



UNIVERSIDADE DE RIBEIRÃO PRETO  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS, NATURAIS E TECNOLOGIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA AMBIENTAL

MARIA CONCEBIDA PEREIRA

**GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PRÉ-  
CONSUMO: UMA ANÁLISE NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO  
VESTUÁRIO DE PASSOS – MG**

RIBEIRÃO PRETO

2022

MARIA CONCEBIDA PEREIRA

**GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PRÉ-  
CONSUMO: UMA ANÁLISE NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO  
VESTUÁRIO DE PASSOS – MG**

Tese apresentada à Universidade de Ribeirão Preto –  
UNAERP, Campus Ribeirão, como requisito parcial para  
obtenção do título de Doutora em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini

RIBEIRÃO PRETO

2022

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

- Universidade de Ribeirão Preto -

P436g Pereira, Maria Concebida, 1969-  
Gestão e gerenciamento dos resíduos pré-consumo: uma  
análise na indústria de confecção do vestuário de Passos – MG /  
Maria Concebida Pereira. – Ribeirão Preto, 2022.  
195 f.: il. color.

Orientador: Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini.

Tese (doutorado) - Universidade de Ribeirão Preto,  
UNAERP, Tecnologia Ambiental. Ribeirão Preto, 2022.

1. Confecção do vestuário. 2. Resíduos têxteis. 3. Gestão e  
gerenciamento. I. Título.

CDD 628

**MARIA CONCEBIDA PEREIRA**

**“GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PRÉ-  
CONSUMO: UMA ANÁLISE NA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO  
VESTUÁRIO DE PASSOS, MG”**

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

Orientador: Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini.

Área de concentração: Tecnologia Ambiental

Data de defesa: 31 de março de 2022

Resultado: APROVADA

**BANCA EXAMINADORA**

MURILO DANIEL DE MELLO Assinado de forma digital por MURILO DANIEL DE MELLO  
INNOCENTINI:10290211808  
Dados: 2022.04.03 16:37:35 -03'00'

Prof. Dr. Murilo Daniel de Mello Innocentini  
Presidente/Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP



Prof. Dr. Valdir Schalch.

Universidade de Ribeirão Preto - UNAERP

André Pitondo da Silva Assinado de forma digital por André Pitondo da Silva  
Dados: 2022.04.05 12:02:00 -03'00'

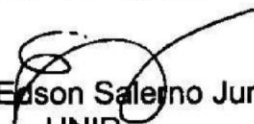
Prof. Dr. André Pitondo da Silva  
Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP

Documento assinado digitalmente

**gov.br**

OLIMPIO GOMES DA SILVA NETO  
Data: 04/04/2022 11:23:15-0300  
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dr. Olímpio Gomes da Silva Neto  
IFSUL DE MINAS



Prof. Dr. Edison Salerno Junior  
UNIP

Ribeirão Preto  
2022

Meus pais Djezzar Pereira e Francisca Alves Pereira, vocês são meus maiores exemplos de vida, de caráter e dignidade. Dedico este trabalho a vocês! Em especial à minha mãe, mulher guerreira, que sempre foi uma grande inspiração para lutar com todas as forças por aquilo em que acredito.

## AGRADECIMENTOS

Durante toda minha caminhada a condução de Deus foi primordial, confiando na sua proteção pude contar com muitos “anjos” que foram sendo colocados ao meu lado para me auxiliarem em todos os momentos, entre eles, meu filho Mateus Pereira Campos, sua noiva e minha nora Rayssa Mendes Lopes e sua irmã Layssa Mendes Lopes, meu parceiro, meus pais, meus irmãos e amigos todos eles foram minha rocha na qual pude me agarrar sempre que precisei. Muitos foram meu porto seguro nos momentos difíceis, para onde eu navegava de volta sempre que precisava encontrar refúgio, conforto, apoio e incentivo.

Agradeço ao meu dentista Adriano Wellington Bento por cuidar dos meus dentes para que permanecessem intactos apesar da tensão exercida sobre eles e com quem, a cada mês, pude compartilhar o desenrolar da pesquisa e dos textos.

Minha ilustríssima orientadora inicial professora, doutora Maristela Silva Martinez, obrigada por acreditar na minha proposta de trabalho, por me apontar os caminhos da pesquisa, pela paciência, incentivo e apoio por boa parte dessa empreitada.

Meu digníssimo orientador professor, doutor Murilo Daniel de Mello Innocentini que gentilmente me “adotou” na reta final dos trabalhos dando todo o suporte necessário para conclusão e defesa desta tese.

Às artesãs do Empório Recriart, em especial a Sheila dos Reis Souza. Eu não teria conseguido ir até o fim com o projeto sem a ajuda dela. Obrigada a todos que passaram pelo projeto e dedicaram horas e esforço físico na separação dos resíduos.

Aos alunos do IFSULDEMINAS, em particular, Maísa Aparecida Diniz e Matheus Alves Prates, que se voluntariaram e embarcaram comigo nessa jornada. Agradeço imensamente ao Matheus pelo tempo que passamos juntos no barracão, foram bons momentos de aprendizado mútuo.

Manifesto minha gratidão a Pedriane Silvana Rodrigues que acreditando na proposta abriu as portas da sua empresa e cedeu os resíduos do setor de corte para implementação do projeto piloto em Passos – MG.

À ONG Pão da Vida por ceder o primeiro espaço para que pudéssemos dar o *start* na separação dos resíduos.

À Prefeitura Municipal de Passos – MG por ceder o barracão para continuidade do projeto e pelo apoio ao longo do desenvolvimento do mesmo.

A associação AAção Reciclagem e as empresas recicladoras JF Fibras e Ober S/A.

Na pessoa da Letícia Leandra Oliveira agradeço a ONG Deus Proverá pelo apoio para realização das oficinas e minicursos dentro do projeto.

Agradeço à minha colega de trabalho professora Jussara Aparecida Teixeira, que somou forças físicas e intelectuais ao projeto, em contrapartida da coleta de dados para compor sua pesquisa de doutorado. Ao compartilhar, brilhantemente, os resultados em sua tese contribuiu para o êxito do projeto e para disseminação do conhecimento acadêmico na área de resíduos têxteis pré-consumo.

Obrigada aos meus colegas de trabalho, principalmente, aos da área da moda e aos professores substitutos que tão bem me representaram, no período que me ausentei para os estudos.

Meu muito obrigada aos meus colegas de doutorado, em especial agradeço ao André Luis Gobbi Primo, ao Nelson Barbosa Junior e à Naiara Luchini de Assis Kaimoti, uma amiga para vida que o doutorado me deu. Eles foram meus parceiros inseparáveis nos momentos de estudo, dos trabalhos em grupo e nos lanches engordurados do boteco da esquina.

Não poderia deixar de fora os professores do programa por compartilharem seus conhecimentos em cada aula, em cada conversa de corredor, no horário do almoço ou do *coffee break*. Meus sinceros agradecimentos a cada um por transmitir gentilmente seus conhecimentos, enriquecendo meu aprendizado, tenham a certeza que os guardarei com carinho por toda a vida.

Agradeço a coordenadora professora, doutora Luciana Rezende Alves de Oliveira, pelo brilhantemente trabalho à frente da coordenação do programa. Em nome de quem agradeço à todos os funcionários da UNAERP que se dedicam incansavelmente ao bom funcionamento do programa.

Agradeço a reitora, professora Elmara Lúcia de Oliveira Bonini e em seu nome agradeço a Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP, Campus Ribeirão pela oportunidade de cursar ali meu doutorado e concluir mais uma etapa na minha formação acadêmica.

De modo muito especial, agradeço ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, pelo apoio e pela liberação das minhas atividades para que eu pudesse me dedicar, exclusivamente, à pesquisa, à elaboração e conclusão deste trabalho.

Gratidão a todos e todas.

*Não é a terra que é frágil. Nós é que somos frágeis. A natureza tem resistido a catástrofes muito piores do que as que produzimos. Nada do que fazemos destruirá a natureza. Mas podemos facilmente nos destruir.*

*Temos que ter em mente o assustador ritmo da mudança e nos darmos conta de quão pouco tempo resta para agir, e então cada comunidade e nação deve achar o melhor uso dos recursos que possui para sustentar a civilização o máximo de tempo que puderem.*

(James Lovelock)

## RESUMO

O aumento da produção de roupas é proporcional a geração de resíduos têxteis nos processos fabris, visto que não há, pelo menos em nível industrial, processo produtivo com resíduo zero. Além disso, as matérias-primas utilizadas consomem grandes quantias de recursos não renováveis. Diante disso, o objetivo da pesquisa foi analisar o processo de gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte de uma indústria de confecção do vestuário de pequeno porte, localizada no município de Passos – MG, para identificar as etapas de geração, armazenamento, transbordo, transporte, tratamento, destinação adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, inclusive, os processos de não geração, redução, reutilização e reciclagem. A coleta dos dados se deu no projeto piloto implementado no município através da iniciativa de um grupo informal de artesãs, em parceria com instituições e órgãos públicos, uma indústria de confecção, uma associação de catadores de recicláveis e empresas recicladoras, no período de janeiro de 2017 a dezembro de 2020. As informações foram complementadas por uma amostragem aleatória simples. Os dados foram analisados de forma quantitativa e qualitativa. Os resultados apontaram que a cidade de Passos – MG, com 175 indústrias de confecção do vestuário, é um exemplo típico nacional de um aglomerado/polo de confecção, com um parque fabril composto majoritariamente por micro e pequenas empresas, além de abrigar um número significativo de microempreendedores individuais (331) e um número desconhecido de empreendimentos informais. O diagnóstico dos resíduos do setor de corte da indústria de confecção, apontou para um cenário atual que se limita a destiná-los para o aterro municipal, junto com os resíduos sólidos urbanos sem nenhum tipo de tratamento ou segregação. A produção de 30 meses resultou em, aproximadamente, 24,4 toneladas de resíduos, das quais 21,8 toneladas (89,02%) eram resíduos têxteis, destes em torno de 19,3 toneladas foram destinados à reciclagem, cerca de 2,3 toneladas destinadas para reaproveitamento artesanal e 235 kg para experimento científico. Os recicláveis somaram 2,3 toneladas (10,15%) e os rejeitos 203 kg (0,83%). O volume médio diário foi de, aproximadamente, 39 kg/dia, pouco mais de 250 litros/dia. Isoladamente pode ser considerado um volume insignificante para a gestão de resíduos sólidos municipal, no entanto, somados os resíduos gerados pelas 175 indústrias presentes no município, estimou-se uma geração média em torno de 6,7 t/dia, com um custo para os cofres públicos de Passos – MG, em torno de R\$3.708,00/dia. No prognóstico as ações propostas abrangem as indústrias, a sociedade e o poder público, para auxiliar as micro e pequenas empresas no atendimento às exigências legais e destinação ambientalmente adequada para seus resíduos e rejeitos sem comprometer o equilíbrio financeiro e a viabilidade do próprio negócio. Foram constatados que, a indústria de confecção do vestuário precisa elaborar seu Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos independente do seu porte ou da quantidade de resíduos que gera, e que o reaproveitamento de resíduos têxteis pré-consumo em artesanato gera trabalho e renda, mas a quantidade que é reutilizada é ínfima frente ao volume de resíduos têxteis gerados diariamente pela indústria de confecção do vestuário.

Palavras-chave: Confecção do vestuário. Resíduos têxteis. Gestão e gerenciamento.

## ABSTRACT

The increase in clothing production is proportional to the generation of textile waste in the manufacturing processes, since there is, at least at an industrial level, a zero-waste production process. In addition, the raw materials used consume large amounts of non-renewable resources. Therefore, the objective of the research was to analyze the process of management and management of pre-consumer textile waste generated in the cutting sector of a small garment manufacturing industry, located in the municipality of Passos - MG, to identify the steps generation, storage, transshipment, transport, treatment, proper disposal of waste and environmentally appropriate final disposal of waste, including the processes of non-generation, reduction, reuse and recycling. Data collection took place in the pilot project implemented in the municipality through the initiative of an informal group of artisans, in partnership with institutions and public agencies, a garment industry, an association of recyclable collectors and recycling companies, in the period from January 2017 to December 2020. Information was supplemented by simple random sampling. Data were analyzed quantitatively and qualitatively. The results showed that the city of Passos - MG, with 175 garment manufacturing industries, is a typical national example of an agglomerate/confection center, with a manufacturing park composed mostly of micro and small companies, in addition to housing a significant number of individual micro-entrepreneurs (331) and an unknown number of informal enterprises. The diagnosis of waste from the cutting sector of the garment industry pointed to a current scenario that is limited to sending them to the municipal landfill, along with urban solid waste without any type of treatment or segregation. The 30-month production resulted in approximately 24.4 tons of waste, of which 21.8 tons (89.02%) were textile waste, of which around 19.3 tons were destined for recycling, about 2, 3 tons destined for artisanal reuse and 235 kg for scientific experiments. Recyclables totaled 2.3 tons (10.15%) and tailings 203 kg (0.83%). The average daily volume was approximately 39 kg/day, just over 250 liters/day. In isolation, it can be considered an insignificant volume for the management of municipal solid waste, however, adding the waste generated by the 175 industries present in the municipality, an average generation of around 6.7 t/day was estimated, with a cost for the coffers public in Passos – MG, around R\$3,708.00/day. In the prognosis, the proposed actions cover industries, society and the public power, to assist micro and small companies in meeting legal requirements and environmentally appropriate destination for their waste and tailings without compromising the financial balance and viability of the business itself. It was found that the garment industry needs to prepare its Solid Waste Management Plan regardless of its size or the amount of waste it generates, and that the reuse of pre-consumer textile waste in handicrafts generates work and income, but the amount that is reused is negligible compared to the volume of textile waste generated daily by the garment industry.

Keywords: Garment factory. Textile waste. Management and management.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1– Fluxograma da Cadeia Têxtil abrangendo a indústria de fibras e filamentos, a indústria têxtil e indústria de confecção .....	28
FIGURA 2 – Classificação das Fibras Têxteis quanto às suas origens .....	29
FIGURA 3 – Origens das fibras naturais.....	30
FIGURA 4 – Origens das fibras manufaturadas (Químicas).....	31
FIGURA 5 – Fluxograma da produção das principais fibras artificiais .....	32
FIGURA 6 – Fluxograma da produção das principais fibras sintéticas .....	33
FIGURA 7 – Consumo mundial de fibras têxteis em milhões de toneladas .....	34
FIGURA 8 – Subdivisão da indústria têxtil e a destinação e aplicação dos produtos têxteis derivados .....	36
FIGURA 9 – Número de indústrias têxteis brasileira por atividade econômica .....	37
FIGURA 10 – Fluxograma resumido do processo de fabricação dos fios de acordo com a fibra têxtil utilizada .....	38
FIGURA 11 – Fluxograma da tecelagem e da malharia e a preparação do fio para cada processo .....	39
FIGURA 12 – Exemplo gráfico do conjunto de fios de urdume e trama que formam o tecido plano.....	40
FIGURA 13 – Representação gráfica dos ligamentos básicos do tecido plano e sua aplicação em um tecido.....	41
FIGURA 14 – Representação gráfica da formação do tecido de malha pelos processos de trama e urdume .....	42
FIGURA 15 – Aplicação em produtos a partir dos processos de malharia e do conjunto de maquinário .....	42
FIGURA 16 – Principais operações que envolvem o beneficiamento e acabamento dos tecidos .....	43
FIGURA 17 – Detalhamento das operações realizadas no beneficiamento e acabamento têxtil .....	44
FIGURA 18 – Diagrama com detalhamento das operações de produção dos têxteis técnicos	45
FIGURA 19 – Resumo dos processos de produção dos não tecidos.....	47
FIGURA 20 – Exemplos de produtos resultantes da consolidação dos não tecidos, em imagem ampliada.....	47

FIGURA 21– Fibras consumidas na produção mundial de nãotecidos em 2018.....	48
FIGURA 22 – Fluxo dos setores produtivos da indústria de confecção do vestuário.....	51
FIGURA 23 – Número de indústrias de confecção por atividade econômica no Brasil.....	53
FIGURA 24 – Distribuição territorial da indústria de confecção no Brasil .....	53
FIGURA 25 – Exemplo das partes negativas do encaixe dos moldes no setor de corte.....	63
FIGURA 26 – Exemplos de resíduos têxteis gerados na indústria de confecção do vestuário	64
FIGURA 27 – Resíduos têxteis recicláveis da produção industrial de moda em todo o mundo .....	68
FIGURA 28 – Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, art. 13 da Lei 12.305/10	74
FIGURA 29 – Diagrama da divisão da responsabilidade da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, na Lei 12.305/10.....	75
FIGURA 30 – Ordem de prioridade ou hierarquia de resíduos sólidos, Art. 9º da Lei 12.305/10 e no Art. 4º da Diretiva 2008/98/CE da União Europeia.....	78
FIGURA 31 – Tecnologias de reciclagem de materiais têxteis.....	81
FIGURA 32– Demanda dos recicladores, por composição de fibra dos resíduos têxteis coordenados pela Reverse Resources, .....	82
FIGURA 33 – Resultado do processo de reciclagem mecânica de resíduos têxteis .....	83
FIGURA 34 – Máquinas utilizadas na reciclagem mecânica de resíduos de materiais têxteis	84
FIGURA 35 – Processo mecânico de desfibragem dos resíduos têxteis.....	88
FIGURA 36 – Produtos derivados de algumas fibras que compõe os resíduos têxteis. ....	89
FIGURA 37 – Processos químicos aplicados na reciclagem têxtil em escala industrial .....	90
FIGURA 38 – Poder calorífico para matéria bruta têxtil e combustíveis fósseis.....	92
FIGURA 39 – Localização dos municípios na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina, Brasil .....	93
FIGURA 40 – Indústrias do setor têxtil e confecções nos municípios do Alto Vale do Itajaí, SC por atividade econômica .....	95
FIGURA 41 – Suporte para colocação de saco transparente para recolha de resíduos têxteis do setor de corte.....	96
FIGURA 42 – Número de indústrias do setor têxtil e confecções em Apucarana, PR por atividade econômica .....	98
FIGURA 43 – Exemplos de produtos desenvolvidos com reaproveitamento de resíduos têxteis em projetos sociais em Apucarana, PR.....	102

FIGURA 44 – Modelo proposto por Pereira, M. (2017), com suas respectivas fases, para gestão se gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção do vestuário.....	103
FIGURA 45 – Fluxograma simplificado dos Ciclos Parcial (A) e Ciclo Completo (B) .....	106
FIGURA 46 – Etapas e ações desenvolvidas na pesquisa.....	107
FIGURA 47 – Caixaote utilizado na amostra com suas respectivas dimensões externas e internas.....	110
FIGURA 48 – Caixaote com resíduos da amostra para triagem .....	111
FIGURA 49 – Resíduos da amostra dispostos sobre a mesa para separação .....	111
FIGURA 50 – Frente e verso da balança digital de gancho .....	112
FIGURA 51 – Fluxograma do modelo de Pereira, M. 2017 .....	114
FIGURA 52 – Fluxograma simplificado dos Ciclos Parcial .....	116
FIGURA 53 – Minas Gerais no território brasileiro e as mesorregiões do estado .....	122
FIGURA 54 – Localização do município de Passos no estado mineiro e seus municípios limítrofes .....	123
FIGURA 55 – Macrozoneamento do município de Passos – MG e zoneamento urbano da sede municipal .....	124
FIGURA 56 – Vista aérea parcial da cidade de Passos – MG .....	125
FIGURA 57 – Divisão dos 175 empreendimentos do setor de confecção em Passos – MG por subclasse de atividade econômica.....	128
FIGURA 58 – Empregos formais da indústria de confecção de Passos – MG, por CNAE, em 2019 .....	128
FIGURA 59 – Faixa etária dos empregados da indústria de confecção de Passos – MG, em 2019 .....	129
FIGURA 60 – Grau de escolaridade dos empregados da indústria de confecção de Passos – MG, em 2019 .....	130
FIGURA 61 – Percentual de empregados por sexo em cada subclasse do CNAE na indústria de confecção de Passos – MG em 2019.....	130
FIGURA 62 – Distribuição dos postos de trabalho da indústria Fashion K.....	132
FIGURA 63 – Cenário encontrado no município de Passos, MG com relação aos resíduos industriais das indústrias de confecção .....	137
FIGURA 64 – Cenário ideal da prevenção à poluição e valorização dos resíduos das indústrias de confecção do vestuário.....	137
FIGURA 65 – Resumo dos resíduos segregados no projeto piloto no período de 30 meses .	143

FIGURA 66 – <i>Ranking</i> da composição dos tecidos mais utilizados pela indústria Fashion K .....	145
FIGURA 67 – Características físicas dos resíduos têxteis pré-consumo para reciclagem .....	146
FIGURA 68 – Características físicas dos resíduos têxteis pré-consumo para artesanato .....	146
FIGURA 69 – Recicláveis acondicionados e armazenados para venda .....	153
FIGURA 70 – Resíduos têxteis para reciclagem acondicionados e armazenados para venda sobre paletes .....	155
FIGURA 71 – Resíduos têxteis para artesanato acondicionados em saco plástico transparente e armazenados sobre paletes .....	157
FIGURA 72 – Rejeitos embalados para descarte .....	159
FIGURA 73 – Registro da oficina “flores em tecido” agosto de 2018 .....	160
FIGURA 74 – Alunos em aula prática no curso de costura básico para iniciantes .....	161
FIGURA 75 – Cenário dos resíduos têxteis do setor de corte encontrado na indústria de Fashion K .....	165
FIGURA 76 – Cenário da gestão e gerenciamento dos resíduos do setor de corte proposto e executado no projeto piloto .....	166
FIGURA 77 – Cenário ideal para a prevenção à poluição e a valorização dos resíduos têxteis pré-consumo gerados na indústria de confecção do vestuário .....	167

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Classificação dos têxteis técnicos.....	46
QUADRO 2 – Segmentação da indústria de confecção do vestuário por tipo de produto .....	50
QUADRO 3 – Enquadramento ou classificação do porte das indústrias no Brasil.....	52
QUADRO 4 – APLs têxtil/confecção/vestuário no Brasil .....	54
QUADRO 5 – Resíduos gerados na indústria de confecção de Três Passos, RS.....	59
QUADRO 6 – Enquadramento, em classes, dos resíduos gerados na indústria de confecção do vestuário de Três Passos, de acordo com a NBR 10.004.....	59
QUADRO 7 – Divisão dos grupos e subgrupos dos tecidos/resíduos têxteis a partir do tipo de fibra em sua composição.....	62
QUADRO 8 – Tipos de resíduos têxteis da indústria de confecção do vestuário e sua porcentagem em relação ao total de resíduos têxteis gerados .....	63
QUADRO 9 – Participação média de sobras de tecido utilizado na fabricação de vestuário ..	65
QUADRO 10 – Participação média de sobras de tecido utilizado na fabricação de vestuário	66
QUADRO 11– Classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos passíveis de autorização e licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais .....	73
QUADRO 12 – Indústrias que trabalham com reciclagem mecânica de resíduos têxteis em diversos países .....	85
QUADRO 13 – Indústrias recicladoras de resíduos têxteis no Brasil.....	86
QUADRO 14 – Indústrias que trabalham com reciclagem química de resíduos têxteis.....	91
QUADRO 15 – Modelo de documento utilizado para registro dos dados coletados na amostra .....	112
QUADRO 16 – Modelo de documento utilizado para registro e controle de resíduos recicláveis .....	117
QUADRO 17 – Modelo de documento utilizado para controle de resíduos têxteis para reciclagem.....	117
QUADRO 18 – Modelo de documento utilizado para controle de saída de resíduos têxteis para artesanato .....	118
QUADRO 19 – Modelo de documento utilizado para controle de retorno de resíduos têxteis do artesanato .....	118

QUADRO 20 – Modelo de <i>Checklist</i> para monitorar e acompanhar as atividades desenvolvidas no projeto piloto .....	120
QUADRO 21 – Resumo do diagnóstico dos resíduos industriais gerados no município de Passos – MG .....	134
QUADRO 22 – Resumo dos resíduos têxteis presentes na amostragem dos RSU do município de Passos – MG.....	136
QUADRO 23 – Caracterização gravimétrica dos resíduos da indústria Fashion K.....	139
QUADRO 24 – Resumo do intervalo de confiança dos resíduos encontrados na amostra....	140
QUADRO 25 – Resumo dos resíduos segregados no primeiro ano do projeto piloto .....	141
QUADRO 26 – Resumo dos resíduos segregados no projeto piloto referente aos 30 meses de envio dos resíduos do setor de corte para o projeto .....	142
QUADRO 27 – Comparação dos dados encontrados no projeto com o intervalo de confiança encontrado na amostra. ....	144
QUADRO 28 – Fechamento da primeira remessa de segregação e venda dos recicláveis....	153
QUADRO 29 – Fechamento da segunda remessa de segregação e venda dos recicláveis ....	154
QUADRO 30 – Fechamento da primeira e da segunda remessa de segregação e venda dos recicláveis .....	154
QUADRO 31 – Fechamento da primeira e segunda remessa de segregação e venda dos resíduos têxteis para reciclagem .....	156
QUADRO 32 – Resumo dos resíduos têxteis separados para o artesanato e controle de retiradas.....	158
QUADRO 33 – Compilado do controle dos rejeitos por período e controle de retiradas.....	159
QUADRO 34 – Compilado dos resultados da aplicação da Matriz após implementação do projeto piloto.....	164

## LISTA DE ABREVIATURAS

ABINT	Associação Brasileira das Indústrias de Nãotecidos e Tecidos Técnicos
ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
ABNT	Associação Brasileira de Normas técnicas
ABRAFAS	Associação Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticos
ABRAPA	Associação Brasileira de Produtores de Algodão
AMAVI	Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí
APL	Arranjo Produtivo Local
CNAE	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
CNI	Confederação Nacional da Indústria
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais
CRAS	Centros de Referência de Assistência Social
CRESB	Comitê Regulador dos Serviços Básicos
DMF	Dimetilformamida
EPP	Empresas de Pequeno Porte
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
ICP	Indústria de Confecção Pesquisada
IFSULDEMINAS	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais
IGTPAN	Instituto Granado de Tecnologia da Poliacrilonitrila
IN	Instrução Normativa
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISC	<i>International Sericultural Commission</i>
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
ME	Microempresas
MEI	Microempreendedor Individual
MG	Minas Gerais
MMCF	<i>Man-Made Cellulosic Fibres</i>

MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
MTR	Manifesto de Transporte de Resíduos
NBR	Norma Brasileira
ONG	Organização Não Governamental
PGRS	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
PLA	Polímero Ácido Polilático
PMGIRS	Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNSB	Política Nacional de Saneamento Básico
RGE	<i>Royal Golden Eagle</i>
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SINFIATEC	Sindicato das Indústrias da Fiação, Tecelagem, Confeção e do Vestuário do Alto Vale do Itajaí
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
TAC	Termo de Ajuste de Conduta
UE	União Europeia

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>22</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>26</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	26
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	26
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>27</b>
3.1	CADEIA TÊXTIL .....	27
3.1.1	A Indústria de Fibras e Filamentos.....	29
3.1.2	A Indústria Têxtil .....	35
3.1.2.1	A indústria de têxteis em geral .....	36
3.1.2.1.1	<i>Fiação</i> .....	37
3.1.2.1.2	<i>Tecelagem</i> .....	39
3.1.2.1.3	<i>Beneficiamentos e acabamentos têxteis</i> .....	43
3.1.2.2	A indústria de têxteis técnicos .....	44
3.1.3	A Indústria de confecção do vestuário .....	49
3.2	RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO .....	58
3.2.1	Resíduos têxteis .....	60
3.2.1.1	Resíduos têxteis pré-consumo da indústria de confecção do vestuário.....	62
3.3	RESÍDUOS TÊXTEIS NO CONTEXTO DA LEGISLAÇÃO .....	68
3.3.1	Os resíduos têxteis na legislação internacional .....	69
3.3.2	Os resíduos têxteis na legislação brasileira .....	71
3.4	GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO.....	76
3.4.1	Tecnologias de tratamento para gestão e gerenciamento de resíduos aplicadas aos resíduos têxteis.....	79
3.4.1.1	Tecnologia de tratamento mecânico de resíduos têxteis .....	83
3.4.1.2	Tecnologia de tratamento químico de resíduos têxteis.....	89

3.4.1.3 Tecnologia de recuperação térmica de resíduos têxteis.....	92
3.4.2 Gestão e gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção no Alto Vale do Itajaí.....	93
3.4.3 Gestão e gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção do município de Apucarana, PR.....	97
3.5 MODELO REFERENCIAL PARA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS .....	102
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>107</b>
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO POLO DE CONFECÇÃO DE PASSOS – MG E DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO PARTICIPANTE DA PESQUISA .....	108
4.2 INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG.....	108
4.3 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO.....	109
4.4 MAPEAMENTO DAS ETAPAS DO MODELO UTILIZADO NA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PILOTO .....	114
4.4.1 Fase 1 – Diagnóstico da indústria ou do polo.....	115
4.4.2 Fase 2 – Legislação municipal sobre resíduos sólidos .....	115
4.4.3 Fase 3 – Mobilização dos atores.....	115
4.4.4 Fase 4 – Gestão e gerenciamento .....	116
4.4.5 Fase 5 – Monitoramento e avaliação .....	119
4.5 PROGNÓSTICO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PRÉ-CONSUMO GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG.....	121
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>122</b>
5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO POLO DE CONFECÇÃO DE PASSOS – MG E DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO PARTICIPANTE DA PESQUISA .....	122
5.1.1 O estado de Minas Gerais e o município de Passos – MG.....	122

5.1.2 O polo de confecção de Passos – MG .....	126
5.1.3 A indústria de confecção participante da pesquisa .....	131
5.2 INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG.....	133
5.2.1 Legislação municipal de Passos – MG sobre resíduos sólidos.....	133
5.2.2 Os resíduos têxteis nos documentos oficiais do município de Passos – MG .....	135
5.3 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO.....	138
5.4 MAPEAMENTO DAS ETAPAS DO MODELO UTILIZADO NA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PILOTO .....	147
5.4.1 Fase 1 – Diagnóstico da indústria ou do polo.....	147
5.4.2 Fase 2 – Legislação municipal sobre resíduos sólidos .....	148
5.4.3 Fase 3 – Mobilização dos atores.....	148
5.4.4 Fase 4 – Gestão e gerenciamento .....	151
5.4.5 Fase 5 – Monitoramento e avaliação .....	162
5.5 PROGNÓSTICO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PRÉ-CONSUMO GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG .....	164
<b>6 CONCLUSÕES.....</b>	<b>172</b>
REFERÊNCIAS .....	175
APÊNDICE A – Matriz de indicadores aplicada antes da implementação do projeto.....	190
APÊNDICE B – Matriz de avaliação aplicada após a implementação do projeto .....	193

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria de confecção do vestuário faz parte do último elo da cadeia produtiva têxtil. Responsável por transformar os tecidos planos, os tecidos de malhas e os tecidos não tecidos em artigos e produtos entregues aos consumidores. Conforme The Business Research Company (2020), esta indústria compreende os segmentos de vestuário é segmentado por tipo nas linhas de produtos do vestuário feminino, masculino e infantil. Em 2020, o mercado de roupas femininas foi o maior segmento do mercado global de vestuário respondendo por 51,8% do total.

O mercado global do vestuário abrange todos os tipos de roupas e vem crescendo continuamente em produção, consumo e faturamento. A receita do mercado global de vestuário foi calculada em cerca de 1,5 trilhão de dólares em 2021 e a previsão é de que aumente para aproximadamente 2 trilhões de dólares até 2026 (SMITH, 2022). Os dados específicos da produção global da indústria de confecção do vestuário são escassos ou inexistentes.

No Brasil há uma estimativa da Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção – ABIT (2020a), que aponta que, em 2019, a produção média brasileira de confecção foi de 9,04 bilhões de peças, somados vestuário, meias e acessórios, cama, mesa e banho. De acordo com França (2020), em 2019, as produções de manufaturas têxteis no Brasil registraram 2,05 milhões de toneladas e a produção de peças de vestuário totalizou 5,94 bilhões de peças. Conforme a ABIT (2020a) os empregos no setor representam 11,0% dos empregados e 6,6% do faturamento da Indústria de Transformação no país.

Apesar da indústria de confecção do vestuário ser uma grande geradora de emprego e renda e ser responsável por alavancar a economia de muitos países, estados e municípios, inclusive no Brasil, os custos ambientais e sociais do seu processo produtivo é muito alto. Para estimular o consumo e manter a produção em massa, as roupas são propositalmente planejadas para se tornarem obsoletas em um curto período de tempo (LIPOVETSKY, 2015). No curto prazo, o descarte rápido dos produtos pode parecer plausível, pois estimula a economia, faz crescer as indústrias e manter os empregos. Porém, no longo prazo, as consequências são desastrosas ao observar o esgotamento dos recursos naturais e a geração acelerada de resíduos, consequentemente, há o aumento dos impactos ambientais negativos e a ampliação dos níveis de poluição (PALERMO, 2017).

Dentro desse contexto observa-se que o aumento da produção de roupas é proporcional a geração de resíduos têxteis nos processos fabris industriais, visto que não há, pelo menos em nível industrial, processo produtivo com resíduo zero. Além disso, as matérias-primas para

produzir roupas e acessórios utilizam grandes quantias de recursos não renováveis ao longo de sua cadeia produtiva, como petróleo e água. Embora existam muitos dados divulgados na mídia e em relatórios setoriais sobre os impactos ambientais e sociais gerados pela indústria de confecção, estes carecem de cientificidade e confiabilidade (WICKER, 2020). O que está em evidência nas últimas décadas é a crescente preocupação com as questões ambientais e a escassez dos recursos naturais, isso tem refletido sobre o modo de produção das indústrias de confecção, exigindo que estas passem a produzir de forma mais limpa e façam a gestão e o gerenciamento de seus resíduos de forma integrada.

A propósito, o conceito de gestão de resíduos abrange a tomada de decisões estratégicas e a organização do setor. Gestão de resíduos refere-se ao “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010, Art. 3º, XI). Já o termo gerenciamento de resíduos abarca os aspectos tecnológicos e operacionais. Refere-se às ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

No Brasil, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) lei 12.305/2010, regulamentada nº 10.936/2022, a indústria tem a responsabilidade legal pela gestão e gerenciamento de seus resíduos. No entanto, para as micro e pequenas empresas, que representam 96,8% das indústrias do setor (CNI, 2017), os custos operacionais para atender à exigência legal podem comprometer a saúde financeira do negócio. A própria lei prevê o compartilhamento da responsabilidade entre o governo, as empresas e a sociedade (BRASIL, 2010). Obviamente, o envolvimento de outros atores não exime a indústria de suas obrigações legais, mas pode ser um caminho viável para que as micro e pequenas empresas possam atender a legislação e dar o destino ambientalmente adequado para seus resíduos e rejeitos sem comprometer o equilíbrio financeiro da empresa.

As iniciativas, no Brasil, com relação à gestão e o gerenciamento dos resíduos têxteis industriais ainda são isoladas, principalmente, nas micro e pequenas empresas. A produção fragmentada e a informalidade do setor agravam a situação. O que se vê na maioria dos polos e aglomerados de indústrias de confecção é uma grande quantidade de resíduos têxteis industriais sendo destinados diariamente para os aterros municipais, junto com os resíduos domiciliares, sem nenhum tipo de segregação ou tratamento (PEREIRA, M. 2017). Fato que compromete e

sobrecarrega as prefeituras municipais e o sistema público de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos.

Os resíduos têxteis, em especial, aqueles do setor de corte que somam a maior fração de desperdício dentro do processo fabril da confecção do vestuário, devidamente segregados na fonte pela própria indústria, ou por terceiros, apresentam-se como matéria-prima secundária capaz de retroalimentar a cadeia têxtil, na produção de fios e tecidos reciclados, e várias outras indústrias na produção de uma série de subprodutos como, por exemplo, na produção de peças automotivas, colchoaria, geotêxteis, elementos filtrantes, agulhados, enchimentos de pelúcia, entre outros. Podendo ainda entrar como compósitos em diversos outros produtos melhorando suas propriedades ou aumentando sua resistência e durabilidade. O que significa dizer que o descarte inadequado do resíduo têxtil da indústria confeccionista, pela ausência de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, além de ser um problema ambiental é também um problema de ordem econômica pois, o que se joga fora é matéria-prima capaz de gerar receita e não passivo para o empreendimento.

A cidade de Passos no interior do estado de Minas Gerais é um exemplo típico nacional de um aglomerado ou polo de indústrias de confecção do vestuário. Sendo composto por 79,4% de microempresas, 15,4% de empresas de pequeno porte e 5,2% de empresas de outros portes. Além de contar com um número significativo de Microempreendedores Individuais, conforme dados do DataSebrae (2020). As etapas de criação, modelagem, corte e acabamento se concentram dentro das indústrias e o processo de costura, na maioria delas, é feito através da terceirização, o que pulveriza a produção e contribui com a informalidade. Os resíduos dos setores de corte, modelagem, administrativo, de varrição da fábrica e demais setores são dispostos nas calçadas, junto aos resíduos domiciliares, para coleta pública municipal, tendo como destinação o aterro controlado do município. Pereira, G. (2021), afirma que os aterros controlados, muitas vezes são lixões disfarçados para mascarar os danos ambientais, onde a destinação final ocorre de maneira desordenada e sem tratamento, causando prejuízos ambientais e à saúde das pessoas.

A situação do aterro controlado de Passos – MG é afetada e agravada pela ausência de uma política pública de resíduos sólidos no município que estabeleça de forma clara e objetiva as diretrizes para a gestão integrada e o gerenciamento dos resíduos da indústria de confecção presentes em seu território. Por outro lado, a falta do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos das micro e pequenas empresas confeccionistas contribui para o não segregação dos resíduos gerados e o descarte inadequado dos mesmos. Este panorama exemplifica e caracteriza

um cenário brasileiro de desperdício de resíduos têxteis que é o principal subproduto, ou matéria-prima secundária, gerado no processo fabril desta indústria.

Como foi apresentado, o Brasil produz uma quantidade expressiva de peças de confeccionados por ano, conseqüentemente, gera muitas sobras e desperdícios de tecidos nos processos produtivos. Porém, a falta de segregação adequada dos resíduos da confecção faz com que as indústrias nacionais, que utilizam esses resíduos como matéria-prima, acabem importando grandes quantidades deles para abastecer seus processos produtivos. A título de exemplificar essa afirmativa, no ano 2015 e nos dois primeiros meses de 2016, o Brasil importou mais de 108 mil toneladas de trapos e desperdícios têxteis, conforme dados apresentados no estudo de Pereira, M. (2017). Segundo Zonatti; et al (2015), o mercado de reciclagem têxtil prefere importar resíduos têxteis, do que utilizar os resíduos têxteis nacionais disponíveis, devido ao mau gerenciamento desses resíduos no país.

Dentro deste contexto, esta tese pretende contribuir com a destinação ambientalmente adequada dos resíduos do setor de corte da indústria de confecção do vestuário, em especial os resíduos têxteis pré-consumo gerados no processo produtivo da indústria confeccionista. O resíduo têxtil representa o maior percentual de sobras e desperdícios de matérias-primas no processo produtivo, e é preciso converter esse resíduo, que é descartado em aterros industriais ou em aterros municipais, sem alternativas de valor agregado. Para isso, objetivou analisar o processo de gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo, oriundos do setor de corte de uma indústria de confecção do vestuário de pequeno porte, localizada no município de Passos – MG, para identificar as etapas de geração, armazenamento, transbordo, transporte, tratamento, destinação adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, inclusive os processos de não geração, redução, reutilização e reciclagem, conforme a ordem de prioridade descrita na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Lei 12.305/2010.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o processo de gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo, gerados no setor de corte de uma indústria de confecção do vestuário de pequeno porte, localizada no município de Passos – MG, para identificar as etapas de geração, armazenamento, transbordo, transporte, tratamento, destinação adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, inclusive os processos de não geração, redução, reutilização e reciclagem.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contextualizar e caracterizar o polo de confecção de Passos – MG e a indústria de confecção do vestuário participante da pesquisa;
- Investigar e analisar a legislação de resíduos sólidos do município de Passos – MG;
- Diagnosticar os resíduos sólidos gerados no setor de corte da indústria de confecção do vestuário;
- Mapear as etapas do modelo utilizado na implementação do projeto piloto;
- Prognosticar para os resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte da indústria de confecção do vestuário do município de Passos – MG.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

#### 3.1 CADEIA TÊXTIL

Antes de adentrar nos pormenores da indústria de confecção do vestuário e dos resíduos têxteis pré-consumo gerados por ela, objeto deste estudo, é preciso entender alguns conceitos básicos que envolvem esta indústria. Faz-se necessário também contextualizar onde a indústria do vestuário se localiza na cadeia têxtil e por que ela é considerada uma das indústrias do último elo dessa cadeia produtiva. Para tanto, será apresentado um breve resumo de cada um dos elos que compõem a cadeia têxtil.

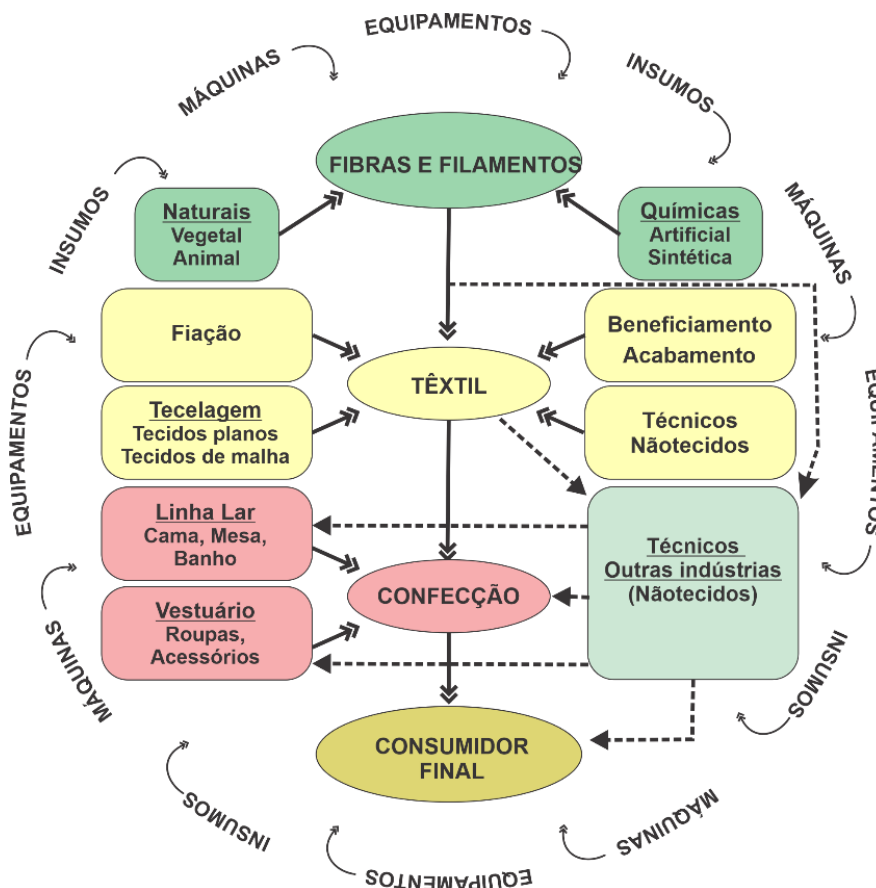
Atualmente a cadeia têxtil é globalizada, sendo segmentada geograficamente, formando uma complexa rede mundial de suprimentos, composta por diversos setores produtivos com um grau elevado de complementaridade entre si, ao mesmo tempo apresenta muitas especificidades, heterogeneidade estrutural e tecnológica (DIAS, 2014). O Brasil é um dos poucos países que ainda movimentam a cadeia de ponta a ponta, ou seja, a indústria brasileira abrange a produção e beneficiamento das fibras têxteis, a produção dos tecidos, a confecção de produtos têxteis e a entrega de produtos acabados ao consumidor final (ABIT, 2020a).

É comum se referir a indústria têxtil como um segmento único que se dedica à produção de fibras, fios, tecidos, têxteis técnicos, não tecidos e produtos derivados destes. No entanto, entende-se que a indústria têxtil é apenas um elo de uma cadeia produtiva complexa, com segmentos industriais distintos, porém interconectados. A cadeia têxtil se divide em pelo menos três segmentos industriais: a indústria de fibras e filamentos; a indústria têxtil e a indústria de confecção (DEPEC, 2016).

Os vários elos que compõem a cadeia têxtil, abrangendo a indústria de fibras e filamentos, a indústria têxtil e a indústria de confecção estão apresentadas no fluxograma da Figura 1. Como pode ser observado no fluxograma, ao longo dos seus processos produtivos a cadeia têxtil está entrelaçada com várias outras indústrias e setores, muitas delas extrapolam a cadeia têxtil propriamente dita. A indústria de fibras e filamentos, por exemplo, principais matérias-primas da indústria têxtil, abrange os setores: agropecuário, farmacêutico, petrolífero, químico, energético, metalomecânico, tecnológico, de logística e de transportes. Já a indústria têxtil, que responde pelos processos de fiação, tecelagem e beneficiamento dos tecidos, envolve os setores: metalomecânico, químico, energético, tecnológico, de logística e de transporte. A indústria de confecção, responsável por transformar os tecidos em produtos acabados entregues ao consumidor, interliga-se com os setores: metalomecânico, energético, tecnológico, logística

e de transporte. Para o produto chegar ao consumidor final ainda exige vários setores, como os canais de distribuição, pontos de vendas, logística e de transportes.

**FIGURA 1**– Fluxograma da Cadeia Têxtil abrangendo a indústria de fibras e filamentos, a indústria têxtil e indústria de confecção



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados de DEPEC (2016) e ABINT (S.d).

Entende-se ainda que as indústrias que produzem os têxteis técnicos e os não tecidos fazem parte da cadeia têxtil pois estão entrelaçadas direta ou indiretamente na produção têxtil para as indústrias de confecção ou para o consumidor final, ou ainda recebem da indústria têxtil tecidos acabados ou semiacabados para o desenvolvimento de produtos entregues ao consumidor, como pode ser observado nas linhas tracejadas da Figura 1.

Enquanto os tecidos planos e as malhas são formados pelo entrelaçamento dos fios, os têxteis técnicos e os não tecidos são produzidos com base em fibras e fios em processos mecânico, químico, térmico ou combinados (ABNT, 2017b). Conforme Portal Saúde Business (2005), os não tecidos e os têxteis técnicos podem se dividir em duráveis como, por exemplo, revestimento interno de automóveis, base de carpete geotêxtil, entretelas para confecção entre outros e descartáveis como, por exemplo, panos de limpeza, absorventes, fraldas, coberturas agrícolas, descartáveis para a área médico-hospitalar, entre outros.

### 3.1.1 A Indústria de Fibras e Filamentos

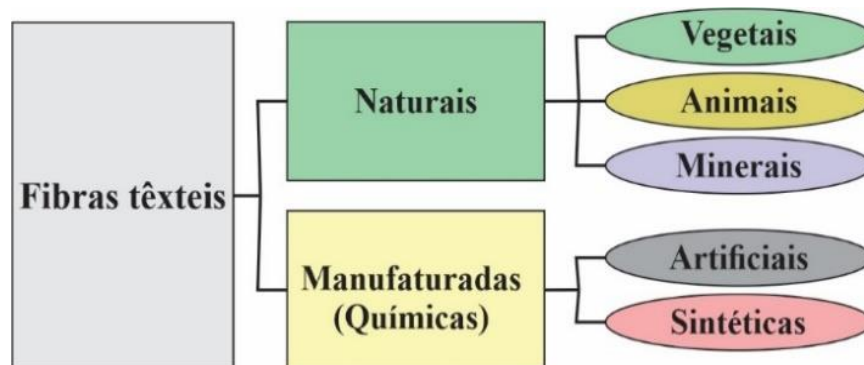
A indústria de fibras e filamentos é o primeiro elo da cadeia têxtil, responsável por produzir as matérias-primas básicas para a indústria têxtil. Essa indústria se caracteriza de acordo com o tipo de fibra que produz. Ela se divide em pelo menos dois complexos industriais: o chamado "complexo petroquímico-têxtil" que abrange o setor produtivo das fibras manufaturadas, também conhecidas como fibras químicas, e o "complexo agropecuário" integrado pelo setor produtivo das fibras naturais (ABRAFAS, 2016).

A base para qualquer produto têxtil é a fibra, sendo essa, portanto, a matéria-prima essencial para a produção dos artigos têxteis (tecidos). As propriedades mais relevantes das fibras para a produção têxtil são: finura, comprimento, alongamento, morfologia, elasticidade, rigidez, flexibilidade, densidade e massa específica, resistência, porosidade, etc. (ABNT, 1992). De acordo com o art. 4 da portaria 118/2021 do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO fibra têxtil ou filamento têxtil pode ser definido como:

Toda matéria natural, de origem vegetal, animal ou mineral, assim como toda matéria artificial ou sintética, que, pela alta relação entre seu comprimento e seu diâmetro, e, ainda, por suas características de flexibilidade, suavidade, elasticidade, resistência, tenacidade e finura, está apta às aplicações têxteis. (BRASIL, 2021).

Portanto, as fibras têxteis podem ser obtidas em fonte natural, artificial ou sintética e são classificadas conforme as suas origens. De acordo com a Norma Brasileira – NBR 12744 (ABNT, 1992), as fibras podem ser classificadas em dois grandes grupos: fibras naturais e fibras manufaturadas ou químicas, a Figura 2 sintetiza a classificação das fibras têxteis quanto às suas origens.

**FIGURA 2** – Classificação das Fibras Têxteis quanto às suas origens



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados da NBR 12744 (ABNT, 1992).

As fibras naturais foram as fibras mais antigas utilizadas pelo homem para fins têxteis. Conforme Zelazko (2020), as fibras naturais são matérias-primas semelhantes ao pelo (cabelo)

que podem ser obtidas diretamente da natureza em uma fonte vegetal, animal ou mineral. As fibras de origem vegetal são fibras geralmente celulósicas, e podem ser provenientes de diferentes partes das plantas como caules, folhas, frutos ou sementes. As fibras de origem animal são fibras proteicas, e são obtidas dos pelos ou secreções de animais. Menos conhecidas e comercializadas, as de origem mineral são originárias de rochas e são obtidas de minérios como o asbesto (amianto). A Figura 3 exemplifica a origem de algumas fibras têxteis naturais.

**FIGURA 3** – Origens das fibras naturais

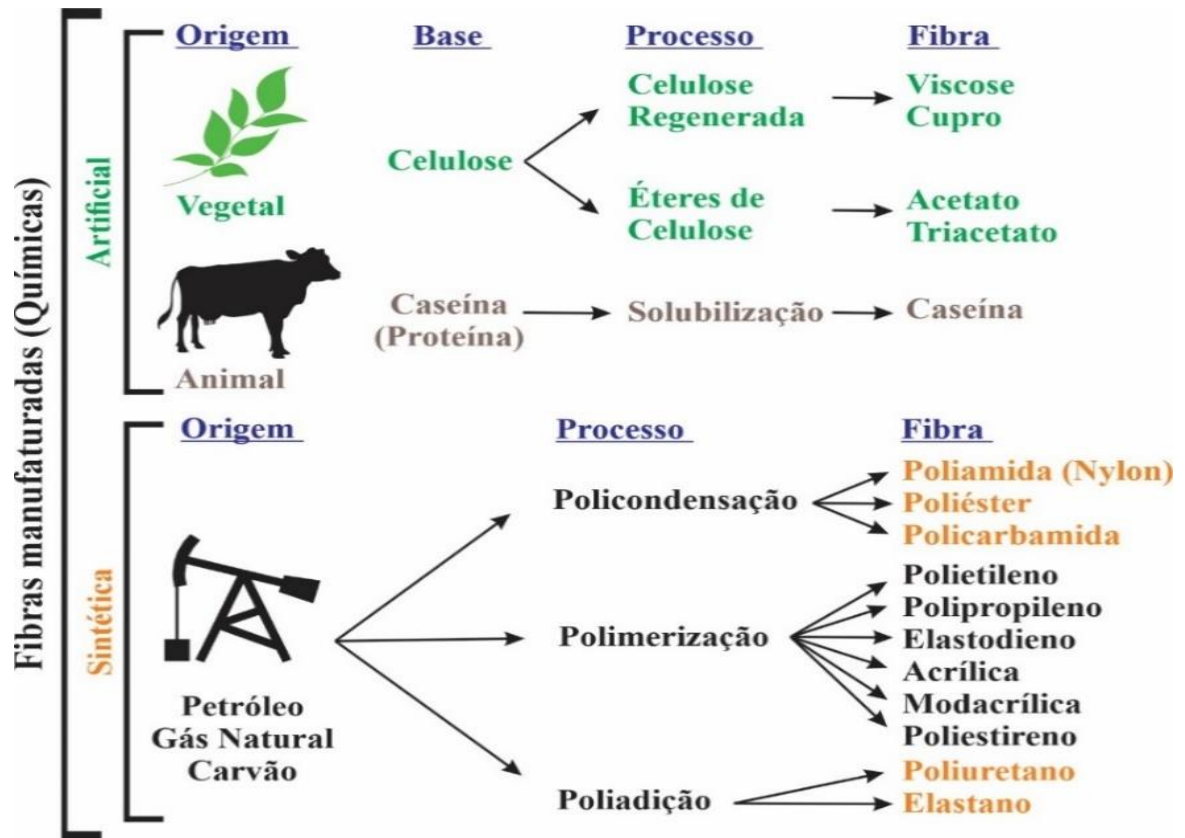


**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados da NBR 12744 (ABNT, 1992).

O uso das fibras naturais na construção dos produtos têxteis, para os mais diversos usos, predominou até meados do século XX. Porém, com o maior controle sobre a produção das fibras têxteis manufaturadas (químicas) e custos de produção mais baixos, as fibras naturais vêm perdendo espaço em volume de produção nas últimas décadas (IDEIES / FINDES, 2020).

As fibras manufaturadas, geralmente, se referem a todas as fibras produzidas industrialmente por reações químicas controladas pelo homem, razão pela qual são mais frequentemente chamadas de fibras químicas ou *man-made fiber* (fibra feita pelo homem). Essas fibras se dividem em dois grupos: artificiais e sintéticas. As fibras artificiais, também conhecidas como fibras regeneradas, são produzidas a partir de polímeros naturais de celulose ou proteína. As fibras sintéticas derivam de polímeros petroquímicos. A Figura 4 exemplifica a origem de algumas fibras têxteis manufaturadas.

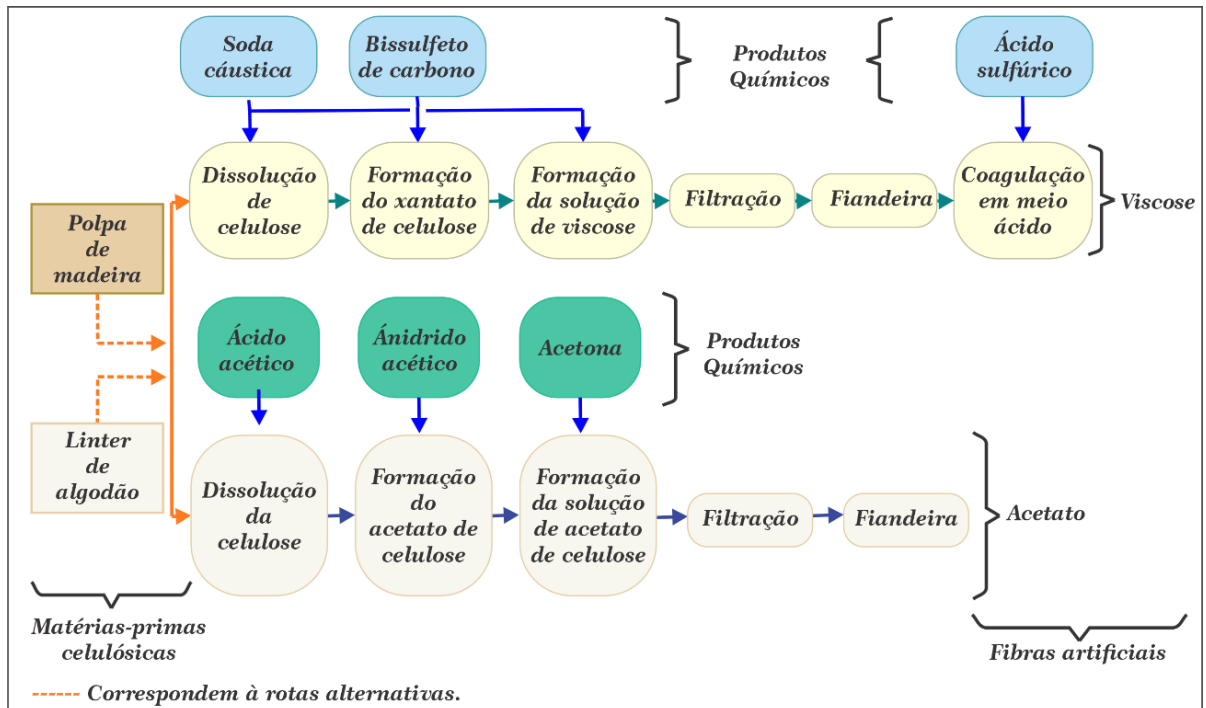
FIGURA 4 – Origens das fibras manufaturadas (Químicas)



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados da NBR 12744 (ABNT, 1992).

As fibras manufaturadas começaram a ser desenvolvidas somente no final do século XIX. As primeiras fibras feitas pelo homem foram as fibras artificiais, buscava-se imitar as fibras naturais, especialmente a seda. A primeira fibra desenvolvida artificialmente foi o acetato de celulose (acetato *rayon*), logo em seguida a fibra de viscose foi descoberta. As primeiras fibras artificiais só começaram a ser comercializadas industrialmente no início do século XX (KAMEL, 2020; YOUNG, 2016). A Figura 5 mostra os processos simplificados utilizados, atualmente, na produção das principais fibras artificiais.

**FIGURA 5** – Fluxograma da produção das principais fibras artificiais



**Fonte:** Adaptado de Andrade; Correa; Silva (2001, p. 5).

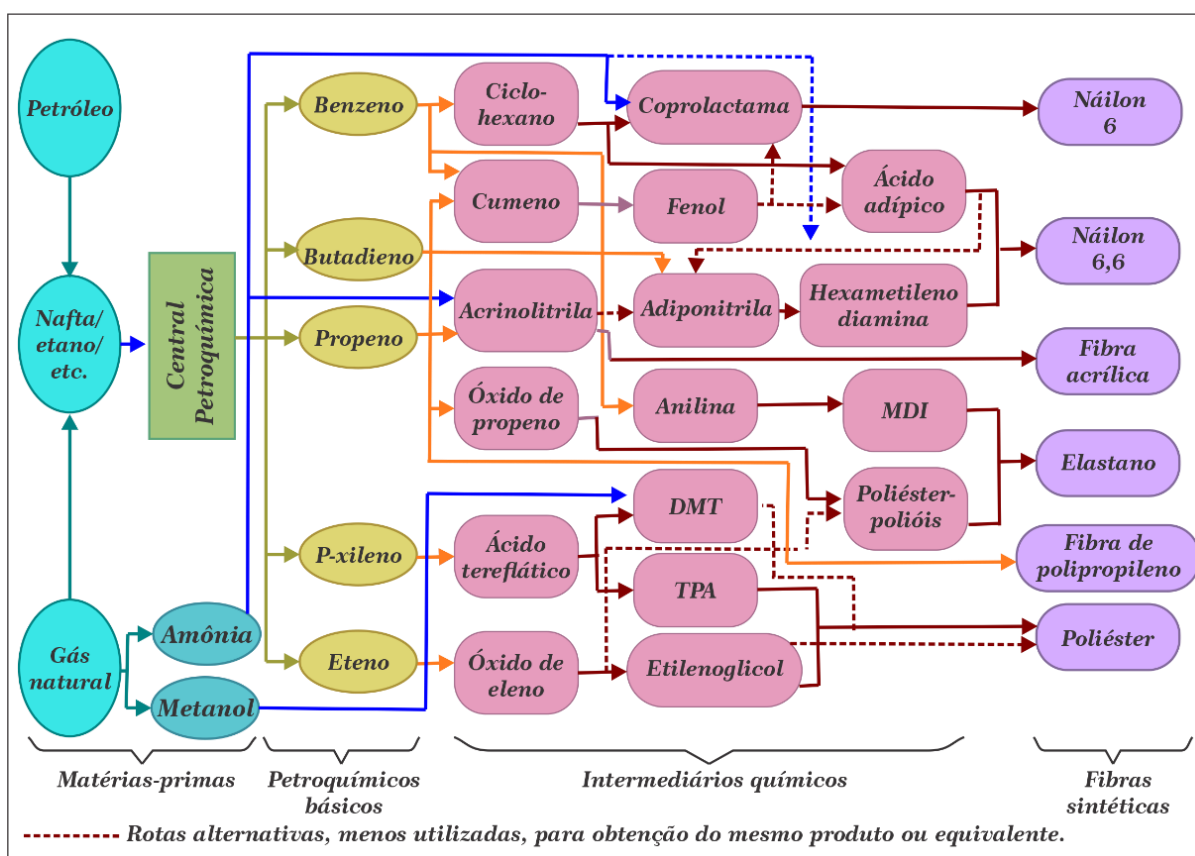
As fibras sintéticas começaram a ser produzidas a partir do conhecimento adquirido pelos cientistas sobre as estruturas dos polímeros. A primeira fibra têxtil totalmente sintética foi a poliamida (*nylon 6.6*), sintetizada pela primeira vez em 1935, após anos de pesquisas. Porém, sua produção comercial iniciou no final de 1939 (DUPONT, 2021; KAUFFMAN; et al, 2016). A descoberta, em 1929, da fibra sintética de poliéster revolucionou a produção das fibras têxteis e a indústria têxtil, entretanto, esta fibra só passou a ser produzida comercialmente em 1948 (DUPONT, 2021; GREGERSEN, 2020; WONGTSCHOWSKI, 2002). A fibra acrílica surgiu como substituta da fibra de lã natural. Ela foi comercializada industrialmente a partir da década de 1950 (IGTPAN, 2016; WONGTSCHOWSKI, 2002).

Outra fibra sintética que ganhou o mercado têxtil foi a fibra de poliuretano, designada no Brasil como elastano pela NBR 12744 (1992), que por suas características elásticas, proporciona maior conforto nas vestimentas e liberdade de movimentos ao usuário. Atualmente é uma fibra muito utilizada em mistura com outras fibras na construção dos tecidos para o vestuário. São utilizadas para fins têxteis em substituição a borracha natural. A fibra é composta por pelo menos 85% de poliuretano em peso, um polímero sintético de cadeia longa, devido às suas propriedades possui a capacidade de se estender até 600 % e recuperar rapidamente a sua forma original (REISCH, 1999).

É importante salientar que não existe nenhum tecido feito somente com a fibra elastano, normalmente elas são misturadas com outras fibras têxteis na fiação ou na tecelagem, conferindo mais resistência e qualidade ao produto têxtil. No mercado atual, existem uma infinidade de tecidos com as fibras de elastano em sua composição, porém, são mais empregadas em tecidos para roupas esportivas, de ginástica, moda praia e lingerie. Embora já esteja sendo empregada também na linha lar e em tecidos técnicos. (REISCH, 1999).

A Figura 6 mostra o fluxograma simplificado para a obtenção de algumas fibras químicas sintéticas.

**FIGURA 6** – Fluxograma da produção das principais fibras sintéticas



Fonte: Adaptado de Andrade, Correa, Silva (2001, p. 6).

Nesse fluxograma é possível observar que as fibras sintéticas têm o petróleo como matéria-prima básica para o seu desenvolvimento e produção. Portanto, são extraídas de uma fonte natural esgotável e de difícil regeneração.

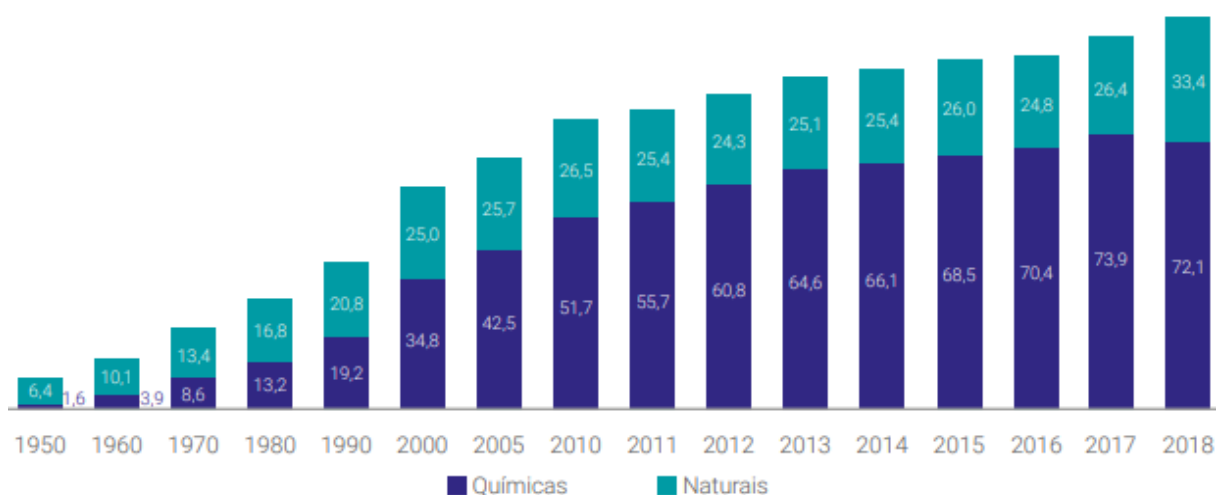
Neste sentido, as preocupações ambientais das últimas décadas têm impulsionado a busca por fibras têxteis “ecologicamente corretas”, ou seja, que derivam de fontes renováveis e com menor impacto ambiental desde sua concepção e produção ao descarte dos resíduos pré e pós-consumo. Um exemplo, nessa perspectiva, foi a descoberta do polímero ácido polilático

(PLA). Produzido pela polimerização do ácido láctico, via fermentação ou síntese química de açúcares derivados de plantas. A fibra têxtil derivada do PLA, com nome comercial “Ingeo”, foi lançada pela empresa estadunidense *Fibre Innovation Technology*, em 2003. As fibras *Ingeo* são comparadas as fibras de poliéster e são aplicadas a uma variedade de produtos têxteis, nãotecidos e tecidos técnicos, competindo com as fibras tradicionais em preço e desempenho, porém com a vantagem de serem hipoalergênicas e virem de fontes renováveis e biodegradáveis (MAHAPATRA, 2018).

Atualmente há uma vasta variedade de fibras têxteis naturais e manufaturadas no mercado. Porém, somente uma pequena parcela se destaca nas commodities mundiais. A produção de fibras e filamentos faz parte de uma cadeia produtiva global, sua produção se espalha por todos os continentes. A produção de fibras químicas é centrada em um número reduzido de indústrias que dominam o mercado com grande capital tecnológico, de equipamentos de ponta, de desenvolvimento, de capacidade produtiva e emprego de mão de obra qualificada. A produção das fibras naturais é pulverizada em pequenos grupos produtores, em sua maioria, com baixo capital tecnológico, práticas rudimentares, intensivo em mão de obra e baixa capacidade produtiva. Envolve um grande número de produtores familiares, sendo o processamento da fibra centrado em pequenos grupos de grandes indústrias (TOWNSEND, 2020).

As fibras naturais predominaram o mercado mundial de fibras e filamentos até a última década do Século XX. Com a descoberta e a produção das fibras químicas, estas foram gradativamente assumindo a liderança do mercado, como pode ser observado na Figura 7.

**FIGURA 7** – Consumo mundial de fibras têxteis em milhões de toneladas



Fonte: Ideies / Findes (2020, p. 19 apud IEMI)

A produção de fibras naturais para fins têxteis em escala industrial e de *commodities*, está centrada em um número reduzido de fibras tendo como destaque, em produção e consumo, a fibra de algodão. Conforme a Townsend (2020), no ano de 2019 a produção mundial de fibras naturais foi de 33 milhões de toneladas, desse montante 25,96 milhões de toneladas foram de fibra de algodão. Segundo dados da Associação Brasileira de Produtores de Algodão – ABRAPA, o Brasil se destacou como o quarto país em volume de produção de algodão na safra 2019/2020, ultrapassando a casa dos três milhões de toneladas, ficando atrás apenas da China, Índia e Estados Unidos (ABRAPA, 2021). Nesse mesmo ano o Brasil ocupou o sexto lugar na produção mundial de fibra de seda com uma produção de 469 toneladas (ISC, 2020). O Brasil é considerado o único produtor de fio de seda em escala comercial do Ocidente (PORTO, 2014).

A produção e consumo das fibras químicas nos últimos vinte anos mais que duplicou, como pode ser observado na Figura 7. A produção global dessas fibras, em 2019, foi de 80,5 milhões de toneladas, sendo que 73,5 milhões de toneladas foram de fibras sintéticas e 7 milhões de toneladas foram de fibras artificiais (GARSIDE, 2020). Analisando os dados da autora, observa-se que as fibras sintéticas, derivadas do petróleo, representavam, 91,3% do total de fibras químicas produzidas em 2019, e as fibras artificiais, derivadas de fonte renováveis, tiveram uma participação tímida de 8,7% no total de produção de fibras químicas, naquele ano.

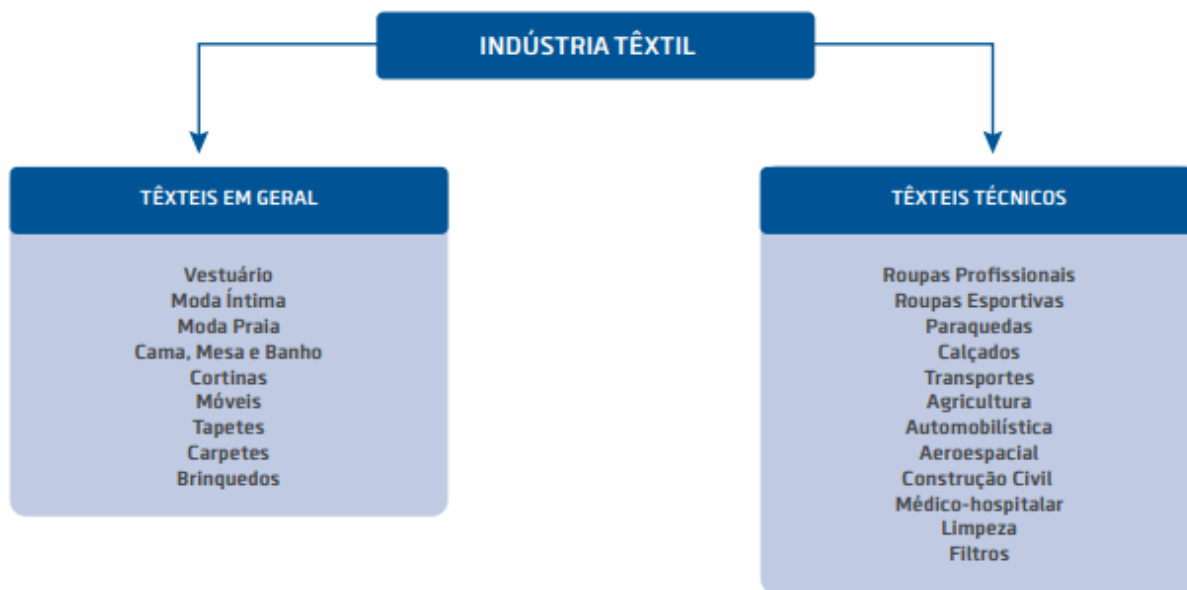
Observa-se ainda, nos dados da autora, que do total de todas as fibras têxteis produzidas em 2019, cerca de 75% foram de fibras químicas (artificiais e sintética) e 25% de fibras naturais. Do montante de fibras produzidas, em 2019, mais de 50% foram de fibras de poliéster.

### **3.1.2 A Indústria Têxtil**

O termo têxtil é derivado do latim *textilis* e do francês *texere*, cujo significado é “tecer”, e originalmente se referia apenas ao produto “tecido” resultante da tecelagem. Atualmente o termo têxtil inclui tecidos produzidos por outros métodos. Assim, os tecidos feitos por processos de tecelagem, malharia, colagem, feltragem, tufagem, fricção, adesão, coesão e combinações destes são considerados materiais têxteis. (ABRAHART; WHEWELL, 2020; ABINT, S.d.).

A indústria têxtil se subdivide em dois segmentos: têxteis gerais e têxteis técnicos (CNI, 2017). Esta subdivisão pode ser observada na Figura 8, assim como a destinação e aplicação dos têxteis derivados dela.

**FIGURA 8** – Subdivisão da indústria têxtil e a destinação e aplicação dos produtos têxteis derivados



Fonte: CNI (2017, p. 31).

Os têxteis gerais se referem aos tecidos planos e malhas e os têxteis técnicos são constituídos por fibras, fios, filamentos, etc., nos mais diferentes arranjos flocos, fios, tecidos, e os não tecidos (ABINT, S.d.). A indústria têxtil é o segundo elo da cadeia têxtil, responsável por transformar as fibras têxteis em produtos como fios, tecidos, linhas e têxteis técnicos.

### 3.1.2.1 A indústria de têxteis em geral

O segmento dos têxteis em geral caracteriza-se pelas etapas: a) Fiação: produção de fios; b) Tecelagem: fabricação de tecidos planos e tecidos de malha; c) Beneficiamento/acabamento: operações diversas como, por exemplo, desengomagem, alvejamento, tingimento e estamparia (SENAI, 2016). Esta última etapa tem o objetivo de conferir propriedades físico-químicas aos produtos têxteis como: cor, maciez, textura, retardante de chama, etc. Os beneficiamentos e ou os acabamentos podem ser empregados em fibras, fios e tecidos.

Cada uma das etapas do segmento dos têxteis em geral possui características próprias e geram um produto intermediário que vira insumo para a etapa seguinte. A descontinuidade das operações possibilita a segmentação e organização da produção por indústrias independentes e com escalas produtivas e níveis tecnológicos diferentes, embora interdependentes entre si, pois uma etapa possui condições pré-determinadas pelo sistema de produção seguinte (MENDES JUNIOR, 2019). Resumindo, algumas indústrias podem realizar

todas as etapas (fiação, tecelagem e beneficiamento/acabamento) outras apenas uma ou algumas etapas.

De acordo com dados extraídos do DataSebrae (2020), em maio de 2020, a indústria têxtil brasileira era composta por 24.418 indústrias formais, distribuídas conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Como pode ser observado na Figura 9.

**FIGURA 9** – Número de indústrias têxteis brasileira por atividade econômica

CNAE	Total de empresas
Outros serviços de acabamento em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário	17.335
Fabricação de tecidos de malha	1.404
Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	985
Preparação e fiação de fibras de algodão	978
Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão	854
Tecelagem de fios de algodão	843
Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas	570
Alvejamento, tingimento e torção em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário	476
Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão	474
Fiação de fibras artificiais e sintéticas	227
Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	148
Fabricação de linhas para costurar e bordar	124
Total	24.418

Fonte: DataSebrae (2020).

Para entender melhor as principais etapas que compõem a indústria têxtil, elas serão apresentadas resumidamente nos tópicos: fiação, tecelagem, beneficiamento e acabamento têxtil.

### 3.1.2.1.1 Fiação

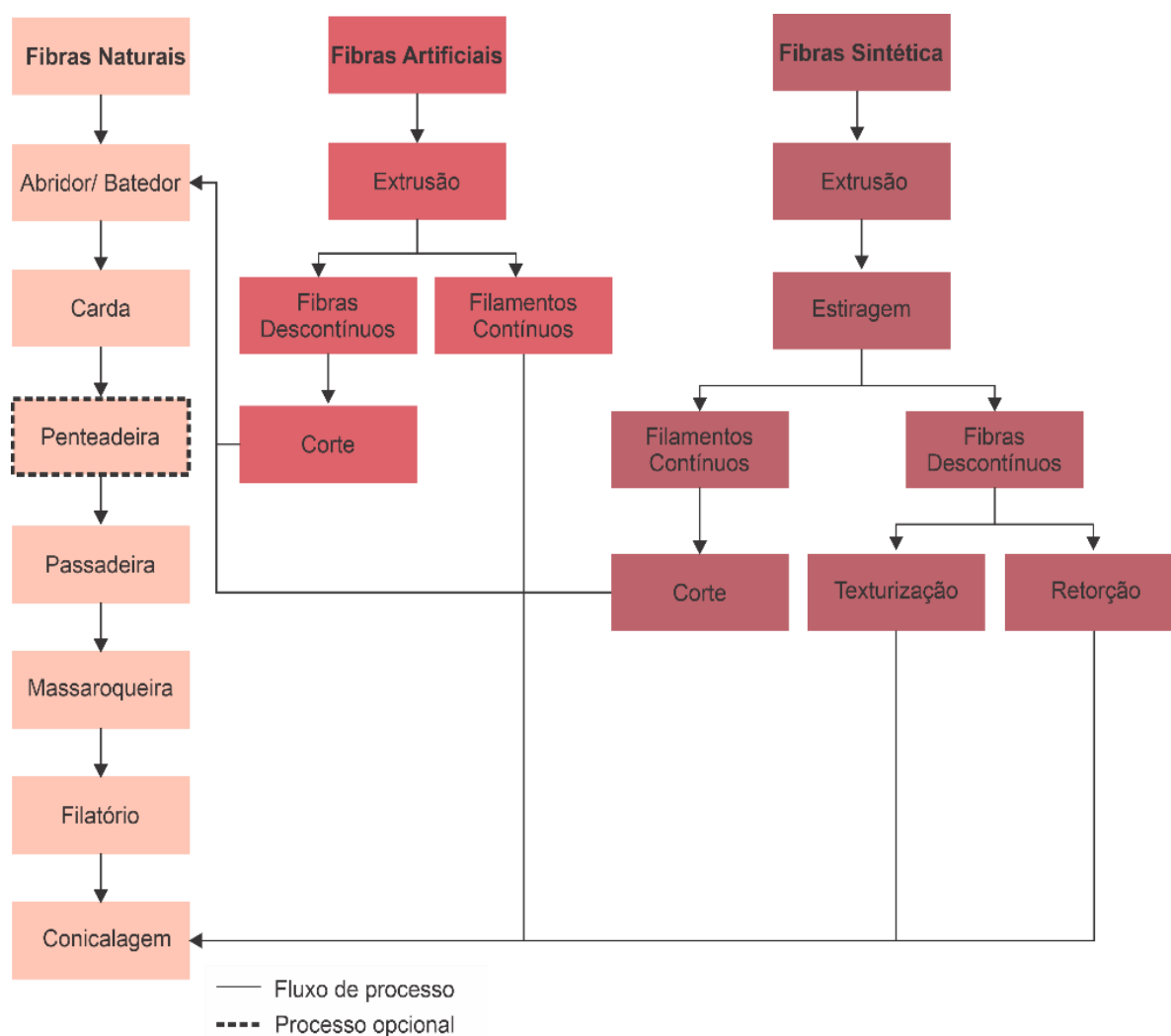
A fiação é a primeira etapa da indústria têxtil e pode ser definida como a arte de entrelaçar uma série de fibras, mais ou menos curtas e finas, de tal forma que elas se agarram através do atrito e da torção inserida formando um fio relativamente fino, firme e forte (BARKER, 1922). A fiação consiste, principalmente, nas operações de esticar e torcer.

A produção do fio têxtil varia de acordo com as características e propriedades técnicas e estéticas que se deseja para o produto (tecido). Existe uma infinidade de tipos de fios que variam de acordo com a fibra, a torção, a titulação, texturização, etc. Os fios têxteis se classificam basicamente em dois tipos: fios fiados e filamentos contínuos. Os fios fiados são constituídos a partir de fibras químicas descontínuas cortadas ou das fibras naturais. Os fios de

filamentos contínuos originam das fibras químicas e são constituídos de “cabos” de comprimentos variáveis (SENAI, 2015a). O único fio de filamento de origem natural é a seda.

Na fase de fiação os fios são produzidos através do agrupamento e torção a partir da origem das fibras, conforme ilustrado na Figura 10, e podem ser de fibras “cruas” ou tingidas, podendo ser produzidos também com a mistura de duas ou mais fibras.

**FIGURA 10** – Fluxograma resumido do processo de fabricação dos fios de acordo com a fibra têxtil utilizada



**Fonte:** Sant’ana (2010, p. 17).

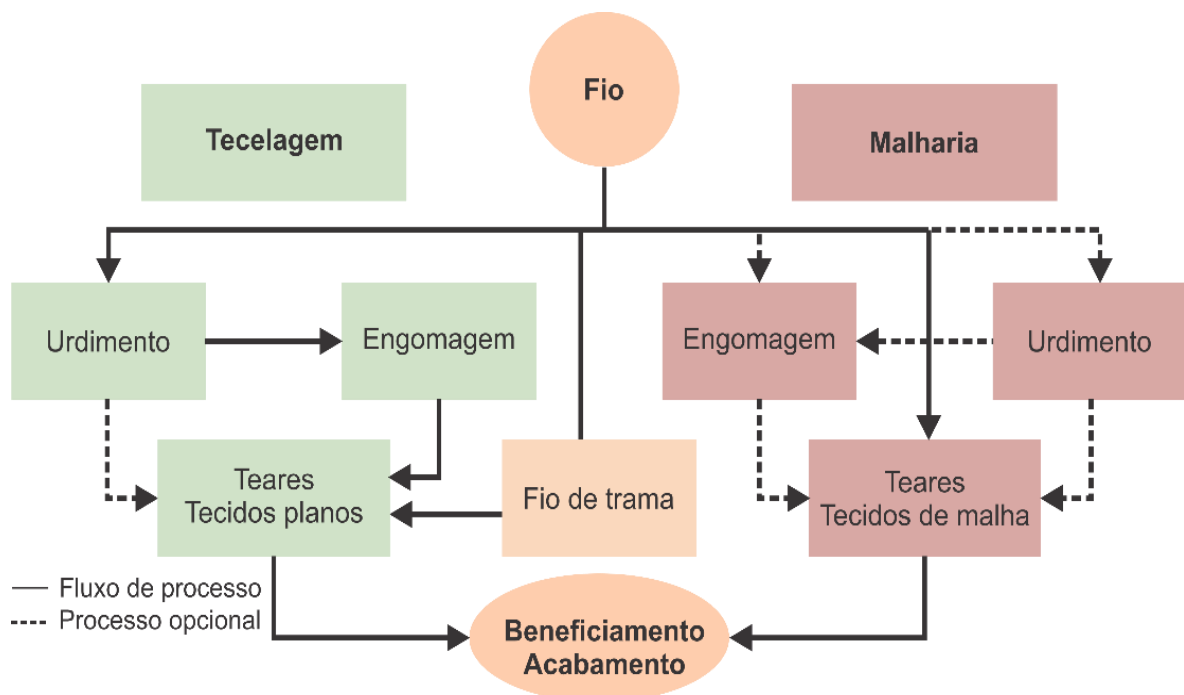
O resultado da fiação é o fio têxtil, matéria-prima fundamental para a etapa de tecelagem do tecido plano e da malha, mas também pode ser produto final entregue para o consumidor como, por exemplo, linhas de costura, de bordar, de crochê e de tricô, fios e cordões artesanais, produtos para fins industriais, entre outros.

### 3.1.2.1.2 Tecelagem

A tecelagem é a segunda etapa da indústria têxtil e pode ser definida como a arte de entrelaçar uma série de fios para formar o tecido. O melhoramento dos teares e a evolução das técnicas de tecelagem favoreceram a evolução dos têxteis. Os tecidos planos e as malhas são estruturas produzidas a partir dos fios têxteis e são o resultado dos processos de tecelagem e de malharia.

Para o processo de tecelagem é necessário que os fios passem por uma série de processos de preparação antes de entrarem nos teares, incluindo o urdimento e a engomagem. O urdimento consiste em construir um sistema de fios paralelos individualizados, de mesmo comprimento e com a mesma tensão, posicionados no sentido longitudinal na exata ordem exigida para o tecido final. A engomagem consiste em mergulhar os fios de urdimento por uma solução de goma aquecida, que pode ser a base de fécula de mandioca, fécula de batata, amido de milho ou de base química, esse processo serve para aumentar a resistência dos fios de urdume, pois eles sofrem maior tensão, atrito e fricção no momento da tessitura do tecido (CHAIM, 2014). A Figura 11, mostra o fluxograma da tecelagem e da malharia e a preparação do fio para cada um dos processos.

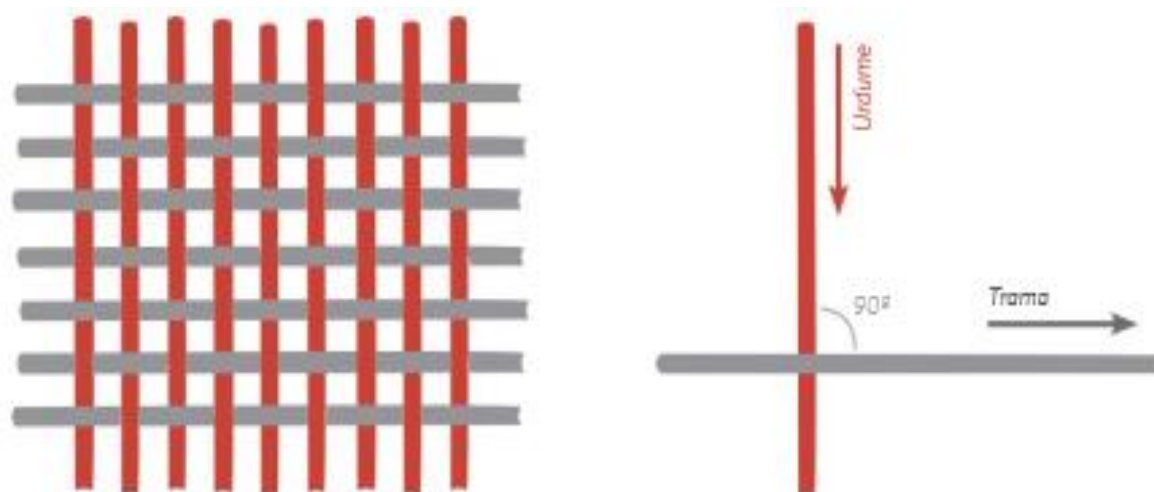
**FIGURA 11** – Fluxograma da tecelagem e da malharia e a preparação do fio para cada processo



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados de Sant'ana (2010). Chaim (2014). SENAI (2015a, 2015b, 2016).

Os tecidos planos são estruturas formadas através do entrelaçamento de um conjunto de fios de urdume e outro conjunto de fios de trama, formando ângulo de  $90^\circ$ . Sendo o urdume o conjunto de fios dispostos na direção do comprimento do tecido e a trama o conjunto de fios dispostos na direção da largura do tecido (ABNT, 2017a). A Figura 12 exemplifica graficamente o conjunto de fios de urdume e trama que formam o tecido plano.

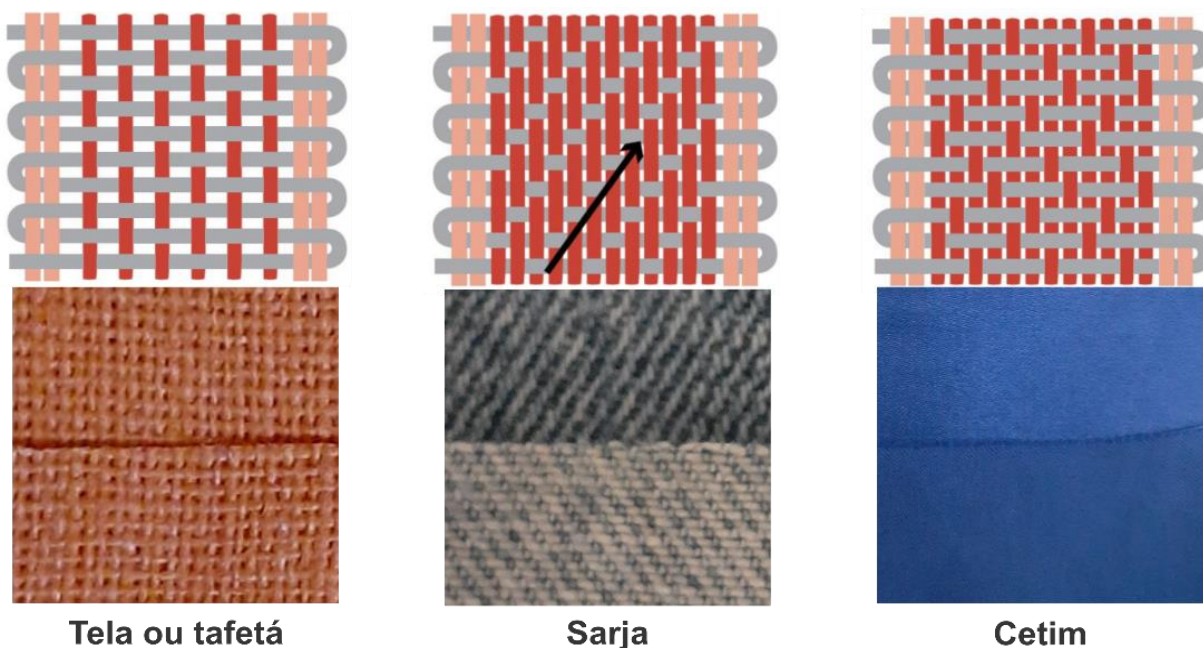
**FIGURA 12** – Exemplo gráfico do conjunto de fios de urdume e trama que formam o tecido plano



Fonte: SENAI (2016, p. 6).

As estruturas básicas ou ligamentos básicos dos tecidos planos são: a tela ou tafetá, a sarja e o cetim. O ligamento de tela é o mais simples e é formado por 50% de fios de urdume e 50% de fios de trama, resultando em um tecido que apresenta o mesmo aspecto do lado direito e do lado avesso. A sarja caracteriza-se pela formação de “linhas” diagonais em ângulo de  $45^\circ$ , com diferenças entre o lado direito e avesso do tecido. O ligamento de cetim é o mais complexo, mas o mais fácil de identificar por apresentar um tecido com o lado direito com aspecto liso e brilhante e o avesso com aspecto áspero e opaco (SENAI, 2016). A Figura 13, exemplifica através da representação gráfica os ligamentos básicos do tecido plano (parte superior de cada figura) e um exemplo de cada ligamento aplicado em um tecido, mostrando o aspecto visual do direito e do avesso do mesmo (parte inferior de cada figura).

**FIGURA 13** – Representação gráfica dos ligamentos básicos do tecido plano e sua aplicação em um tecido

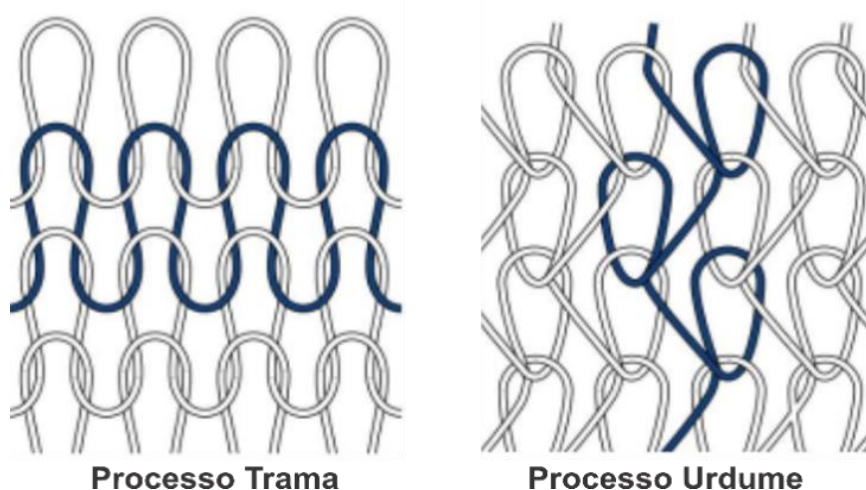


**Fonte:** Parte superior, SENAI (2016, p. 16-17). Parte inferior, figura da autora (2021).

Há atualmente no mercado uma infinidade de tecidos planos com os mais variados ligamentos, no entanto, todos eles derivam dos ligamentos básicos descritos acima. Os tecidos planos são elaborados em equipamentos denominados teares, que podem ser manuais, mecânicos ou eletrônicos.

Diferente do tecido plano a tecelagem do tecido de malha exige um maquinário específico de acordo com o tipo de tecido ou produto de malha que se deseja produzir, e cada grupo de máquinas se relaciona com um processo de tecimento. A tecelagem de malharia se divide em dois processos: o de trama e o de urdume (SANT'ANA, 2010). Ambos partem do mesmo princípio, qual seja, o entrelaçamento de um fio com ele mesmo ou com um conjunto de fios em forma de laçada. Quando as laçadas são formadas horizontalmente resultam na malharia de trama, esse processo utiliza-se um único fio que passa por diversas agulhas posicionadas de forma lateral ou circular. Quando são formadas verticalmente resultam na malharia de urdume e consiste em dispor fios ordenadamente e paralelamente sobre uma bobina, conforme a largura desejada para o tecido, que irão alimentar cada agulha individualmente entrelaçando entre si e com o fio ao lado no sentido longitudinal (SENAI, 2015b). A Figura 14, traz a representação gráfica da formação do tecido de malha pelos processos de trama e urdume.

**FIGURA 14** – Representação gráfica da formação do tecido de malha pelos processos de trama e urdume



Fonte: SENAI, (2015b, p. 11).

O conjunto de maquinários para o processo de trama são de dois tipos, retilínea e circular. Esta última ainda se subdivide em circular grande, médio e pequeno diâmetro. Já para o processo urdume são dois tipos de maquinário: Kettenstuhl e Raschel. (SENAI, 2015b). Os tecidos de malha resultantes de cada conjunto de maquinário têm aplicações específicas. A Figura 15, apresenta exemplos de aplicação em produtos a partir dos processos de malharia derivados de cada conjunto de maquinário.

**FIGURA 15** – Aplicação em produtos a partir dos processos de malharia e do conjunto de maquinário

PROCESSO TRAMA				PROCESSO URDUME	
RITILÍNIA	CIRCULAR			KETTENSTUHL	RASQHEL
	Grande diâmetro	Médio Diâmetro	Pequeno diâmetro		
Blusas Pulôver Cachecol Tocas Golas Punhos	Camisetas Moletoms Lingerie Cuecas Estofamentos	Sean less (peças sem costura)	Meias	Maiôs Biquínis Sungas Lingerie Camisetas Estofamentos	Rendas Cortinas Redes Lingerie Estofamentos

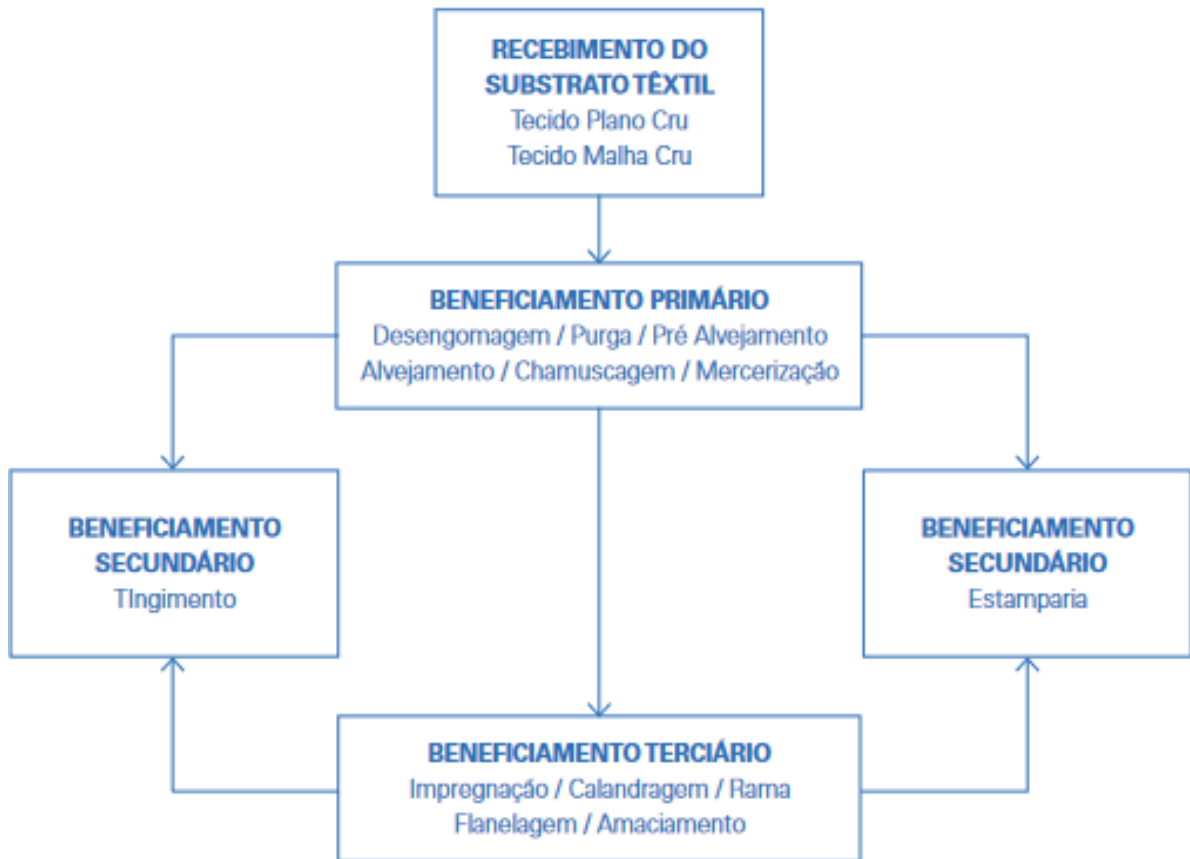
Fonte: SENAI (2015b, p. 12).

Após o processo de tecelagem ou da malharia o tecido ainda não está pronto para o consumo, para atender as especificidades do mercado consumidor precisa passar por vários processos de beneficiamentos e acabamentos como será visto a seguir.

### 3.1.2.1.3 Beneficiamentos e acabamentos têxteis

O beneficiamento e o acabamento dos produtos têxteis são as últimas etapas produtivas da indústria têxtil e envolve uma série de processos e tratamentos aplicados em tecidos plano e tecidos de malha e a finalidade desses processos é torná-los adequando para o uso final pretendido, também podem ser aplicados em fios e fibras. Inclui processos mecânicos, químicos, bioquímicos e fisicoquímicos, os quais visam melhorar as características físico-químicas e estéticas dos substratos têxteis (tecidos planos e malhas). As etapas e os processos variam de acordo com as características da matéria-prima de cada produto e a destinação de cada um deles (CHAIM, 2014). No fluxograma, Figura 16, é possível visualizar as principais operações nas três etapas (primária, secundária e terciária) que envolvem o beneficiamento e o acabamento dos tecidos.

**FIGURA 16** – Principais operações que envolvem o beneficiamento e acabamento dos tecidos



Fonte: Chaim, (2014, p. 21).

O tratamento primário objetiva remover óleos, ceras, pigmentos, goma, marcações e sujeiras provenientes da fibra e dos processos de fiação e tecelagem, preparando os substratos

têxteis para receber as próximas etapas. O tratamento secundário visa proporcionar coloração aos têxteis por processos de tingimento e ou estamparia. Este último, são aplicados em forma de desenhos e pode ser realizado por várias técnicas como, por exemplo, por meio de serigrafia, sublimação e digital, utilizando-se de equipamentos de acordo com a técnica de estamparia empregada e o resultado desejado para o tecido. A estamparia poderá ser realizada na indústria têxtil ou posteriormente sobre toda a extensão do tecido ou no produto já cortado ou confeccionado. O tratamento terciário consiste em melhorar as características dos têxteis como a estabilidade dimensional, o toque e o brilho por exemplo, aumentando a atração estética e física do substrato têxtil (CHAIM, 2014). O detalhamento das operações realizadas no beneficiamento e no acabamento têxtil conforme os processos mecânicos, químicos, bioquímicos e fisioquímicos, podem ser observados na Figura 17.

**FIGURA 17** – Detalhamento das operações realizadas no beneficiamento e acabamento têxtil

OPERAÇÕES FÍSICAS	OPERAÇÕES QUÍMICAS	OPERAÇÕES BIOQUÍMICAS	OPERAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS
CHAMUSCAGEM NAVALHAGEM PRÉ-FIXAÇÃO	ALVEJAMENTO LAVAGEM ÚMIDA/SECA DESENGOMAGEM POR OXIDAÇÃO DESENGOMAGEM ÁCIDA/ALCALINA	CHAMUSCAGEM NAVALHAGEM PRÉ-FIXAÇÃO	MERCERIZAÇÃO CAUSTIFICAÇÃO FELTRAGEM

**Fonte:** Chaim (2014, p. 22).

Os beneficiamentos terciários aplicados nos substratos têxteis são conforme a destinação dos mesmos e podem incluir acabamentos com impermeabilizantes, retardantes de chamas, nanopartículas bactericidas, proteção UV (ultravioleta), entre outros (GOMES, COSTA, MOHALLEM, 2016).

Vale ressaltar que, de toda produção têxtil, somente uma parcela é destinada às indústrias de confecção. As outras parcelas são utilizadas na fabricação de outros produtos e ou enviados a outras indústrias, que também utilizam os têxteis em seus produtos ou processos como, por exemplo, o setor automobilístico, calçadista, aeroespacial, entre outros (CNI, 2017).

### 3.1.2.2 A indústria de têxteis técnicos

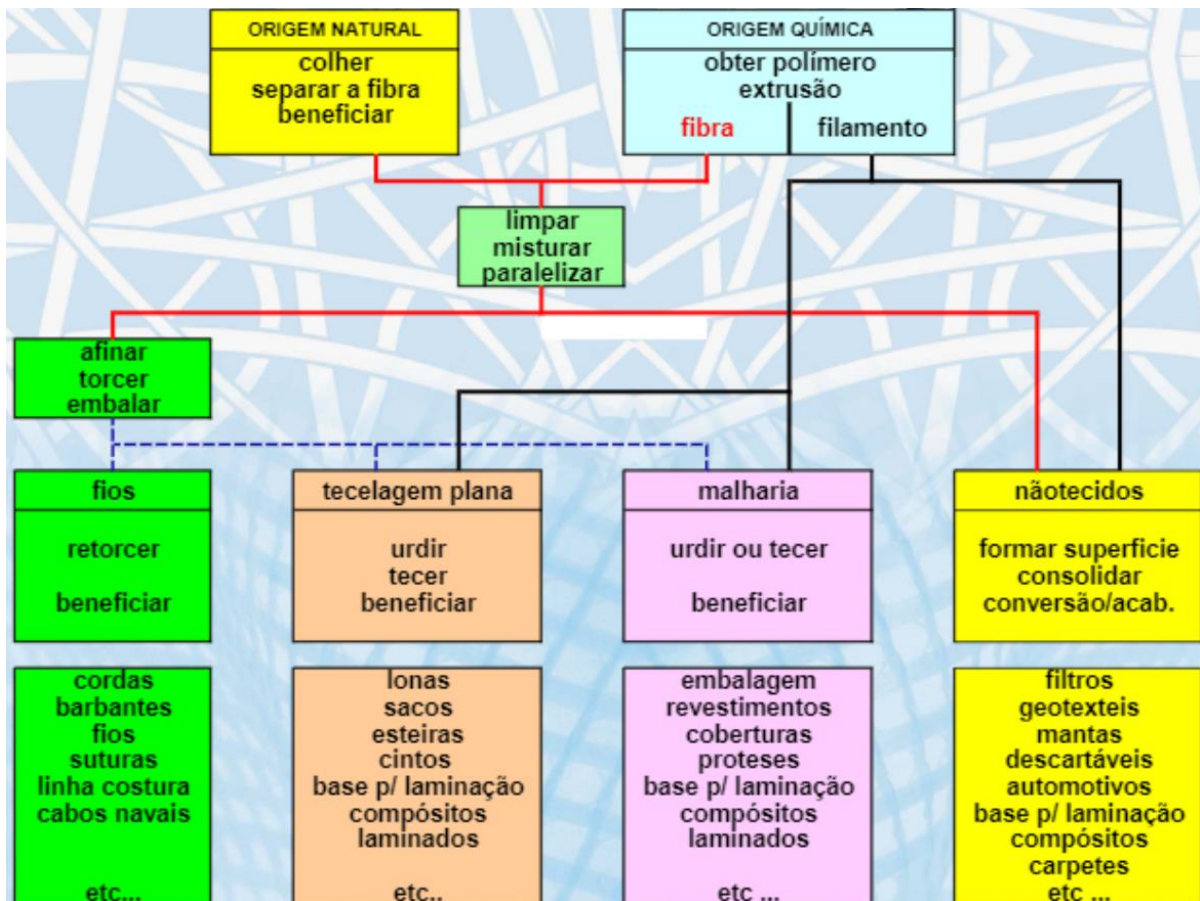
Cada uma das etapas do segmento dos têxteis técnicos possui características próprias e geram produtos para fins específicos incluindo a indústria de confecção. Os têxteis técnicos podem ser definidos como materiais e produtos têxteis utilizados principalmente por seu

desempenho técnico e propriedades funcionais (CARRING; ALARID, 2016). Goodwin (2013) define que:

Um têxtil técnico pode ser tecido ou não tecido e combinações de ambos. Pode ser constituído por uma camada única ou múltipla e pode ser produzido como um composto ou um material revestido e / ou impregnado. Pode ser feito de qualquer fio de fibra ou filamento de origem puramente natural ou sintética ou combinação dos dois tipos. Não se define apenas com base na sua função ou desempenho, nem na sua classificação, que não deva ser produzido para fins puramente decorativos e esteticamente agradáveis, ou considerados tradicionais. (GOODWIN, 2013, tradução nossa).

Portanto o modo de produção dos têxteis técnicos deriva da tecelagem, da malharia e do não tecido. Esses processos estão resumidos na Figura 18, a qual apresenta um diagrama detalhado desde as matérias-primas básicas até exemplos de produtos acabados.

**FIGURA 18** – Diagrama com detalhamento das operações de produção dos têxteis técnicos



Fonte: ABINT, ABIT, SINDITÊXTIL (2015).

Os têxteis técnicos são conhecidos também como tecidos inteligentes, tecnológicos, *high-tech*, industriais, entre outras nomenclaturas. Sua classificação segue normas técnicas específicas de acordo com a forma de fabricação, propriedades e o fim ao qual o produto se destina. Normalmente são divididos em doze categorias, as quais estão descritas no Quadro 1.

QUADRO 1 – Classificação dos têxteis técnicos

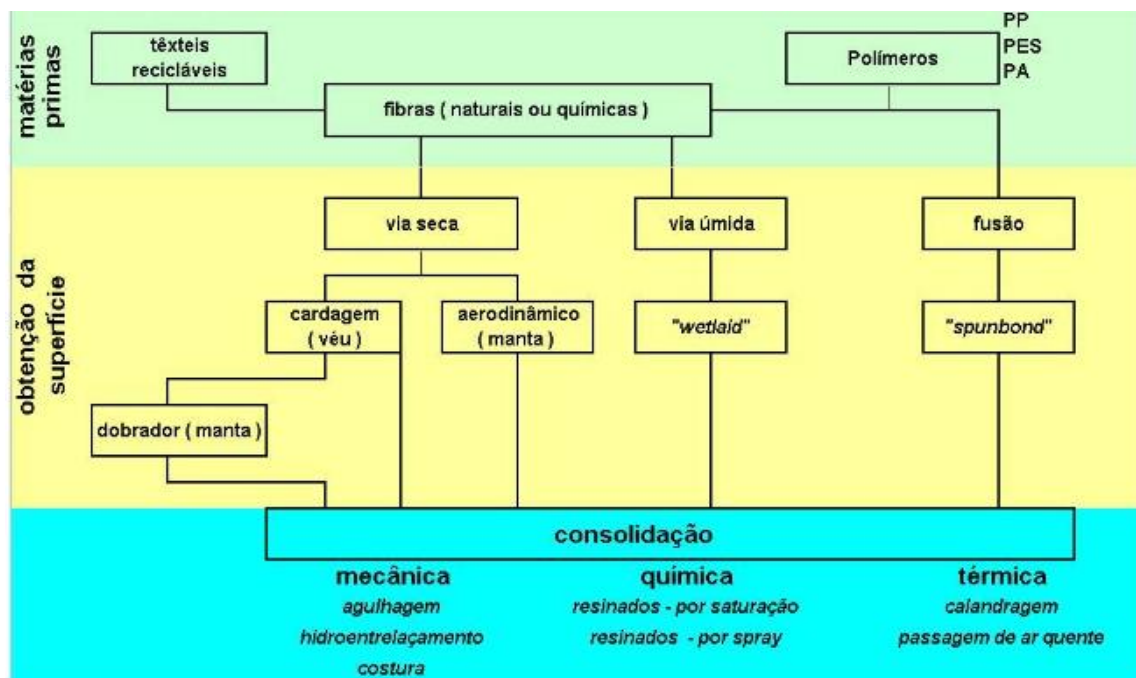
CLASSIFICAÇÃO	ABRANGÊNCIA	EXEMPLOS DE USOS FINAIS
<i>Agrotech</i>	Agricultura, Aquicultura, Horticultura, Silvicultura	Redes, cultivos diversos, proteção de aves, sombreamento
<i>Buildtech</i>	Construção Civil, Arquitetura, Obras de Engenharia	Lonas, manta geotêxtil, revestimento de piso e parede
<i>Clothtech</i>	Calçados, Vestuário	Guarda-chuva, componentes de calçados e roupas, linhas de costura, entretelas
<i>Geotech</i>	Engenharia Civil, Obras de Engenharia	Redes, esteiras, grades, compostos, manta geotêxtil
<i>Homotech</i>	Móveis, Estofados	Brinquedos, mosquiteiros, colchões, travesseiros, revestimento de móveis, persianas, cortinas, panos de limpeza
<i>Indutech</i>	Engenharia Mecânica, Engenharia Elétrica, Engenharia Química	Cordas, escovas industriais, produtos de filtração, correias transportadoras
<i>Meditech</i>	Médico-Hospitalar, Higiene	Fraldas, absorventes higiênicos, curativos, córnea artificial, válvulas cardíacas, ligamentos, pele artificial, lente de contato
<i>Mobiletech</i>	Automotiva, Ferroviária, Naval, Aeronáutica, Aeroespacial	Capacetes, <i>airbags</i> , feltros isolantes, cintos de segurança, revestimentos, forrações
<i>Oekotech</i>	Obras de Engenharia	Vedação de pisos, proteção contra erosão, aterros, purificação do ar, prevenção da poluição da água
<i>Packtech</i>	Embalagem, Transporte	Invólucros de chá, café, sacos, bags, lonas
<i>Protech</i>	Proteção Patrimonial, pessoal	Luvas, coletes a prova de bala, uniformes, retardantes de chama, de proteção química e biológica, repelente
<i>Sportech</i>	Lazer, Esportes	Trajes de banho, de mergulho, desportivos, tendas, redes, sacos-cama, tecidos de velas

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados da ABINT, (S.d.) e UKEssays (2018).

Como visto, uma das maneiras de se obter os têxteis técnicos é na forma de não-tecido. Estes são produzidos por métodos não convencionais e são classificados em duas categorias: descartáveis e duráveis. Os descartáveis incluem, por exemplo, lenços umedecidos, absorventes higiênicos, fraldas, panos de limpeza, artigos médico-hospitalares, entre outros. Os duráveis incluem, por exemplo, carpetes, manta geotêxtil de impermeabilização, componentes automotivos, calçados, etc. (ABINT, ABIT, SINDITÊXTIL, 2015).

Os têxteis “não-tecidos”, também são conhecidos como *nonwoven* (inglês). Na NBR – 13370:2002, são descritos como “uma estrutura plana, flexível e porosa, constituída de véu ou manta de fibras ou filamentos, orientados direcionalmente ou ao acaso, consolidados por processo mecânico (fricção) e/ou químico (adesão) e/ou térmico (coesão) e combinações destes” (ABNT, 2017b). As matérias-primas básicas e os processos de produção dos não-tecidos estão resumidos na Figura 19.

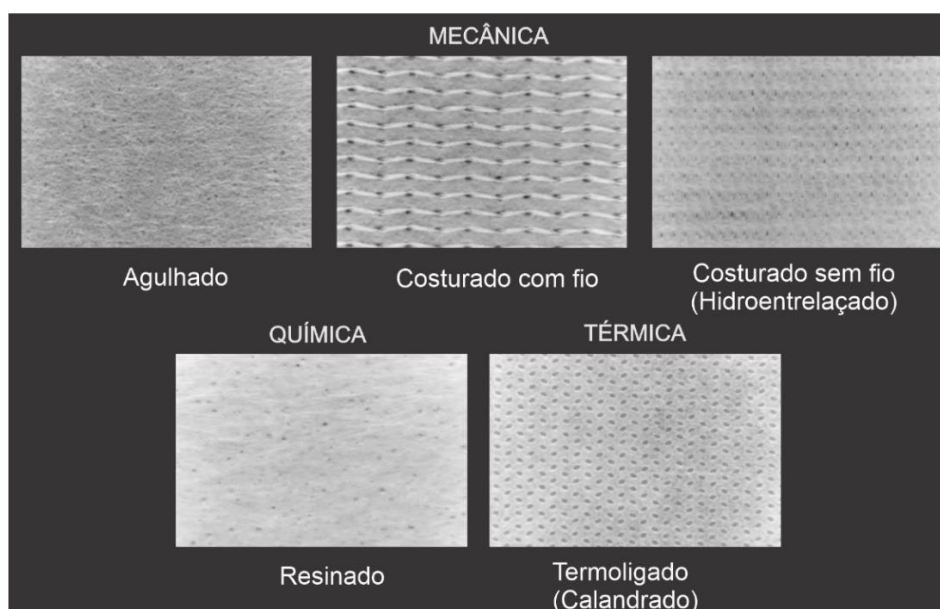
**FIGURA 19** – Resumo dos processos de produção dos nãotecidos



Fonte: ABINT, ABIT, SINDITÊXTIL, (2015)

Como pode ser observado na Figura 19, os processos produtivos dos nãotecidos variam de acordo com as técnicas empregadas e os produtos finais resultantes variam de acordo com cada processo e está diretamente relacionado ao fim a que se destina. A Figura 20, apresenta um exemplo de produtos, em imagem ampliada, resultante de cada um dos processos de consolidação mecânica, química e térmica dos nãotecidos.

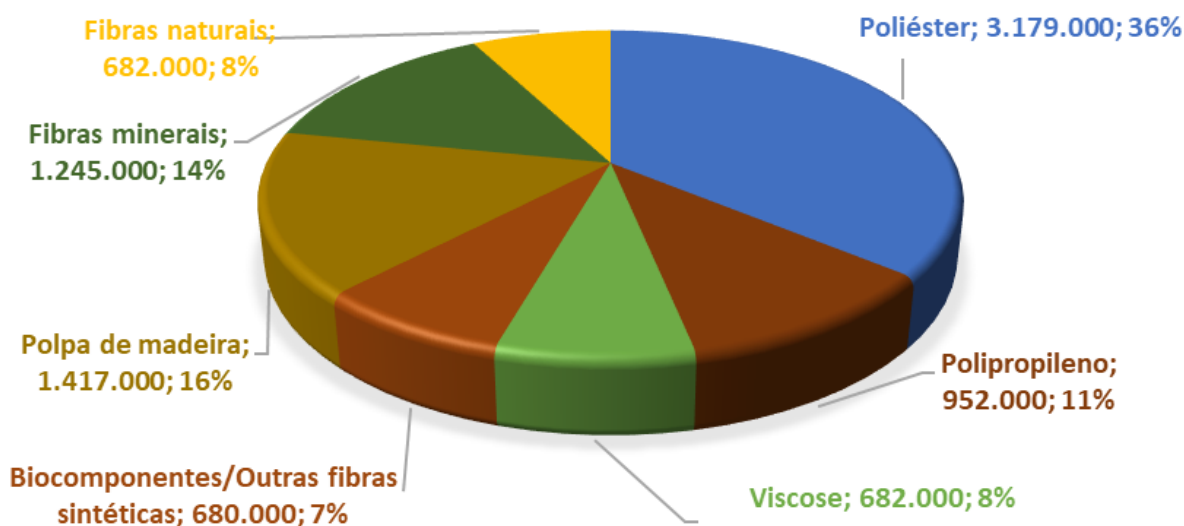
**FIGURA 20** – Exemplos de produtos resultantes da consolidação dos nãotecidos, em imagem ampliada



Fonte: Adaptado de ABINT (S.d.).

A produção e o consumo de materiais têxteis não tecidos vêm crescendo nos últimos anos e consome boa parte das fibras e dos filamentos têxteis virgens produzidos anualmente. Estima-se que a produção mundial de não tecidos em 2018 atingiu 14,9 milhões de toneladas. Desse montante 8,8 milhões de toneladas foram de fibras químicas (KALIL, 2019). A Figura 21 apresenta as fibras consumidas na produção mundial de não tecidos e a porcentagem de cada fibra no montante produzido, em 2018.

**FIGURA 21**– Fibras consumidas na produção mundial de não tecidos em 2018



Fonte: Elaborado pela autora (2021). Dados de Kalil (2019).

No Brasil, em 2019, a produção de não tecidos foi de 277,6 mil toneladas e o consumo aparente alcançou 123.009 toneladas no segmento de duráveis e 189.149 toneladas no segmento de descartáveis, totalizando um consumo de 312.158 toneladas (ABIT, 2020b).

Os têxteis técnicos e os não tecidos, embora cada vez mais presentes na vida cotidiana da sociedade, muitas vezes passam despercebidos como produtos relacionados à indústria têxtil ou advindos dela, muito menos que estão relacionados com os resíduos têxteis. Segundo informações de Kalil (2019), as fibras sintéticas e artificiais são as mais utilizadas na produção de não tecidos, dentre elas a fibra de poliéster básico, virgem e reciclado representam 58%. Vale ressaltar que, para a produção dos não tecidos uma das matérias-primas básicas a ser utilizada é o resíduo têxtil reciclável, o que abre possibilidades para os resíduos têxteis gerados nos processos produtivos da indústria de confecção do vestuário.

### 3.1.3 A Indústria de confecção do vestuário

A indústria de confecção é o último elo da cadeia produtiva têxtil e se caracteriza em transformar tecidos planos, tecidos de malha, tecidos técnicos e não tecidos em produtos finais entregues ao consumidor. Conforme DEPEC (2016) a indústria de confecção se subdivide em três segmentos industriais: a indústria de confecção linha lar, a indústria de confecção de produtos técnicos e não tecidos e a indústria de confecção do vestuário, sendo esta última o foco do presente trabalho.

A produção de roupas foi por muito tempo uma atividade artesanal laboriosa tendo como ferramenta principal a agulha de mão e muitas horas de trabalho (LAVÉR, 1989). Com a invenção da máquina de costura, os processos manuais foram favorecidos aumentando a velocidade e a quantidade de peças produzidas pelas costureiras e alfaiates. Antes mesmo da introdução da máquina de costura e da era da mecanização, já existia uma produção de roupas em série e baratas. Na França, por exemplo, existia produção em série desde os anos de 1820 (LIPOVETSKY, 1989). Na Inglaterra, a produção seriada de fardas e de roupas utilitárias em grande quantidade já era conhecida e reconhecida pelo alto padrão de qualidade e pelas técnicas de fabricação empregada (LAVÉR, 1989). O sistema inicial de produção industrial do vestuário estava suscetível a mercadorias padronizadas como calças, roupas masculinas, chapéus, xales, uniformes, roupas de cama, mesa e banho (ABREU, 1986).

A indústria de confecção do vestuário, conforme The Business Research Company (2020), compreende os segmentos de vestuário e é segmentado por tipo nas linhas de produtos do vestuário feminino, masculino e infantil. O segmento de roupas femininas foi o maior no mercado global de vestuário respondendo por 51,8% do total. Cada segmento é dividido em subsegmentos de acordo com o tipo de produto. Nesse sentido, Mendes (2010), descreve que a segmentação da indústria de confecção do vestuário pode ser classificada em onze segmentos, os quais estão descritos no Quadro 2.

**QUADRO 2** – Segmentação da indústria de confecção do vestuário por tipo de produto

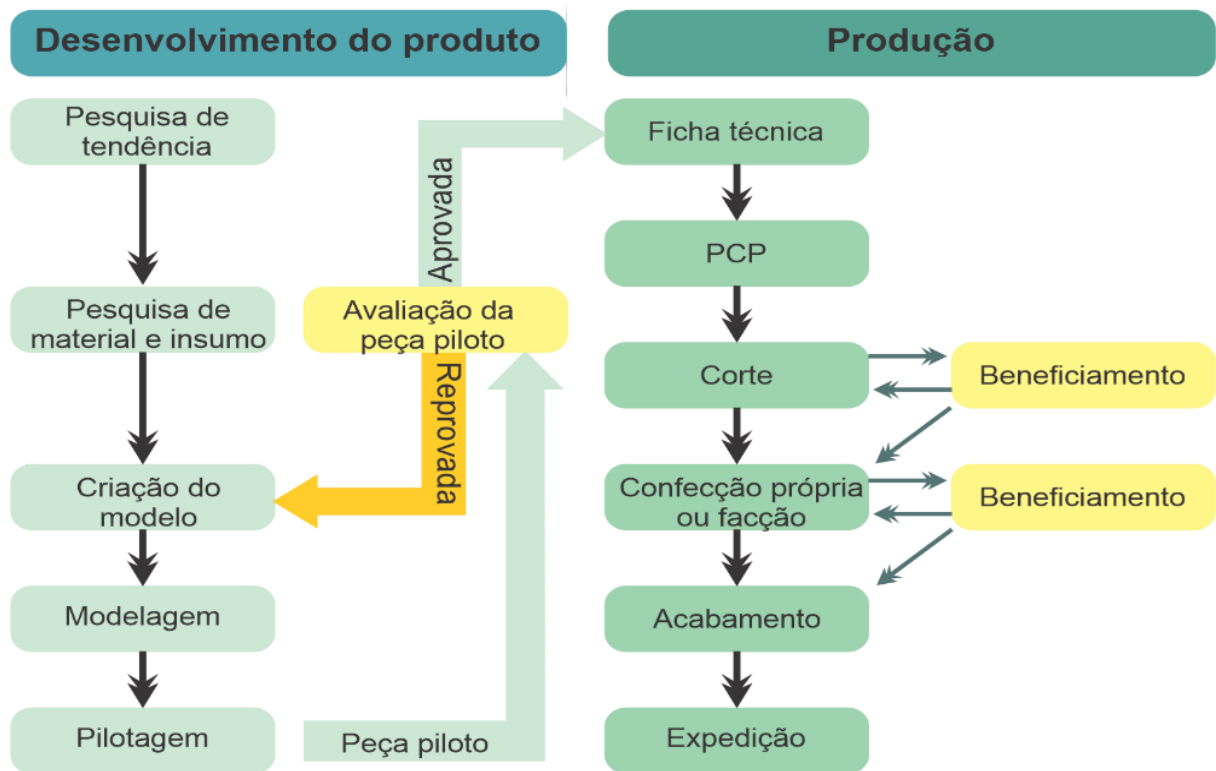
Nº	Segmentação	Tipo	Exemplo de produto
1	<i>Babywear</i>	Roupa para bebê	Conjuntos, macacão, vestido, blusa, calça, short, saia
2	<i>Beachwear</i>	Roupa de praia	Sunga, maiô, biquíni, canga, saída de praia/piscina
3	<i>Casualwear</i>	Roupa de lazer	Calça, short, saia, camisa, blusa, camiseta, vestido, jardineira, macacão, casaco
4	<i>Galadress</i>	Roupa de gala	Vestido de noiva, vestido de festa, <i>smoking</i> , <i>fraque</i> , <i>casacas</i>
5	<i>Securitywear</i>	Roupa de segurança	Macacão, calça, camisa, jaqueta, avental, luvas, capas
6	<i>Sleepwear</i>	Roupa de dormir	Camisola, pijama, <i>baby-doll</i> , <i>peignoir</i> , robe
7	<i>Socialwear</i>	Roupa social	Terno masculino/feminino, colete, camisa, <i>tailleur</i> , <i>blazer</i> , vestido, saia
8	<i>Spotswear</i>	Roupa esportiva	Camiseta, agasalho, <i>collant</i> , maiô, macacão, short
9	<i>Underwear</i>	Roupa íntima	Cueca, calcinha, <i>soutien</i>
10	<i>Winterwear</i>	Roupa de inverno	Casaco, sobretudo, jaqueta, paletó, <i>manteau</i>
11	<i>Wolkwear</i>	Roupa profissional	Jaleco, avental, camisa, jaqueta, calça, macacões

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados de Mendes (2010).

Para Mendes (2010) os segmentos *securitywear* e *workwear* são os únicos que não sofrem influência das tendências de moda e estão menos sujeitos a análise de público-alvo. Nesses segmentos os produtos são desenvolvidos pelas necessidades específicas do vestuário/usuário ou para atender a demanda das atividades profissionais. Segundo a autora, os demais segmentos são influenciados, em maior ou menor grau, pelas tendências de moda.

Ainda, de acordo com a autora, o segmento de *casualwear* é o que mais responde às tendências de moda, é o que abrange a área mais ampla da indústria do vestuário e o que oferece o maior número de peças produzidas para o mercado. O processo produtivo da indústria desse segmento, assim como dos demais segmentos que sofrem influência das tendências de moda, se divide basicamente em dois setores produtivos. Sendo eles o desenvolvimento de produto e a produção, como pode ser observado na Figura 22, na qual apresenta o fluxo produtivo de cada um desses setores.

**FIGURA 22** – Fluxo dos setores produtivos da indústria de confecção do vestuário



**Fonte:** Adaptado de Mendes, 2010, p. 156.

Esses setores são inter-relacionados e podem sofrer algumas pequenas modificações de acordo com o porte da indústria. Na maioria das indústrias de confecção do vestuário é comum terceirizar a parte de beneficiamento das peças por se tratar de um procedimento que exige métodos especializados e específicos. No caso de peças confeccionadas em tecido jeans, por exemplo, a maioria das peças beneficiadas passam por um processo de lavagem ou amaciamento e são realizados por lavanderias industriais dentro da própria confecção ou por empresa terceirizada, que é o mais comum. Outro beneficiamento muito utilizado é a aplicação de estampa sobre a peça cortada ou sobre a peça pronta. Esse é um processo que também é comumente terceirizado e é realizado por empresas especializadas, as quais são segmentadas de acordo com a técnica de estamparia a ser empregada. Aplicação de bordado tanto manual, quanto à máquina, é outro tipo de beneficiamento empregado nos produtos do vestuário.

Os processos produtivos da indústria de confecção do vestuário estão pulverizados em todo o mundo e tem se tornado cada vez mais globalizados, “com roupas muitas vezes projetadas em um país, fabricadas em outro e vendidas em todo o mundo em um ritmo cada vez maior.” (ELLEN MACARTHUR FOUNDATION, 2017). Nesse sentido, por exemplo, “um algodão plantado no Brasil pode se transformar em uma blusa no Vietnã e ser vendida em um shopping center nos Estados Unidos.” (JGP, 2021). Com relação ao volume de produção

mundial de artigos do vestuário, estima-se que em 2019 foram produzidas 181,3 bilhões de peças (STATISTA, 2020, apud FINDES, IDEIES, 2020).

No Brasil, conforme dados extraídos do DataSebrae (2020) o parque fabril das indústrias de confecção, em maio de 2020, somava 344.282 indústrias formais. Incluindo, nessa somatória, confecção, facção, fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharia e tricotagem e fabricação de meias. Distribuídos da seguinte forma:

- 239.696 – Microempreendedores Individuais – MEI
- 87.275 – Microempresas – ME
- 11.484 – Empresas de Pequeno Porte – EPP
- 5.827 – Demais – inclui as médias e as grandes empresas e as que não declararam o porte no momento da abertura

Como pode ser observado o Brasil possui um parque fabril confeccionista formado majoritariamente por empreendedores individuais, microempresas e empresas de pequeno porte.

Vale ressaltar, que o enquadramento ou classificação da indústria brasileira, quanto ao porte, é feito de duas maneiras, o primeiro se dá pela análise do faturamento anual e o segundo é baseada no número de postos de trabalho (SEBRAE, 2020a; SEBRAE, 2020b). Para melhor compreensão de cada um dos enquadramentos ou classificação das indústrias brasileiras quanto ao porte foi elaborado o Quadro 3.

**QUADRO 3** – Enquadramento ou classificação do porte das indústrias no Brasil

<b>Enquadramento/Classificação</b>	<b>Faturamento anual</b>	<b>Nº de empregados</b>
MEI – Microempreendedor Individual	até R\$ 81.000,00	Máximo 1
ME – Microempresa	até R\$ 360.000,00	até 19
EPP – Empresas de pequeno porte	Entre R\$ 360.000,00 até R\$4,8 milhões	de 20 a 99
Empresa média	Entre R\$ 16 milhões até R\$ 90 milhões	de 100 a 499
Empresa média-grande	Entre R\$ 90 milhões até R\$ 300 milhões	de 100 a 499
Grande	Acima de R\$ 300 milhões	500 ou mais

**Fonte:** Elaborada pela autora (2021). Dados do SEBRAE (2020a) SEBRAE (2020b, p. 10).

De acordo com os dados extraídos do DataSebrae (2020), as 344.282 indústrias formais estavam distribuídas por atividade econômica conforme a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). Como observado na Figura 23.

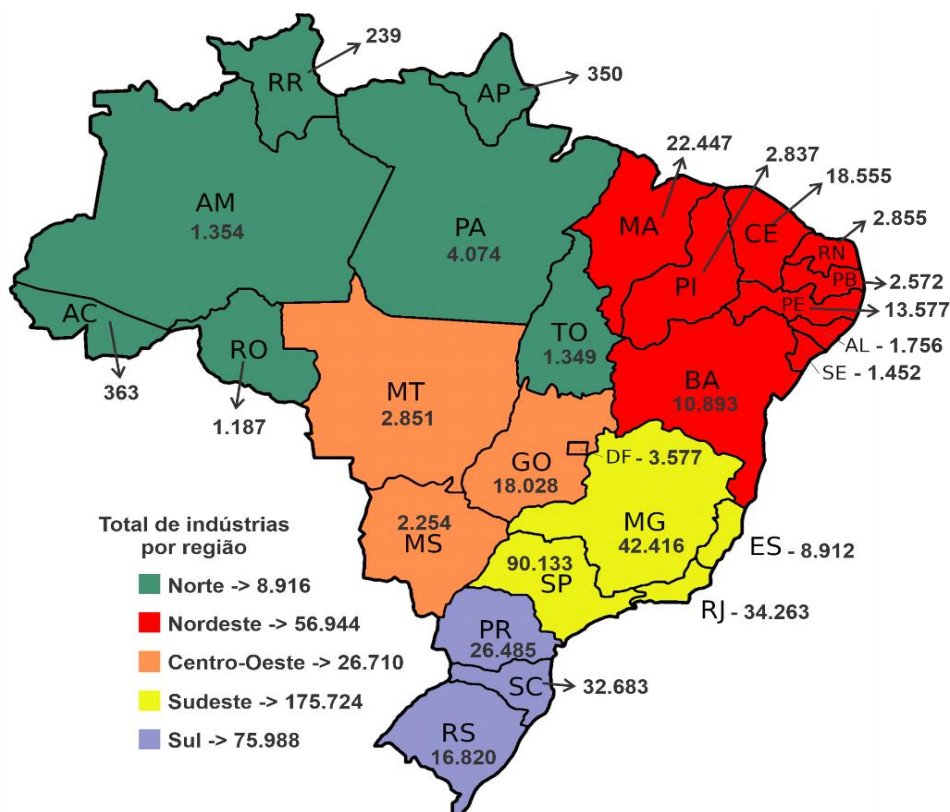
**FIGURA 23** – Número de indústrias de confecção por atividade econômica no Brasil

CNAE	Total de empresas
Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida	167.487
Confecção, sob medida, de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	97.213
Facção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	39.030
Confecção de roupas íntimas	16.516
Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias	9.447
Facção de roupas profissionais	4.833
Confecção de roupas profissionais, exceto sob medida	4.090
Facção de roupas íntimas	3.596
Confecção, sob medida, de roupas profissionais	1.666
Fabricação de meias	404
<b>Total</b>	<b>344.282</b>

Fonte: DataSebrae (2020).

Dentro da distribuição das indústrias de confecção do vestuário por meio da CNAE quase metade delas (48,6%) se classificam como “confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida”. Aplicando o filtro sobre esse CNAE no DataSebrae (2020), observa-se que 60% delas são de Microempreendedores Individuais.

No Brasil o parque fabril das indústrias de confecção é pulverizado e se distribui por todo o território nacional, como pode ser observado na Figura 24.

**FIGURA 24** – Distribuição territorial da indústria de confecção no Brasil

Fonte: Mapa do Brasil InfoEscola (2021). Dados da confecção extraídos do DataSebrae (2020).

Como pode ser observado a maior concentração de indústrias de confecção está localizada na região Sudeste (51%), com destaque para o estado de São Paulo e Minas Gerais. Em seguida a região Sul com (22,1%), tendo como evidência o estado de Santa Catarina. Em terceiro lugar vem o Nordeste (16,5%) no qual os estados com maior número de indústrias são Maranhão, Ceará e Pernambuco. A quarta região é o Centro-Oeste (7,8%) onde o estado de Goiás tem a maior concentração. Por último a região Norte (2,6%), esta é região brasileira com menor número de indústrias confeccionistas e o estado do Pará se destaca com maior número dentre os estados da região.

Apesar dos dados apresentados, o quantitativo preciso de indústrias de confecção no país é desconhecido, visto que muitas atuam na informalidade e o processo de terceirização e de subcontratação contribui com a informalidade dessa indústria e a imprecisão dos dados do setor.

Os aglomerados das indústrias de confecções no Brasil são identificados como polo de confecção ou polo de moda. Alguns desses polos estão formalizados como Arranjo Produtivo Local (APL). O conceito de APL pode ser definido como: aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território que apresentam especialização produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais tais como: governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa. (BANCO DO BRASIL, 2021).

No banco de dados do site do Observatório brasileiro APL (2021), foi possível levantar trinta e quatro APLs no setor produtivo têxtil/confecção/vestuário. Esses APLs abarcavam mais de quatorze mil empresas ou produtores no Brasil, com mais de 220 mil trabalhadores e uma produção variada de acordo com a vocação local. Os APLs estão presentes em todas as regiões do país e com abrangência de 244 municípios, conforme pode ser observado no Quadro 4.

**QUADRO 4** – APLs têxtil/confecção/vestuário no Brasil

Nome do APL	Estado/Municípios que compõem o APL (A cidade polo do APL aparece sublinhada)	Produtos e Serviços
Industrial de Confecções	(RO) Pimenta Bueno	Lingerie, moda feminina, uniforme e <i>t-shirt</i>
Confecções Bahia	(BA) Salvador	Roupas profissionais, vestuário, bordado e acessórios variados
Moda Íntima de Frecheirinha	(CE) Coreaú, <u>Frecheirinha</u> , Mucambo, Sobral, Tianguá, Ubajara	Moda íntima
Redes de Dormir de Jaguaruana	(CE) Jaguaruana	Redes de dormir

(Continua...)

**QUADRO 4 – APLs têxtil/confecção/vestuário no Brasil (Continuação)**

Nome do APL	Estado/Municípios que compõem o APL (A cidade polo do APL aparece sublinhada)	Produtos e Serviços
Têxtil e Confeções - Território do Vale do Piancó	(PB) Igaracy, <u>Itaporanga</u> , Pedra Branca, Piancó, São José de Caiana	Pano de prato e de chão, coador de café e flanela.
Artesanato Renda Renascença – Agreste Central	(PE) Alagoinha, Arcoverde, Belo Jardim, Buíque, Certânia, Jataúba, Pedra, <u>Pesqueira</u> , Porção, Sanharó, Tupanatinga, Venturosa	Cama, mesa e banho, vestuário, artesanato em geral e rendas
Confeções de Pernambuco	(PE) <u>Caruaru</u> , Santa Cruz do Capibaribe, Taquaritinga do Norte, Toritama	Jeans, malharia, roupa íntima, vestuário em geral e fardamentos
Setor Têxtil e Confeção – Bonelarias	(RN) Caicó, Jardim de Piranhas, <u>Natal</u> , São José do Seridó	Chapéus e bonés
Setor Têxtil e Confeção – Confeção	(RN) Bodó, Caicó, Jardim de Piranhas, <u>Natal</u> , São José do Seridó, São Rafael	Corte e costura de produtos de vestuário em geral
Associação Comercial e Industrial de Jaraguá	(GO) Goianésia, Itaguaru, <u>Jaraguá</u> , Jesúpolis, Pirenópolis, Rianópolis, São Francisco	Confeção do vestuário em Geral
Confeção Itaguaru	(GO) Ceres, Itaguari, <u>Itaguarú</u> , Rubiataba, Taquaral, Uruana	Moda íntima, praia e jeans
Confeção Itapuranga	(GO) Itapuranga	Camisaria social, jeans, camiseta de malha, lingerie e moda praia
Confeção Pontalina	(GO) Aloândia, Cromínia, Edealina, Edéia, Goiatuba, Joviânia, Maripotaba, <u>Pontalina</u> , Professor Jamil, Vicentópolis	Moda íntima, jeans, fitness, feminina e pijamas
Confeção Porangatu	(GO) Minaçu, <u>Porangatu</u>	Vestuário
Confeção Taquaral	(GO) Inhumas, Itaberaí, Itaguari, Itauçu, Santa Rosa, <u>Taguaral</u>	Moda íntima
Vestuário de Jacutinga	(MG) Borda da Mata, <u>Jacutinga</u> , Monte Sião, Ouro Fino	Confeção em tricô
Vestuário em Espinosa	(MG) <u>Espinosa</u> , Mamonas, Monte Azul	Vestuário e serviços de facção
Vestuário de Divinópolis	(MG) Aguaniil, Araújos, Arcos, Campo Belo, Candeias, Carmo da Mata, Carmo do Cajuru, Carmópolis de Minas, Cristais, <u>Divinópolis</u> , Formiga, Igaratinga, Itaúna, Itapeçerica, Nova Serrana, Oliveira, Pains, Perdígão, Pedra do Indaiá, São Sebastião do Oeste	Vestuário em geral
Moda Íntima de Praia de Taiobeiras	(MG) <u>Taiobeiras</u> , Vargem Grande do Alto Rio Pardo	Lingerie, pijamas, moda praia e fitness
Vestuário de Juruáia	(MG) Bom Jesus da Penha, Guaranésia, Guaxupé, <u>Juruáia</u> , Monte Belo, Muzambinho, Nova Rezende, São Pedro da União, Tapiratiba	Lingerie, fitness, pijamas, fantasias e moda praia.
Vestuário de Muriaé	<u>Muriaé</u> , Eugenópolis, Mirai, Laranjal, Recreio, Patrocínio de Muriaé	Vestuário em geral
Vestuário de São João Nepomuceno	(MG) Descoberto, Guarini, Rio Novo, Rochedo de Minas, <u>São João Nepomuceno</u>	Vestuário em geral, bordado, estamparia, lavanderia, acessórios e acabamento
Confeções e Moda da Região Leste Fluminense do Estado do Rio de Janeiro	(RJ) Itaboraí, Niterói, <u>São Gonçalo</u>	Confeção, facção, acessórios e uniformes em geral
Moda Íntima de Nova Friburgo e Região	(RJ) Bom Jardim, Cantagalo, Cordeiro, Duas Barras, Macuco, <u>Nova Friburgo</u>	Lingerie, fitness, moda praia e roupas de dormir

(Continua...)

**QUADRO 4 – APLs têxtil/confecção/vestuário no Brasil (Conclusão)**

Nome do APL	Estado/Municípios que compõem o APL (A cidade polo do APL aparece sublinhada)	Produtos e Serviços
Moda Praia de Cabo Frio e Região	(RJ) Arraial do Cabo, Búzios, <u>Cabo Frio</u> , São Pedro	Moda praia e fitness
Confecção de Jeans de Urupês	(SP) Elisiário, Ibirá, Irapuã, Itajobi, Marapoama, Potirendaba, Sales, <u>Urupês</u>	Confecção de calças em jeans
Jeans Urupês	(SP) Elisiário, Ibirá, Irapuã, Potirendaba, <u>Urupês</u>	Jeans
Têxtil e Confecção de Americana	(SP) <u>Americana</u> , Hortolândia, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste, Sumaré	Fios, tecidos, acabamentos têxteis, vestuário e confeccionados
Bonés de Apucarana	(PR) Apucarana	Bonés bordados, bandanas, bolsas, porta CD's e camisetas
Confecção Maringá	(PR) Amaporã, Ângulo, Atalaia, Barbosa Ferraz, Cafeara, Corumbataí do Sul, Cruzeiro do Sul, Diamante do Norte, Fênix, Florai, Floresta, Flórida, Guairaçá, Guaraci, Iguaraçu, Inajá, Itaguajé, Itambé, Itaúna do Sul, Ivatuba, Jardim Olinda, Lobato, Luiziana, Lupionópolis, Marilena, <u>Maringá</u> , Mirador, Nossa Senhora das Graças, Nova Aliança do Ivaí, Ourizona, Paçandu, Paraíso do Norte, Paranacity, Paranaipoema, Pitangueiras, Planaltina do Paraná, Porto Rico, Presidente Castelo Branco, Querência do Norte, Quinta do Sol, Santa Cruz de Monte Castelo, Santa Fé, Santa Inês, Santa Isabel do Ivaí, Santa Mônica, Santo Antônio Do Caiuá, Santo Inácio, São João do Caiuá, São Pedro do Paraná, Tamboara, Terra Rica, Uniflor	Jeans, camisas, lingerie, praia, fitness, etc
Confecção Moda Sudoeste	(PR) Ampere, Capanema, Dois Vizinhos, <u>Francisco Beltrão</u> , Palmas, Pato Branco, Salto do Lontra, Santa Izabel do Oeste, Santo Antônio do Sudoeste	Moda masculina, ternos, vestuário em geral de roupa íntima a roupa social e jeans.
Moda Bebê de Terra Roxa	(PR) Terra Roxa	Vestuário para bebês e crianças de 0 a 12 anos.
Vestuário Cianorte de Maringá	(PR) Cianorte, Maringá	Vestuário em Geral, jeans, tecido plano, modinha, malha, gravataria, lingerie, moda praia, moda gestante, moda fitness, uniformes. Facções, bordados, estamparia e lavanderias
Polo de Moda da Serra Gaúcha	(RS) Antônio Prado, Bento Gonçalves, Carlos Barbosa, <u>Caxias do Sul</u> , Cotiporã, Fagundes Varela, Farroupilha, Flores da Cunha, Garibaldi, Guabiju, Guaporé, Ipê, Monte Belo do Sul, Nova Pádua; Nova Prata, Nova Roma do Sul, Protásio Alves, Santa Tereza, São Jorge, São Marcos, Vale Real, Veranópolis, Vila Flores, Vista Alegre do Prata, Canela, Gramado, Nova Petrópolis, Presidente Lucena	Atividade de CAD e Corte automatizado para as empresas da área da Moda e venda coletiva on line através do Marketplace Integramoda.
<b>34</b>	<b>244</b>	-

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do Observatório Brasileiro APL (2021).

Conforme os dados apresentados, a Região Norte aparece com apenas um APL, localizado no Estado de Rondônia. A região Nordeste tem oito APLs distribuídos em cinco

estados da região. O Centro-Oeste aparece com seis APLs, todos eles localizados no estado de Goiás. A Região Sudeste tem o maior número e aparece com doze APLs, sendo oito deles no estado de Minas Gerais. A Região Sul surge com seis APLs, destes, cinco pertencem ao estado do Paraná. O APL de Confecção Maringá é o maior deles, composto por cinquenta e dois municípios.

No site do Banco do Brasil (2021) foram levantados mais dezoito APLs relacionados aos setores têxtil/confecção/vestuário sendo dois no estado do Ceará nos municípios de Maracanu e Santa Quitéria; dois no estado do Piauí nos municípios de Piripiri e Teresina; um em Brasília no Distrito Federal; um em Sancierlândia no estado de Goiás; dois no estado do Mato Grosso nos municípios de Cuiabá e Rondonópolis; um em Mundo Novo no estado do Mato Grosso do Sul; um em Palmas no estado do Tocantins; um em Colatina no estado do Espírito Santo, um em Petrópolis no estado do Rio de Janeiro; um em Imbituva no estado do Paraná; quatro no estado de Santa Catarina nos municípios de Blumenau, Brusque, Chapecó e Jaraguá do Sul e, por fim, um em Sarandi no estado do Rio Grande do Sul. Nos APLs levantados no site do Banco não informa se há mais municípios que integram cada um dos APLs.

No site Infogov São Paulo (2018), foram localizados mais quatro APLs no estado de São Paulo, sendo: o de confecções infantis de Cerquilha e Tietê, o de têxtil e confecções do Grande ABC paulista, o de artefatos têxteis e bichos de pelúcia de Tabatinga e o de bordados de cama mesa e banho de Ibitinga. No site foi apresentado também mais seis aglomerados de indústrias de confecções sendo: o de confecções bebê de Amparo, o de confecções de moda íntima de Auriflora, o de confecções infantis de Novo Horizonte, o de confecções da Região Metropolitana de São Paulo, Guarulhos, Brás e Bom Retiro, o de moda praia/íntima de Santos, São Vicente, Guarujá e Bertioga e o de malhas (tricô) de Socorro, Lindóia e Águas de Lindóia.

Focando as buscas no estado de Minas Gerais, foi localizado no site da Secretaria de Desenvolvimento Econômico de Minas Gerais (2021), sete APLs de vestuário, sendo que somente um deles não apareceu no site do Observatório APL(2021). Trata-se do APL do Vestuário da Região Metropolitana de Belo Horizonte, o qual é composto por duas mil indústrias e trinta e três municípios, sendo eles: Belo Horizonte, Betim, Brumadinho, Caeté, Capim Branco, Confins, Contagem, Esmeralda, Florestal, Ibirité, Igarapé, Itaguara, Itatiaiuçu, Jaboticatubas, Juatuba, Lagoa Santa, Mário Campos, Mateus Leme, Matozinhos, Nova Lima, Nova União, Pedro Leopoldo, Raposos, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Rio Manso, Sabará, Santa Luzia, São Joaquim de Bicas, São José da Lapa, Sarzedo, Taquaraçu, de Minas e Vespasiano. Os produtos predominantes são: moda feminina, uniformes, roupas esportivas e

*lingerie*. Por fim, no site Agência Minas Gerais (2017), foi localizado seis APLs de confecções do vestuário no estado de Minas Gerais, cinco já apresentados e um deles se refere ao APL de confecções do vestuário de Passos, local onde se desenvolveu o presente estudo.

Na busca realizada sobre os APLs de indústrias de confecção foi possível levantar pelo menos 309 municípios com aglomerados de indústrias do setor têxtil/confecção/vestuário no Brasil, formalizados em APL ou não. Sendo que 80 deles estão localizados no estado de Minas Gerais, aproximadamente 26% do total.

Ressalta-se que, não foi objetivo deste estudo esgotar o levantamento de todos os municípios com APLs e aglomerados de indústrias de confecções do país, a finalidade foi demonstrar que um quantitativo significativo de municípios brasileiros está envolvido com este setor produtivo.

Observa-se que este é um setor que abrange desde grandes cidades e capitais até municípios de pequeno porte no interior do país. É um setor produtivo importante que impacta os meios econômicos, sociais e ambientais no território onde está presente.

No que se refere ao mercado de trabalho formal na indústria de transformação brasileira, conforme dados do Portal da Indústria (2021), a indústria do vestuário e acessórios representou 7,8% dos empregos formais em 2019, ficando atrás apenas da indústria de alimentos. De acordo com a ABIT (2020a), os empregos no setor representam 11,0% dos empregados e 6,6% do faturamento da Indústria de Transformação no país.

Segundo dados da ABIT (2020a), em 2019, o Brasil teve uma produção média de 9,04 bilhões de peças, incluindo vestuário, meias, acessórios, cama, mesa e banho. De acordo com França (2020), em 2019, as produções de manufaturas têxteis no Brasil registraram 2,05 milhões de toneladas e a produção de peças de vestuário totalizou 5,94 bilhões de peças.

### 3.2 RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO

Resíduos industriais são definidos como “resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais” (BRASIL, 2010). Portanto, os resíduos da indústria de confecção do vestuário oriundos dos seus processos fabris se enquadram, quanto a sua origem, como “resíduos industriais” e são classificados conforme suas características de acordo com as normas vigentes no país.

Os resíduos gerados em maior volume na indústria de confecção do vestuário são os resíduos têxteis decorrentes da transformação da principal matéria-prima (tecido) em produtos. No entanto, embora as sobras de tecidos planos, malhas e não tecidos representem o maior

volume dos resíduos gerados pela indústria confeccionista, outros resíduos são identificados no processo fabril do vestuário. Schmitt, et al (2019) fez uma pesquisa em uma indústria de confecção do vestuário, localizada no município de Três Passos, RS, que produz roupas íntimas, de dormir, *fitness* e uniformes. No estudo foram identificados a geração de 33 tipos de resíduos, gerados em diferentes ambientes da indústria estudada, os quais estão descritos no Quadro 5.

**QUADRO 5** – Resíduos gerados na indústria de confecção de Três Passos, RS

<b>Setor</b>	<b>Resíduos produzidos</b>
Modelagem	Papel branco; papel plotter pardo; fita crepe; luvas de procedimento de látex; canetas esferográficas; lâmpadas.
Corte	Papel branco; papel plotter pardo; papelão (caixas e tubos dos rolos de tecidos); plástico (embalagem dos tecidos e dos bojos); alumínio (embalagens de cola); fita adesiva; retalhos de tecidos; canetas esferográficas; canetas para tecido; lixas para navalhas; óleo lubrificante para máquinas; lâmpadas.
Costura/Acabamento e Limpeza	Retalhos de tecidos; aparas das máquinas de costura; agulhas; alfinetes; restos de linhas; elásticos, viés, alças, ganchos; zíperes e laços de fita; carretéis plásticos de linhas, elásticos, viés; recortes de bojo; plásticos (embalagens de linhas, elásticos, viés, ganchos, laços); papel branco; papel plotter pardo; aros; argolas de metal e/ou plásticas; caneta esferográfica, óleo lubrificante para máquinas; lâmpadas. Restos de linhas, elásticos e viés; plásticos (embalagens das etiquetas e das peças produzidas); papel branco; caneta esferográfica; botões; lâmpadas.
Expedição	Papel branco; etiquetas falhadas; embalagens plásticas; caneta esferográfica; lâmpadas.
Cozinha	Embalagens plásticas; papel branco; restos de alimentos; lâmpadas.
Sanitários	Papel higiênico; papel toalha e absorventes; lâmpadas.

**Fonte:** Schmitt, et al (2019).

Baseado no levantamento dos resíduos na indústria de confecção estudada e conforme as características de classificação descritas na NBR 10.004 (ABNT,2004), Schmitt, et al (2019), apresentou um enquadramento em classes dos resíduos gerados na indústria de confecção do vestuário de Três Passos, RS, como pode ser observado no Quadro 6.

**QUADRO 6** – Enquadramento, em classes, dos resíduos gerados na indústria de confecção do vestuário de Três Passos, de acordo com a NBR 10.004

<b>Classe</b>	<b>Resíduos</b>
Classe I - Perigosos	Latas de cola; resíduos têxteis, eventualmente, contaminados com óleo lubrificante das máquinas de costura; lâmpadas fluorescentes; restos de óleo lubrificante.
Classe II A – Não inertes	Papel; papelão; restos de alimentos; retalhos de tecidos, oriundos do setor de corte; resíduos de elásticos.
Classe II B - Inertes	Resíduos de plásticos polimerizados (carretéis de linhas e botões); sucatas de metais ferrosos (agulhas, alfinetes e aros); sucatas de metais não ferrosos (acessórios utilizados na montagem de roupas íntimas femininas).

**Fonte:** Schmitt, et al (2019).

De acordo com a classificação apresentada por Schmitt, et al (2019), a indústria de confecção gera resíduos em todas as classes e a maioria do resíduo têxtil se enquadra como classe II A – não inertes, mas se contaminado com óleos lubrificantes ou misturado com resíduos contaminados como, por exemplo, resíduos de banheiros, passa a ser um resíduo de classe I – perigoso, exigindo tratamento e disposição especiais em função dos riscos à saúde pública e ao meio ambiente.

No inventário realizado por Alencar e Assis (2009), nas indústrias de confecção do vestuário no polo de Colatina, ES, foram identificados 54 tipos de resíduos, entre eles, retalhos de tecidos, tubos de papelão e plástico, aparas de overloque, carretéis e cones plásticos e de papel, agulhas danificadas e quebradas, linhas de arremate, embalagens de papel, papelão e plástico, lâmpadas, etc.

### **3.2.1 Resíduos têxteis**

Os resíduos têxteis são definidos, por suas características físicas como resíduos sólidos e se diferem uns dos outros por suas propriedades químicas a partir das fibras têxteis que o compõe, como será detalhado mais adiante. Os resíduos têxteis se originam de vários fluxos, incluindo as indústrias de fibras, de tecidos e de confecção (vestuário, linha lar e técnicos), de indústrias diversas, de estabelecimentos comerciais e de serviços (BENTO,2013; CHAVAN, 2014). Eles originam também dos consumidores finais de tecidos, produtos têxteis diversos, roupas e acessórios.

Não existe um consenso entre os autores sobre a nomenclatura da classificação dos resíduos por suas tipologias quanto à origem, principalmente para os resíduos têxteis resultantes dos processos fabris. Estes são definidos como, resíduos têxteis pré-consumo, resíduos têxteis industriais, resíduos têxteis pós-industriais, resíduos têxteis de produção e resíduos têxteis pós-produção, entre outros. Dentre os autores pesquisados foi escolhido a definição de Chavan (2014) e Jordeva, et al (2018), para os autores existem três tipos de resíduos têxteis, nomeadamente, pré-consumo, pós-consumo e industrial. O que caracteriza cada um desses tipos de resíduos são:

- ✓ 1 – Resíduos têxteis pré-consumo: são resíduos gerados antes do uso. Consistem em materiais e subprodutos resultantes dos processos produtivos das indústrias de fiação, tecelagem, têxteis técnicos, confecção (vestuário, linha lar e técnicos) e calçados. Incluem, entre outros, sobras de fibras, de fios, de linhas, resíduos de corte de tecidos e nãotecidos, ourelas, final de rolos de tecidos, aparas de overloque, protótipos, produtos

têxteis, amostras de tecidos, tecidos excedentes, têxteis de segunda classe, com defeitos, com furos e com manchas (DUARTE, et al 2012; CHAVAN, 2014; JORDEVA, et al, 2018). Entende-se que neste grupo inclui também o estoque morto de roupas, produtos têxteis e sobras de tecido que nunca chegarão a ser consumidos. Estoque morto se refere a itens cuja venda não é mais esperada e pode incluir itens danificados, com defeito, entregas incorretas, sobras de produtos sazonais ou matérias-primas expiradas (JENKINS,2021).

- ✓ 2 – Resíduos têxteis pós-consumo: São resíduos gerados após o uso. Consistem de qualquer tipo de vestuário ou têxteis domésticos, como lençóis, colchas, toalhas de banho, toalhas de mesa, entre outros. São produtos que o consumidor decide descartar, por estarem desgastados, danificados ou simplesmente “fora” de moda (CHAVAN, 2014; JORDEVA, et al, 2018).
- ✓ 3 – Resíduos têxteis industriais: Resíduos têxteis gerados a partir de manufatura têxtil para fins comerciais, industriais, hospitalares, agroindustriais, construção civil e das obras de engenharia. Consistem em resíduos têxteis da fabricação de tapetes e cortinas, carpetes, filtros, correias transportadoras, lonas, etc. (CHAVAN, 2014; JORDEVA, et al, 2018). Entende-se que inclui neste grupo os resíduos têxteis relacionados com os têxteis técnicos.

As características dos resíduos têxteis estão intimamente ligadas às propriedades físicas e químicas das fibras, dos fios e dos tecidos, ou seja, são intrínsecas as propriedades físicas e químicas dos tecidos utilizados na produção, independente da forma que se apresentam, sejam em formas de produtos ou sobras do processo produtivo. Conforme *Performance Sportswear Design* (2001), as propriedades dos tecidos são determinadas por fatores como:

- ✓ Tipo de fibra
- ✓ Finura da fibra
- ✓ Formato da fibra
- ✓ Tipo de fio
- ✓ Titulação (finura) do fio
- ✓ Método de construção do tecido
- ✓ Natureza de acabamento ao qual o tecido foi submetido.

O tipo de fibra que compõe o tecido, ou mistura delas, é um dos principais fatores para caracterizar e classificar a composição físico-química dos tecidos. Diante disso, os resíduos têxteis podem ser resumidos em dois grupos: os de origem de fibras puras e os de origem de mistura de fibras. Estes dois grupos podem ser subdivididos em quatro subgrupos conforme a

composição do tecido que gerou o resíduo, sendo eles: os de origem de fibra natural, os de origem de fibra artificial, os de origem de fibra sintética e os de origem mista, como pode ser observado no Quadro 7.

**QUADRO 7** – Divisão dos grupos e subgrupos dos tecidos/resíduos têxteis a partir do tipo de fibra em sua composição

Grupo	Subgrupo	Exemplos de composição do tecido/resíduo têxtil
Fibras Puras	Natural (Vegetal/Animal)	100% algodão, 100% linho, 100% lã, 100% seda
	Artificial	100% viscose, 100% acetato
	Sintéticas	100% poliéster, 100% poliamida
Fibras mistas	Mistos	96% poliéster 4% elastano (mistura sintética/sintética) 55% viscose 45% poliéster (artificial/sintética) 70% viscose 30% linho (artificial/natural)

**Fonte:** Elaborado pela autora, (2021). Dados de Teixeira (2019)

Dentre os resíduos têxteis, os resíduos pré-consumo têm recebido menos atenção das marcas, designers e consumidores (AUS, et al (2021). Para os autores, os sistemas produtivos globais da indústria de confecção e das suas cadeias de suprimento mais complexas, assim como o deslocamento dos processos produtivos para países em desenvolvimento em busca de mão de obra mais barata, contribuem para tornar mais difícil uma supervisão completa sobre as sobras de tecido dos processos produtivos das indústrias de confecção do vestuário. Fato que torna os resíduos têxteis pré-consumo menos visíveis, pois, com o deslocamento da produção, geralmente os processos produtivos estão longe da maioria dos consumidores.

### 3.2.1.1 Resíduos têxteis pré-consumo da indústria de confecção do vestuário

Pelo processo de planificação das peças do vestuário o desperdício de matérias-primas na transformação dos tecidos planos, das malhas e nãotecidos em produtos do vestuário é intrínseco ao processo. Ainda não se tem, pelo menos na indústria de confecção tradicional, tecnologia de processamento de matérias-primas (tecidos), que não gere resíduos. Os resíduos têxteis pré-consumo da indústria de confecção do vestuário são gerados, principalmente, no setor de corte e “a quantidade de resíduos gerada pode depender de uma série de fatores, como tipo de produção, quantidades reais de produção, expectativas de qualidade e utilização do tecido.” (DISSANAYAKE, WEERASINGHE, 2020 p. 3, tradução nossa). Conforme os autores, os resíduos têxteis são gerados principalmente nas formas descritas no Quadro 8.

**QUADRO 8** – Tipos de resíduos têxteis da indústria de confecção do vestuário e sua porcentagem em relação ao total de resíduos têxteis gerados

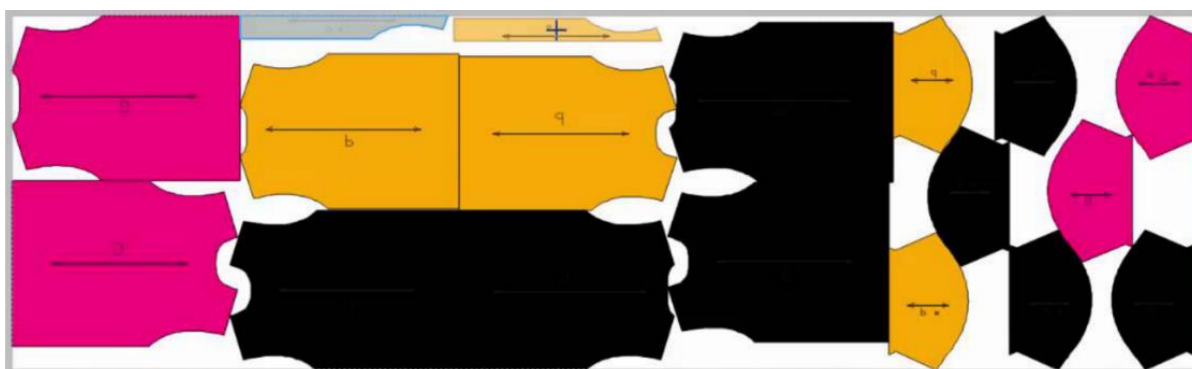
Tipo de sobra de tecido	Descrição	Porcentagem
Tecidos rejeitados	Tecidos com problemas de qualidade, como sombreamento de cor ou com defeitos.	1-2%
Resíduos de corte	Resíduos gerados durante o processo de corte das peças, se caracterizam por partes pequenas que são descartadas durante o processo de corte do tecido, resultante dos encaixes dos moldes.	90-95%
Resíduos de produção	Quaisquer partes de peças cortadas ou peças de vestuário acabadas rejeitadas devido à problemas de qualidade identificados durante o processo de construção do vestuário.	Menos de 5%
Excesso de tecidos	Excessos de tecido que permanecem após a conclusão do pedido.	Vairável

**Fonte:** Adaptado de Dissanayake e Weerasinghe, (2020)

Os autores observaram que geralmente os excessos de tecidos permanecem na empresa para uso após o término do pedido por até seis meses, caso não sejam utilizados são descartados como resíduos. Ressalta-se que a porcentagem apresentada na pesquisa é em relação ao total de resíduos têxteis gerados. Observando os dados fica evidente que a maior geração de resíduos têxteis ocorre durante o processo de corte das peças.

As sobras dos resíduos têxteis de corte das peças são as partes negativas do encaixe dos moldes para o corte do tecido para confecção das peças, como exemplificado na Figura 25.

**FIGURA 25** – Exemplo das partes negativas do encaixe dos moldes no setor de corte



**Fonte:** Adaptado de Audaces (2016). <https://www.youtube.com/watch?v=9ZiLCYyTJow>

As partes em branco da Figura 25, são os negativos do encaixe dos moldes e são esses os resíduos têxteis pré-consumo da mesa de corte, o tamanho dessas partes negativas varia de acordo com o tipo de molde e as técnicas de encaixe empregadas.

No entanto, os resíduos têxteis pré-consumo da indústria de confecção do vestuário abrangem outros tipos de resíduos têxteis que são gerados no processo produtivo, a Figura 26 traz alguns exemplos dos tipos desses resíduos gerados na indústria de confecção do vestuário.

**FIGURA 26** – Exemplos de resíduos têxteis gerados na indústria de confecção do vestuário



**Fonte:** Adaptado de *ECOCHIC DESIGN AWARD* (2017).

As sobras de peças inacabadas ou prontas são os únicos resíduos que diferem dos demais resíduos têxteis pré-consumo, por conter zíperes metálicos, botões de acrílico, de madeira e metálicos, fechos de pressão e rebites metálicos, entre outros.

Para Runnel, et al (2017), uma única indústria do vestuário pode gerar mais de 70 subcategorias diferentes de sobras têxteis baseado na composição do material, tamanho da peça e o motivo para descartar os materiais da produção, o método de segregação, entre outros. Para os autores a indústria do vestuário subnotifica sistematicamente o volume de sobras de produção e com isso o volume de resíduos gerados é subestimado pela indústria e até por pesquisadores. Ainda segundo os autores, os dados das indústrias, sobre as sobras da produção, são comumente imprecisos e pouco abrangentes. Na maioria das vezes, são documentados em papel ou planilhas e o inventário dos resíduos é feito de forma irregular.

Dobilaité, et al (2017) realizaram um estudo em três indústrias confeccionistas na Lituânia, as quais empregavam até 50 pessoas e produziam uma variedade diferente de roupas. Uma delas produzia roupas femininas (vestidos, blusas e saias) com uma produção média de 1.200 unidades por semana. A segunda tinha uma capacidade média de produção de cerca 1.000 casacos femininos e masculinos por mês e até 1.500 peças de roupas femininas por semana. Na terceira foi escolhido o departamento de vestuário de malha, o qual produzia 90.000 a 110.000

peças de vestuário por mês. A investigação mostrou que a quantidade de resíduos têxteis de corte das peças atingiu entre 20 a 24% da quantidade total de materiais de entrada utilizados para a produção.

Dados semelhantes foram encontrados em pesquisas no Brasil. No estudo de Milan, Vittorazzi e Reis (2010), desenvolvido em uma indústria de confecção do vestuário, localizada na Serra Gaúcha no estado do Rio Grande do Sul, o resultado apontou uma média de desperdício de tecido relacionado ao processo de corte de 22%. Em termos de volume a empresa consumiu 22.420 kg de tecidos e gerou 4.932 kg de resíduos têxteis. Na investigação realizada por Mariano I. (2018), em uma indústria de bonés e bolsas localizada na cidade de Apucarana, no interior do estado do Paraná, os resíduos têxteis resultantes do setor de corte corresponderam a uma média de 20% dos tecidos de entrada. Para um volume de 72.360 kg de tecidos de entrada foram gerados 14.472 kg de resíduos têxteis no setor de corte.

A perda de tecidos no processo produtivo foi alvo também do estudo realizado por Aus, et al (2021) em duas indústrias de confecção do vestuário, uma de grande porte localizada em Bangladesh, Dhaka, que emprega cerca de 40.000 trabalhadores com produção em larga escala, (aproximadamente 240 milhões de peças/ano); a outra considerada de pequeno porte, localizada na Índia com cerca de 400 trabalhadores, com produção menor e menos clientes. Ambas as indústrias pesquisadas, trabalham no sistema *fast fashion*, atendendo principalmente marcas de moda europeia e norte-americana. Os autores analisaram os desperdícios de tecido no processo produtivo das indústrias, na produção de produtos similares, e os resultados mostraram que as sobras de tecido e os resíduos têxteis gerados variaram de 25 a 40% do total de tecido utilizado. As maiores perdas foram observadas na pequena empresa. Os resultados das análises com os tipos de sobras de tecidos da produção em cada uma das empresas e suas respectivas porcentagens em relação ao total de tecido utilizado foram resumidos no Quadro 9.

**QUADRO 9** – Participação média de sobras de tecido utilizado na fabricação de vestuário

<b>Tipo de sobra de tecido</b>	<b>Grande empresa</b>	<b>Pequena empresa</b>
Sobras de corte (perda do mapa de corte ou risco marcador)	12%	21%
Faixas de fim de enfiado e pontas de rolo (Perda de espalhamento das folhas no enfiado)	2,5%	4,2%
Tecido e vestuário rejeitados (problemas de qualidade)	4,2%	5,2%
Excesso de tecido	2,5%	3,7%
Sobreprodução	3,5%	5,1%
<b>Sobras totais</b>	<b>24,7%</b>	<b>39,2%</b>

**Fonte:** Aus, et al (2021, p. 9, tradução nossa).

Observa-se que o maior desperdício da matéria-prima (tecido) ocorreu nas sobras de corte, 12% (grande empresa) e 21% (pequena empresa), o que corresponde praticamente 50% de todas as sobras de tecido em ambas as empresas. As perdas na pequena empresa são significativamente maiores, praticamente o dobro da grande empresa. Os autores analisaram que os fatores que influenciam esta diferença estão associados à gestão do processo produtivo, enquanto maior o planejamento e o controle do processo de produção, menor o desperdício de matérias-primas (AUS, et al (2021).

Outro fator que pode influenciar as perdas de tecidos nos processos produtivos das indústrias de confecção do vestuário é o tipo de produto confeccionado. Corroboram com esta informação os dados apresentados no estudo de Dissanayake e Weerasinghe (2020), realizado em dez indústrias de confecção do vestuário no Sri Lanka, das quais três mereceram destaque na participação média de sobras de tecido utilizado na produção do vestuário de acordo com cada segmento, conforme apresentado no Quadro 10,

**QUADRO 10** – Participação média de sobras de tecido utilizado na fabricação de vestuário

Empresa	Capacidade da fábrica (000)	Desperdício de tecido (T/mês)	Categoria de produto
1	10.000 – 12.000	12,38	Roupa íntima
5	10.000 – 15.000	18,36	Casualwear
8	8.000 – 10.000	16,31	Sportswear

**Fonte:** Adaptado de Dissanayake, Weerasinghe (2020, p. 3, tradução nossa).

Pode-se observar que os desperdícios de tecido estão ligados não só ao volume de produção, mas também são influenciados pela categoria de produto confeccionado. As roupas íntimas por serem peças pequenas, são mais fáceis de otimizar o encaixe dos moldes aproveitando melhor a superfície do tecido, conseqüentemente, gera menos desperdícios de tecido. Enquanto que as roupas *sportswear*, assim como as roupas *casualwear*, pelas características das peças a otimização do encaixe se torna mais difícil, aumentando as perdas de tecido na distribuição dos moldes sobre o tecido.

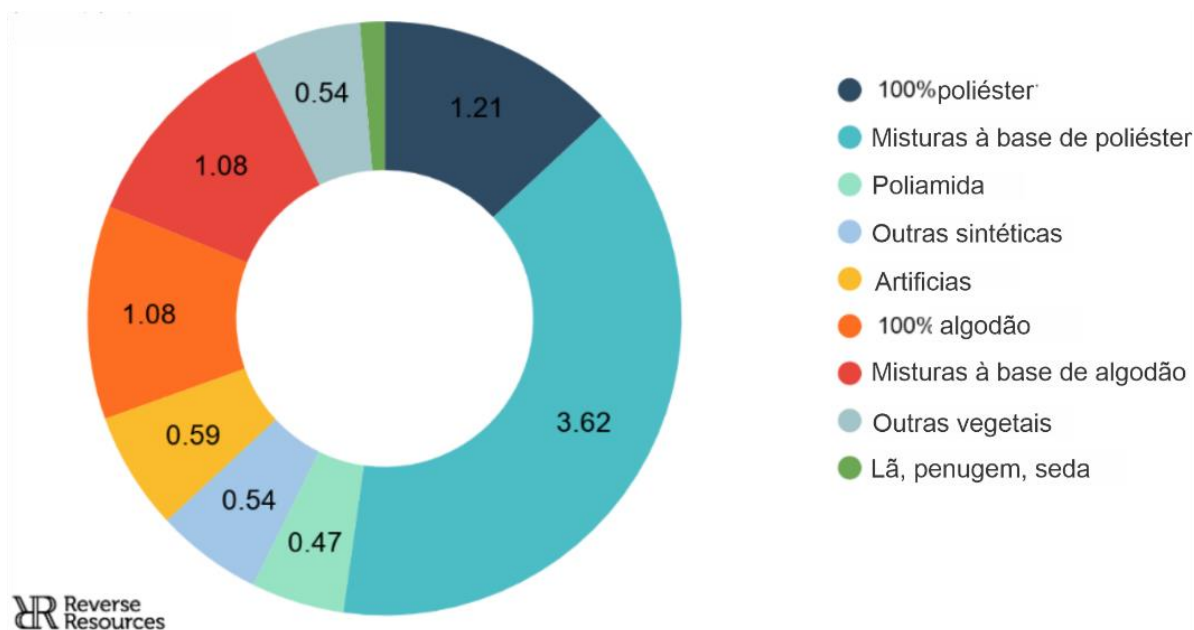
Com relação às propriedades físico-químicas dos resíduos têxteis da indústria de confecção do vestuário, o tipo de fibra que compõe o tecido, ou a mistura delas, é um dos principais fatores que caracterizam e classificam os tecidos e os resíduos têxteis, como visto anteriormente. Neste sentido, na pesquisa de Milan, Vittorazzi e Reis (2010), foram identificados treze tipos diferentes de tecidos utilizados na produção, sendo que a maior

porcentagem dos tecidos utilizados era de composição de fibras de origem sintética ou de origem mista.

No estudo de Dissanayake e Weerasinghe (2020), as indústrias pesquisadas com produção de roupas íntimas utilizam, em sua maioria, tecidos mistos poliéster/elastano, (mistura de fibra sintética com outra fibra sintética) e 100% poliéster (fibra sintética). As que produzem roupas *casualwear* utilizam tecidos 100% algodão (fibra natural), 100% viscose (fibra artificial) e misto algodão/poliéster (mistura de fibra natural com fibra sintética) e algodão/elastano (mistura de fibra natural com fibra sintética). Aquelas que produzem *sportwear* utilizam tecidos mistos poliamida/elastano (mistura de fibra sintética com outra fibra sintética) e 100% poliéster (fibra sintética).

Pode ser observado nos estudos apresentados que as características físico-químicas do resíduo têxtil gerado pela indústria de confecção estão diretamente relacionadas ao segmento da indústria e a composição dos tecidos utilizados na produção. Assim como a quantidade de resíduos gerados estão relacionados com o tipo de produto que cada segmento produz e o planejamento e gestão da produção de cada indústria.

Ter informações mais precisas sobre o volume e tipos de resíduos têxteis vai muito além de gerar estatísticas, eles são muito úteis quando o objetivo é dar-lhes uma destinação adequada. Neste sentido, a *Reverse Resources* (2021, on-line), fez uma análise comparando os dados da divisão das fibras têxteis por composição e os dados da pesquisa de mapeamento de resíduos feitas em mais de 1.200 indústrias, em 20 países, e elaborou um gráfico, Figura 27, com a indicação aproximada de quais composições de fibras e tipos de resíduos têxteis estão disponíveis no mercado global para reciclagem.

**FIGURA 27** – Resíduos têxteis recicláveis da produção industrial de moda em todo o mundo

**Fonte:** Reverse Resources (2021, tradução nossa).

Com o estudo a Reverse Resources (2021, on-line), concluiu que “o volume de resíduos têxteis pré-consumo recicláveis é de pelo menos cerca de 9 milhões de toneladas globalmente por ano” (tradução nossa). Para os autores, o resultado foi muito mais do que a indústria esperava e diante das novas tecnologias emergentes de reciclagem, os resíduos têxteis pré-consumo podem ser uma matéria-prima a ser utilizada na produção de fios e tecidos reciclados, além de poder abastecer outros ciclos produtivos.

### 3.3 RESÍDUOS TÊXTEIS NO CONTEXTO DA LEGISLAÇÃO

Há uma crescente preocupação com as questões ambientais como as mudanças climáticas, o aquecimento global, o aumento dos níveis de poluição e a escassez de recursos naturais. A degradação ambiental segue em curso rápido atrelado ao aumento do consumo e o uso excessivo de recursos naturais. O aumento do volume de produção das indústrias têxteis e do vestuário e, conseqüentemente, dos resíduos pré e pós-consumo, resultantes dos seus respectivos processos fabris, contribuem com o agravamento desses problemas. Diante desses fatos, os sistemas de gestão e gerenciamento dos impactos ambientais são fortemente moldados pelo contexto socioeconômico e político, e este contexto é influenciado pelos principais atores envolvidos na gestão ambiental e nos formuladores de políticas públicas (CÂMARA, 2013).

Neste sentido, nos últimos anos as questões ambientais envolvendo a indústria têxtil e da confecção, ou da moda como é mais frequentemente mencionada, tem ganhado os holofotes

da mídia em decorrência dos escândalos envolvendo o trabalho infantil, mão de obra análoga a escravidão, falta de segurança nas instalações, descarte inadequado de efluentes e de resíduos, entre outros. O desastre com o desabamento do edifício Rana Plaza, em Daka capital de Bangladesh, em abril de 2013, que abrigava a produção de roupas para marcas internacionais, matou mais de mil trabalhadores e deixou outras centenas de feridos. A tragédia repercutiu na mídia em todo o mundo e chamou a atenção de consumidores, marcas, sindicatos, associações, ambientalistas e lideranças políticas. As pressões sobre as marcas e os governos locais provocaram progressos normativos para melhorar os padrões sociais e ecológicos na produção mundial de produtos de vestuário (JEPPESEN RK, 2018).

Com relação aos atos normativos sobre os resíduos têxteis, é mais fácil encontrar regulamentos e normas para os resíduos têxteis pós-consumo, principalmente na União Europeia, nos Estados Unidos e alguns países desenvolvidos. Os atos normativos para os resíduos têxteis pré-consumo ainda são insipientes, eles ficam implícitos nas legislações que incidem sobre os resíduos industriais e na maioria delas a gestão e o gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo ficam sob responsabilidade do gerador (REFASHION / ECO TLC, 2021). Para auxiliar a gerenciar os fluxos de resíduos cada vez maiores, como afirma Refashion / Eco TLC (2021, tradução nossa), “[...] os formuladores de políticas e profissionais devem agir para fechar o ciclo material e iniciar uma transição da economia circular que promoverá a reutilização máxima de recursos e a prevenção de resíduos.”.

Reduzir o desperdício de materiais têxteis e a geração de resíduos na produção dos artigos de vestuário, bem como a poluição e os danos ambientais, e ainda estimular mercados, produção e consumo de materiais reciclados e recicláveis são objetivos da responsabilidade compartilhada, descrita nos atos normativos nacionais e internacionais. Neste sentido, os impactos ambientais provocados pelas atividades industriais na produção e consumo dos artigos têxteis e de vestuário envolvem a responsabilidade da sociedade e dos setores públicos e privados.

A seguir será apresentado alguns dos aspectos legais internacionais e nacionais relacionados aos resíduos têxteis.

### **3.3.1 Os resíduos têxteis na legislação internacional**

A legislação sobre resíduos na União Europeia caracteriza-se por um grande número de atos jurídicos e os regulamentos normativos são diretamente aplicáveis no Estado-Membro, no

entanto, as diretivas devem ser implementadas na legislação nacional de cada Estado (ENTER, 2018).

Na diretiva da União Europeia (UE) 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que alterou a Diretiva 2008/98/CE, relativa à gestão de resíduos para uma economia circular incluiu na obrigatoriedade da coleta seletiva os resíduos têxteis, relacionando-os no rol dos materiais recicláveis. Os países membros da União Europeia devem estabelecer a recolha seletiva pelo menos para o papel, o metal, o plástico e o vidro, e, até 1 de janeiro de 2025, para os têxteis, respeitando a hierarquia dos resíduos descritas na Diretiva 2008/98/CE, qual sejam: prevenção, reutilização, reciclagem, outros tipos de valorização, como a valorização energética, e eliminação. Sendo esta última a opção menos desejável na gestão de resíduos (DIRETIVA CE, 2018).

A Diretiva 2008/98/CE, “explica quando os resíduos deixam de ser resíduos e se tornam uma matéria-prima secundária (os chamados critérios de fim de resíduos) e como distinguir entre resíduos e subprodutos” (ENTER, 2018, p. 18, tradução nossa). As diretivas da União Europeia também introduzem o "princípio do poluidor-pagador" e a "responsabilidade alargada do produtor". Neste sentido a França, país membro da União Europeia, saiu na frente e introduziu a política de responsabilidade estendida do produtor, para a gestão de resíduos em 2007, essa política responsabiliza e obriga produtores a assumir os custos de coleta, tratamento e reciclagem de seus produtos em fim de uso (REFASHION / ECO TLC, 2021).

Com relação ao gerenciamento de resíduos na França, os resíduos domiciliares são de responsabilidade das autoridades locais e os resíduos industriais, de transporte e da construção civil é de responsabilidade do produtor de resíduos. Com relação aos resíduos têxteis, a legislação francesa exige que todas as pessoas jurídicas que produzem novos têxteis e roupas se responsabilizem pela reciclagem/descarte dos resíduos e produtos (BAUKHARI et al, 2018). A legislação francesa estabeleceu o princípio do “poluidor pagador” e estabeleceu taxas/tarifas para os produtores de artigos têxteis e os valores arrecadados ajudam a gerenciar os fluxos de resíduos têxteis pós-consumo. Os produtores podem se beneficiar com a diminuição da tarifa normal, quando usam fibras recicladas pré ou pós-consumo em seus produtos. O desconto na tarifa é de 50% para produtos com composição mínima comprovada de 15% de reciclados pós-consumo e 25% se tiverem uma composição mínima comprovada de 30% de reciclados pré-consumo (BAUKHARI et al, 2018).

Ainda na França a Lei n° 2020-105 de 10 de fevereiro de 2020 sobre o combate ao desperdício e a economia circular proíbe, a partir de primeiro de janeiro de 2022, a destruição de produtos não-alimentares não vendidos, neles inclui: tecidos, aparelhos eletrônicos, produtos

de higiene, sapatos, livros e eletrodomésticos. Itens não vendidos devem ser reutilizados ou reciclados, respeitando a hierarquia de tratamento de resíduos. A obrigatoriedade recai sobre produtores, importadores e distribuidores (BIZJAK, BARCZAK, 2020).

Na China, o Conselho de Estado lançou em 2017, o Plano de Implantação do Sistema de Classificação de Resíduos Domésticos, no qual são definidos em três categorias diferentes: resíduos perigosos, resíduos de cozinha e materiais recicláveis. Os têxteis são classificados como materiais recicláveis (SPUIJBROEK, 2019). Em 2018, a China proibiu a importação de 24 tipos de resíduos do exterior, entre eles resíduos têxteis. Ao mesmo tempo, o governo chinês fixou metas para reciclagem de têxteis, além de acelerar estabelecimentos e sistemas de reciclagem e a implementação do sistema de Responsabilidade Estendida do Produtor (SPUIJBROEK, 2019). A rede de reciclagem de tecidos pós-consumo na China está relativamente bem estruturada, conta com uma empresa sob chancela do governo e mais 25 empresas legalizadas, embora ainda exista um mercado paralelo de empresas clandestinas, segundo Spuijbroek (2019). Doravante, como afirma o autor citado, os têxteis são coletados, mas “a maior parte dos resíduos é transportada para aterros sanitários e o restante para incineradores ou usinas de transformação de resíduos em energia” (SPUIJBROEK, 2019, p.5, tradução nossa). Estima-se que a China envie 20 milhões de toneladas de resíduos têxteis pós-consumo para aterro todos os anos (BAUKHARI et al, 2018).

Conforme Spuijbroek (2019), na China, o método de incineração tem ganhado a preferência na gestão de resíduos sólidos urbanos ao invés de aterros. Em 2017 eram 339 incineradores e a estimativa era que em 2020 chegasse a 600 plantas de incineradores no país. Os resíduos têxteis pré e pós-consumo cortados e triturados vem sendo utilizados para resolver o problema da umidade dos resíduos sólidos urbanos e aumentar a eficiência da queima nos incineradores.

### **3.3.2 Os resíduos têxteis na legislação brasileira**

No Brasil a Resolução nº313/2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, em seu anexo II “Resíduos sólidos industriais” aponta sob código A010 “Resíduos de materiais têxteis” (BRASIL, 2002), como um tipo de resíduos que é gerado na indústria, mas não arrolou, nos incisos de seu art. 4º, a indústria de confecção com a obrigatoriedade de apresentar as informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte e destinação de seus resíduos. Ficou, então, o órgão estadual de meio ambiente responsável por

incluir outras tipologias industriais de acordo com as especificidades e características de cada Estado, para além das arroladas no art. 4º (BRASIL, 2002).

No que se refere a identificação dos resíduos da indústria de confecção, o inciso VI do art. 3º da Portaria nº280/2020, diz que a “identificação do tipo de resíduo, deverá ser conforme Lista Brasileira de Resíduos Sólidos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA – IN nº 13, de 18 de dezembro 2012, e sucedâneas” (BRASIL, 2020). Porém, a listagem apresentada pela Instrução Normativa – IN nº 13/2012 não lista os resíduos da confecção separadamente, esta tipologia de resíduo está arrolada dentro dos “Resíduos da indústria do couro e produtos de couro e da indústria têxtil”, mais especificamente, no anexo I do capítulo 04, subcapítulo 01 e código 09, portanto sobe código: “04 01 09 – Resíduos da confecção e acabamentos” (BRASIL, 2012).

Na Política Nacional do Meio Ambiente Lei nº 10.165/2000, no seu anexo VIII “atividades potencialmente poluidoras e utilizadoras de recursos ambientais” no código 11 se refere à “categoria Indústria Têxtil, de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos” como uma das indústrias potencialmente poluidora e o grau de utilização de recursos ambientais é dado como “médio”. Porém, na descrição se refere à: “beneficiamento de fibras têxteis, vegetais, de origem animal e sintéticos; fabricação e acabamento de fios e tecidos; **tingimento, estamparia e outros acabamentos em peças do vestuário e artigos diversos de tecidos**; fabricação de calçados e componentes para calçados” (BRASIL, 2000, grifo nosso). No que se refere a indústria de confecção o potencial poluidor fica restrito aos processos industriais de acabamentos das peças do vestuário com tingimento, estamparia e lavanderia, mas não menciona o potencial poluidor e degradador do meio ambiente da indústria de confecção propriamente dita.

Situação semelhante ocorre no Conselho Estadual de Política Ambiental de Minas Gerais – COPAM através da Deliberação Normativa nº 74, de 9 de setembro de 2004, no qual estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual. Em seu anexo único, “Listagem C - Atividades Industriais / Indústria Química”, apresenta em: “C-09 - Indústria de Vestuário, Calçados e Artefatos de Tecidos e couros”, e classifica sob o código “C-09-01-6 – Fação e confecção de roupas, peças de vestuário e artefatos diversos de tecidos **com lavagem, tingimento e outros acabamentos**” (MINAS GERAIS, 2004, grifo nosso), como empreendimento, potencialmente poluidor, com grau geral grande, degradador e modificadoras do meio ambiente, como pode ser observado no Quadro 11.

**QUADRO 11**– Classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos passíveis de autorização e licenciamento ambiental no Estado de Minas Gerais

		Potencial Poluidor/Degradador				Porte do empreendimento		
Código	Atividade Industrial	Ar	Água	Solo	Geral	Pequeno	Médio	Grande
C-09-01-6	Facção e confecção de roupas, peças de vestuário e artefatos diversos de tecidos com lavagem, tingimento e outros acabamentos	M	G	G	G	200 < Número de unidades processadas por dia < 500	500 ≤ Número de unidades processadas por dia ≤ 3.000	Número de unidades processadas por dia > 3.000

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do COPAM N° 74 (2004).

Como pode ser observado, a classificação do grau potencial de poluição é diferente daquela apresentada pela Política Nacional de Meio Ambiente, Lei nº 10.165/2000. Porém, mais uma vez se refere ao potencial poluidor da indústria de confecção que submete seus produtos aos processos de lavagem, tingimento e outros acabamentos e não mencionando o grau de poluição dos processos da indústria de confecção de fato.

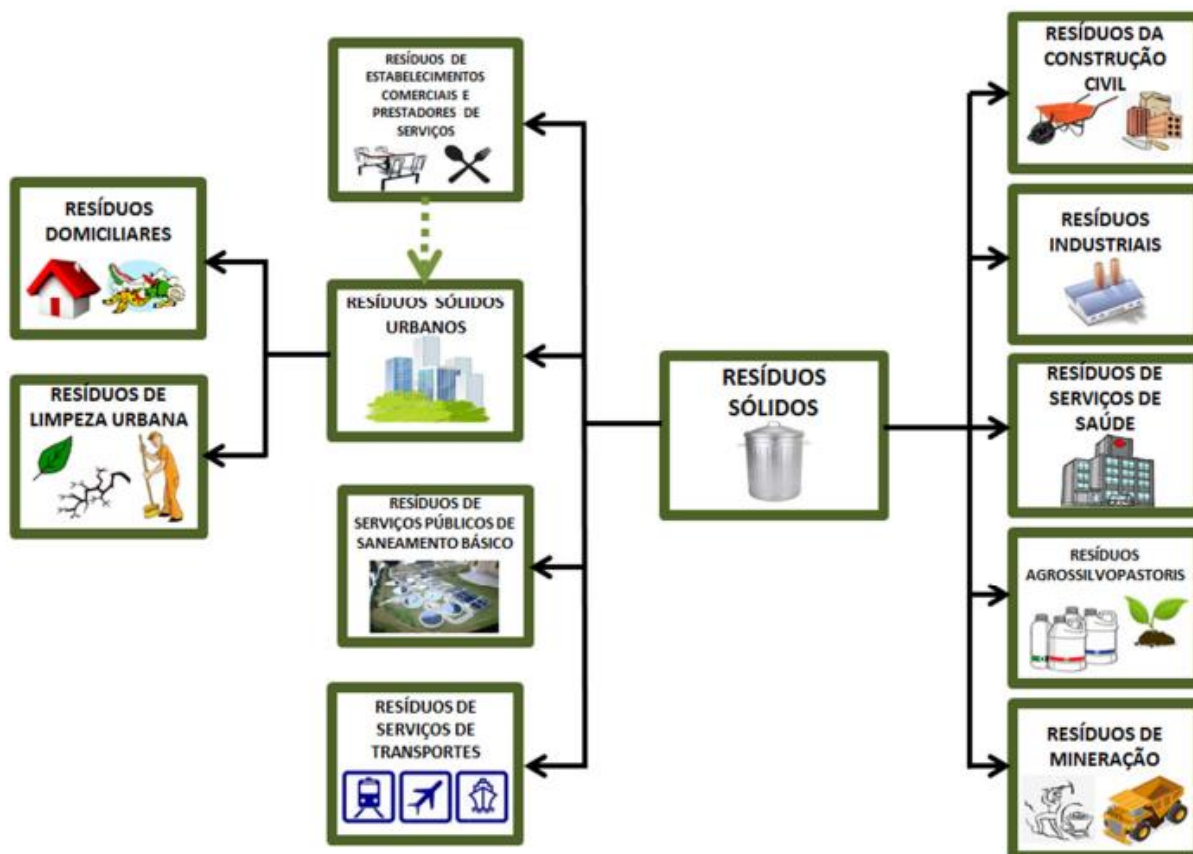
Vale esclarecer que o termo “acabamentos” dentro da indústria de confecção pode ter dois significados. O primeiro se refere a barras feitas nas peças semiacabadas, costuras diferenciadas, aplicação de bordados, acessórios, enfeites, limpeza de linhas, arremates, etc. O segundo se refere aos processos industriais de tingimento, de estamparia e de lavanderia aplicados nas peças e ou artigos acabados ou semiacabados da indústria de confecção (CHAIM, 2014). Como visto o termo “acabamentos” sofre variação de acordo com os processos empregados nas peças e é no segundo sentido que a classificação do potencial poluidor e degradador do ambiente é feita tanto na Lei nº 10.165/2000, quanto na Deliberação Normativa COPAM 74/2004, ou seja, a classificação dada na legislação é para a indústria de confecção que submete suas peças aos processos industriais de tingimento, lavagens, amaciamentos e estamparias. Então, diante da legislação é equivocado classificar a atividade da indústria de confecção que não se utiliza desses processos como grau poluidor médio ou grande, pois a classificação para essas indústrias ainda não existe.

Pela legislação brasileira atual, as indústrias de confecção do vestuário que não se utilizam de processos industriais de tingimento, lavagens, amaciamentos e estamparias, não necessitam de licenciamento ambiental para exercer suas atividades, porém, a não exigência do licenciamento ambiental para funcionamento não exime essas indústrias de sua responsabilidade em gerir e gerenciar seus resíduos.

Com promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, constituiu-se o marco legal definitivo para a questão dos

resíduos sólidos no Brasil. Esta lei define as diretrizes de uma política nacional com objetivos, princípios e instrumentos claramente definidos para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no país. Assinala no art. 3, inciso IX, que os geradores de resíduos sólidos são: “pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo” (BRASIL, 2010). No art. 13 os resíduos sólidos são divididos, quanto à origem, em onze classes, as quais são apresentadas na Figura 28.

**FIGURA 28** – Classificação dos resíduos sólidos quanto à origem, art. 13 da Lei 12.305/10



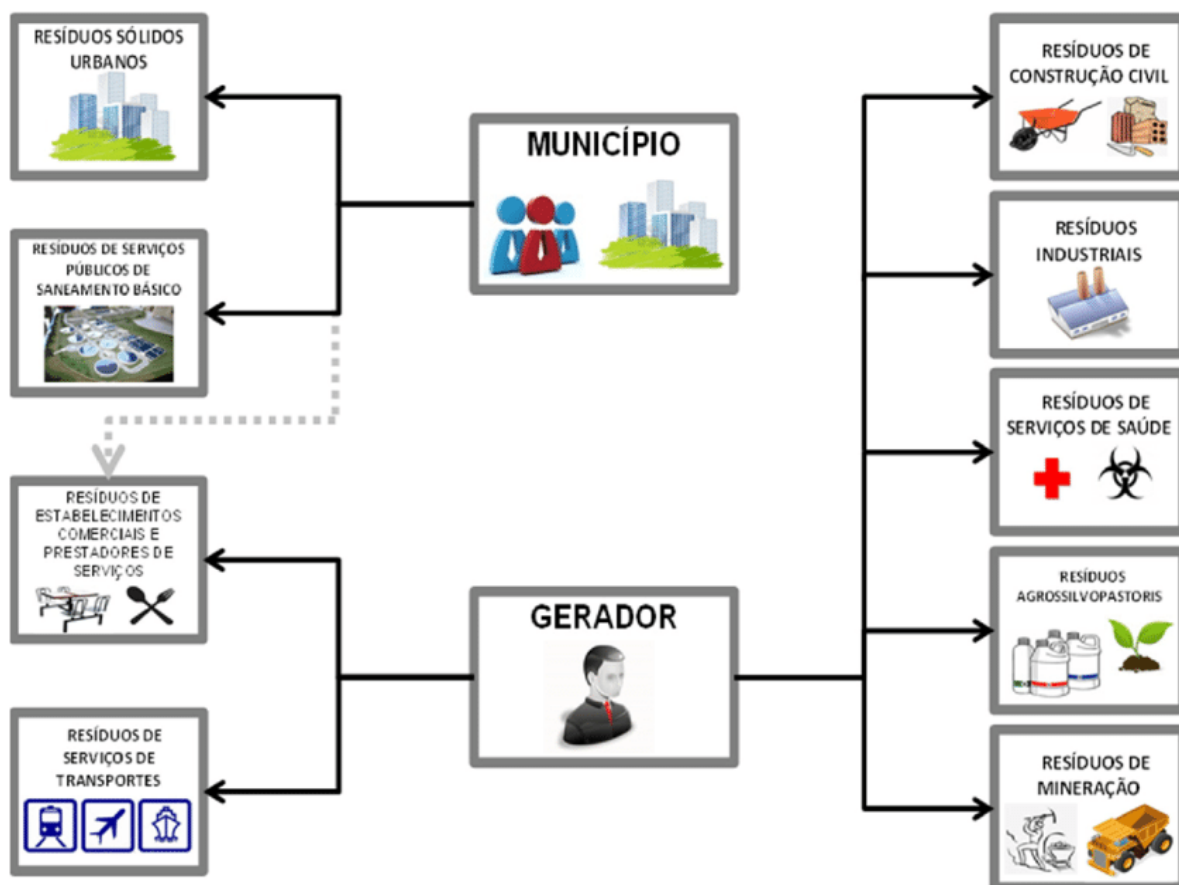
Fonte: Schalch, Castro e Córdoba (2015, p. 12).

Os resíduos têxteis da indústria de confecção por serem gerados em processos produtivos em instalações industriais se enquadram na alínea “f” do art. 13, “resíduos industriais”. No art. 20, inciso I, define que os geradores de resíduos sólidos previstos na alínea “f” do art. 13”, estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, tais planos requerem um conteúdo mínimo arrolado nos incisos do art. 21 (BRASIL, 2010). Mais adiante no art. 27, diz que “as pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.” (BRASIL, 2010). No art. 24 diz que os empreendimentos ou atividades que exigem o processo de licenciamento ambiental o plano é

parte integrante do processo, sendo este aprovado pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e para os empreendimentos e atividades não sujeitas ao licenciamento ambiental cabe à autoridade municipal competente a aprovação do plano (BRASIL, 2010).

Vale ressaltar que “o plano de gerenciamento de resíduos sólidos atenderá ao disposto no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do respectivo Município, sem prejuízo das normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do Suasa” descrito no parágrafo 1º do art. 21 (BRASIL, 2010), e acrescenta que “a inexistência do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos não obsta a elaboração, a implementação ou a operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos” descrito no parágrafo 2º do art. 21 (BRASIL, 2010). A divisão da responsabilidade pela gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos conforme a Lei 12.305 está representada na Figura 29.

**FIGURA 29** – Diagrama da divisão da responsabilidade da gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, na Lei 12.305/10



Fonte: Schalch, Castro e Córdoba (2015, p. 14).

Como pode ser observado na Figura 29 a gestão e o gerenciamento dos resíduos industriais é de responsabilidade do gerador, logo a gestão e o gerenciamento dos resíduos gerados pela indústria de confecção é de sua responsabilidade.

Nesse sentido, a Portaria nº 280, de 29 de junho de 2020, que instituiu o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR nacional, que é uma ferramenta on-line de gestão e documento de autodeclaração nacional de implantação e operacionalização do plano de gerenciamento de resíduos sólidos nacional, prevista na Lei 12.305/2010 e no decreto nº 10.936/2022, assinala que todos os geradores de resíduos sujeitos à elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, não só os arrolados no artigo 4º da resolução CONAMA, precisam emitir MTR para movimentação de seus resíduos e deverão reportar, obrigatoriamente, informações complementares às já declaradas no MTR ao Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR até o dia 31 de março de cada ano, referentes ao ano anterior, a partir de 2021, para elaboração do Inventário Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2020). O MTR e as declarações complementares deverão ser capazes de rastrear a massa de resíduos, controlando a geração, tipologia, armazenamento, transporte, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos industriais gerados no Brasil.

Diante do que foi apresentado é possível concluir que perante a legislação brasileira os resíduos gerados nos processos fabris das indústrias de confecção estão sujeitos a planos de gestão e gerenciamento, sendo de responsabilidade do gerador as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Além disso, é de competência do gerador a elaboração e a execução do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS. Ou seja, compete à indústria de confecção gerir seus resíduos independente do seu porte, mesmo que os resíduos gerados sejam classificados como resíduos não perigosos. No entanto, passados mais de dez anos da entrada em vigor da Lei 12.305/2010 que traz a obrigatoriedade da elaboração e aplicação do PGRS para as indústrias, ainda é difícil localizar planos para indústrias de confecção, pelo menos disponíveis na rede mundial de computadores – Internet.

### 3.4 GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO

Como no processo produtivo fabril da indústria de confecção do vestuário há geração de resíduos, cabe a ela a responsabilidade de fazer a gestão e o gerenciamento dos seus resíduos e rejeitos como visto anteriormente.

Vale ressaltar que apesar dos termos gestão e gerenciamento serem semelhantes, há diferença entre os dois conceitos. Conforme Eccaplan (2020, on-line), “a gestão de resíduos está relacionada aos arranjos institucionais e as políticas públicas, já o gerenciamento de resíduos trata da estrutura operacional e está relacionada as responsabilidades dos geradores.”. Nas palavras de Jucá et al (2014, p. 22), gerenciamento “é o conjunto de ações técnico-operacionais que visam implementar, orientar, coordenar, controlar e fiscalizar os objetivos estabelecidos na gestão”. Ainda em outras palavras, a gestão de resíduos é a parte estratégica, abrange as decisões, os princípios, as diretrizes e as metas. O gerenciamento dos resíduos é a parte prática e operacional mais adequada em dada realidade, seja na própria indústria, no município, no estado ou no país (SCHALCH, CASTRO, CÓRDOBA, 2015).

A Lei nº 12.305/2010, define esses termos em seu art. 3º, incisos X e XI, respectivamente, como:

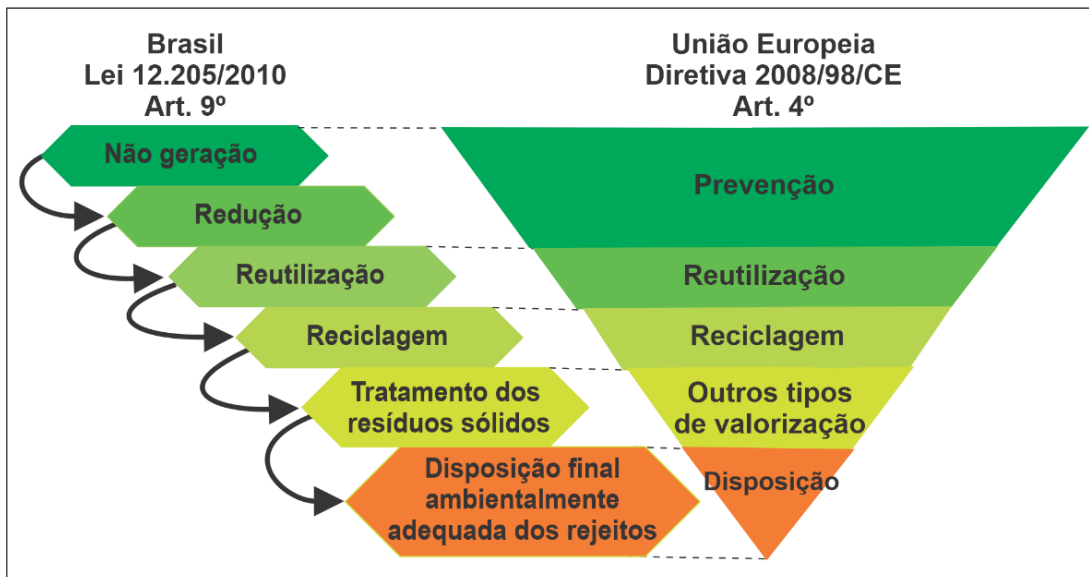
Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável. (BRASIL, 2010, grifo nosso).

Pode-se resumir então que gestão de resíduos sólidos são as ações de planejamento em busca de soluções para os resíduos sólidos e o gerenciamento são as ações a serem executadas direta ou indiretamente para cumprir o que foi estabelecido no planejamento.

É interessante destacar que a Diretiva 2008/98/CE da União Europeia estabelece, no art. 4º, uma ordem de prioridade na gestão dos resíduos que constitui a melhor opção ambiental para o gerenciamento e destinação de resíduos de forma a não colocar em risco a saúde humana, sem prejudicar o meio ambiente, sem colocar em risco a água, o ar, o solo, as plantas e os animais, não causando incômodo sonoros ou por odores e sem afetar as paisagens ou os locais de interesses especiais. Neste mesmo sentido, no Brasil, a lei 12.305/2010, em seu art. 9º, estabelece a ordem de prioridade a ser seguida na gestão, assim como no gerenciamento de resíduos sólidos. As hierarquias de resíduos, ou ordens de prioridade de gestão e gerenciamento de resíduos nas legislações brasileira e europeia constituem-se de etapas em ordem de prioridade, as quais podem ser conferidas e comparadas na Figura 30.

**FIGURA 30** – Ordem de prioridade ou hierarquia de resíduos sólidos, Art. 9º da Lei 12.305/10 e no Art. 4º da Diretiva 2008/98/CE da União Europeia



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Observa-se que em ambas as políticas a prevenção ou não geração/redução do desperdício é a opção mais desejável, e enviar resíduos para aterros deve ser o último recurso a ser empreendido sobre os resíduos, sejam eles quais forem. Nesta mesma perspectiva, a legislação dos Estados Unidos recomenda uma abordagem hierárquica para a gestão de resíduos industriais, quais sejam: “primeiro, prevenir ou reduzir os resíduos no ponto de geração (redução na fonte); segundo, reciclar ou reutilizar materiais residuais; terceiro, tratar os resíduos; e, finalmente, descartar os resíduos remanescentes de forma ambientalmente correta” (RCRA, 2014, p. II-6).

Diante do exposto, pode-se afirmar que para fazer a gestão e o gerenciamento de forma responsável e segura de qualquer resíduo, a primeira etapa é identificar, quantificar e classificar todo resíduo que é gerado na indústria, no comércio, no município, etc. No segundo momento inclui rotular, acondicionar, transportar e armazenar o (s) resíduo (s) e por fim destinar e dispor o (s) resíduo (s) de acordo com cada tipo/classificação de resíduo e com a legislação pertinente (SANIPLAN, 2017)

No Brasil a classificação dos resíduos sólidos é dada pela NBR 10.004 (ABNT, 2004) “quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente” sendo classificados em:

- Resíduos classe I - Perigosos;
- b) Resíduos classe II – Não perigosos;
  - Resíduos classe II A – Não inertes.

- Resíduos classe II B – Inertes

Quanto à periculosidade os resíduos de materiais têxteis, principal resíduo gerado na indústria de confecção, são classificados pela NBR 10.004 (ABNT, 2004), anexo H código A010, como não perigosos, conseqüentemente, se enquadram como resíduos Classe II. Porém por apresentar características de combustibilidade, e biodegradabilidade (como aqueles derivados de fibras naturais) e por poderem sofrer reação química em certos meios ou ainda apresentarem solubilidade, os resíduos de matérias têxteis podem ser classificados como: resíduos classe IIA – Não inertes, desde que estejam livres de contaminantes. É importante salientar que mesmo sendo classificados como resíduos não perigosos, os resíduos de materiais têxteis são complexos e podem trazer sérios prejuízos ao meio ambiente e a saúde humana se descartados de maneira inadequada.

### **3.4.1 Tecnologias de tratamento para gestão e gerenciamento de resíduos aplicadas aos resíduos têxteis**

As tecnologias de tratamento empregadas para gestão e gerenciamento de resíduos são processos que visam reduzir a quantidade ou o potencial poluidor do resíduo para que possam ser destinados ou dispostos adequadamente no ambiente de forma que não acarrete prejuízo ao solo, à água e ao ar bem como conseqüências a vida dos seres vivos, incluindo os humanos (MINAS GERAIS, 2009).

Os resíduos têxteis, sejam eles pré-consumo, pós-consumo ou industriais, fornecem potencial de recuperação e reciclagem, podendo se tornar matéria-prima para a própria indústria têxtil e ou para várias outras indústrias. O grande desafio da reciclagem dos resíduos têxteis está na sua segregação, visto que, para sua recuperação ou reaproveitamento devem ser devidamente separados, livres de contaminação, de objetos metálicos, papel, plástico, entre outros. Para Damayanti, et al (2021), no processo de reciclagem de têxteis a tarefa mais desafiadora é identificar os materiais têxteis por causa de suas complicadas estruturas, principalmente, por conta das misturas de fibras no processo de construção dos tecidos. Por isso, a segregação dos resíduos têxteis na fonte geradora ou a correta identificação do tipo de fibra que compõe o resíduo têxtil é de fundamental importância para sua correta recuperação, assim como para a escolha da melhor alternativa tecnológica de tratamento ou reciclagem disponível a ser aplicada sobre eles.

Para Guner e Yucel (2005) os resíduos têxteis gerados na indústria do vestuário podem ser divididos ou segregados, em quatro grupos, sendo eles:

- ✓ Tipo de tecido (tecido plano, tecido de malha, não tecido)
- ✓ Tamanho da sobra do tecido (pedaços de tecidos – iguais, maiores ou menores que 40X40cm)
- ✓ Composição do tecido (tipo de fibra que compõe o tecido)
- ✓ Cor do tecido

Conforme Mariano G. (2021) um elevado grau de precisão é exigido na triagem dos resíduos têxteis, e em sua maioria, isso ainda é feito de forma manual. No entanto, já existem equipamentos com tecnologia óptica (Espectroscopia por Infravermelho Próximo) capazes de identificar e triar automaticamente em escala industrial, resíduos têxteis pré e pós-consumo, separando diferentes frações têxteis por tipo de material, cor e qualidade (MARIANO G., 2021; CURA, et al, 2021).

Uma das tecnologias empregadas sobre os resíduos têxteis é a reutilização, a qual consiste no “processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química.” (BRASIL, 2010). O artesanato é uma das alternativas de reutilização de resíduos têxteis mais utilizada. Nesta alternativa os resíduos têxteis são empregados na confecção de diferentes peças e artefatos artesanais (RICCHINI, 2015). O artesanato além de minimizar os desperdícios de tecidos e aumentar sua vida útil, é fonte de trabalho e renda para muitos artesãos, entidades beneficentes, empreendimentos de Economia Solidária e projetos sociais. No entanto, “a atividade artesanal não é capaz de dar conta de uma quantidade significativa de resíduos, visto que, geralmente, é realizada de forma individual, pulverizada e sujeita a descontinuidade.” (MOTTA; ALMEIDA; LUCIDO, 2011, p. 9). Para os autores, a demanda por resíduos têxteis para o artesanato poderia ser aumentada com a organização dos artesãos em cooperativas, dando maior continuidade ao fluxo dos resíduos, aumento da geração de renda e inclusão social e melhorando a autoestima dos envolvidos.

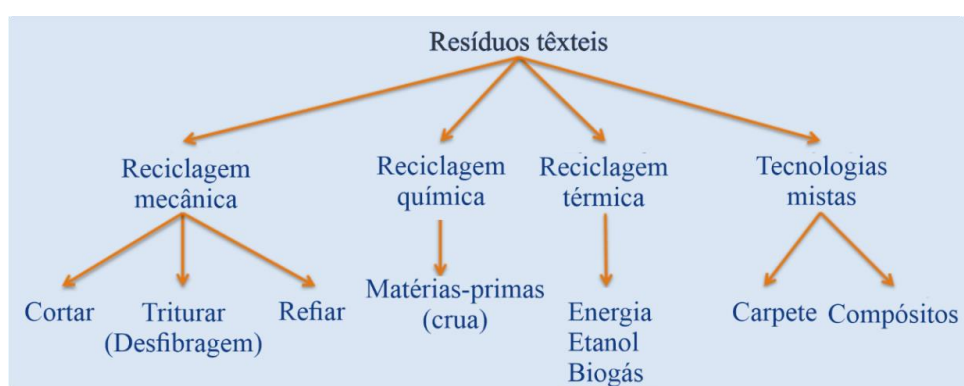
No entanto, mesmo com a organização dos artesãos, de entidades, de projetos sociais, etc, o artesanato não consegue absorver o volume de resíduos têxteis gerados diariamente na indústria de confecção. Além disso, nem todo o resíduo têxtil serve para o artesanato, nesta perspectiva, Milan, Vittorazzi e Reis (2010), mostraram que apenas 7,3% dos resíduos têxteis gerados na indústria de confecção foram destinados a doação. No estudo de Menegon, Bernardi e Barichello (2017), menos de um por cento do total de resíduos têxteis gerados na indústria pesquisada era doado para artesãos locais, associações e entidades públicas.

Outra alternativa de tratamento para o resíduo têxtil é a reciclagem. Conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei nº 12.305/2010, reciclagem é definida como “processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos

produtos [...]” (BRASIL, 2010). Na reciclagem, os resíduos são transformados em novos produtos, materiais são reinseridos na cadeia de suprimentos e de consumo, e o volume de resíduos descartados no meio ambiente é reduzido.

Embora a reciclagem mecânica seja a tecnologia mais antiga e a mais utilizada nos processos de reciclagem de resíduos têxteis, atualmente há outras tecnologias disponíveis e em expansão como a reciclagem química e a reciclagem térmica (PIRIBAUER, BARTI, 2019). Como pode ser observado na Figura 31, Guignier (2013), acrescenta-se a estes três processos as tecnologias mistas, utilizadas para recuperar resíduos têxteis mais complexos.

**FIGURA 31** – Tecnologias de reciclagem de materiais têxteis



**Fonte:** Guignier, (2013, p.4, tradução nossa).

Cada uma das tecnologias de reciclagem de resíduos têxteis atende a um propósito específico ou produto que se deseja obter como resultado do processo de reciclagem, o qual é influenciado pelo tipo/composição do material têxtil de entrada no processo. Entende-se que a classificação das tecnologias de reciclagem não é tão simplista, os processos de reciclagem de têxteis mais complexos exige uma mistura de processos mecânicos, químicos e térmicos.

A startup Reverse Resources, com sede na Estônia e em Dhaka, coordena uma rede para reciclagem de têxteis, distribuídos em países da Ásia, Europa e norte da África. A rede conta com 44 recicladores sendo: 40 atuando diretamente na reciclagem mecânica, química, térmica e mix de tecnologia em escala industrial, dois em fase de pilotagem e dois na trituração para redução de resíduos têxteis mistos. Essas indústrias estão distribuídas por tecnologia de reciclagem e tipo de resíduo têxtil da seguinte forma:

=> 28 recicladoras na reciclagem mecânica de algodão, com capacidade de compra de 6.900 t / mês (preço de compra: 0,2-0,7 USD / kg), compram resíduos têxteis 100% algodão, cores sólidas segregadas por tonalidade de cor, as malhas são preferidas. Qualquer porcentagem de elastano diminui, significativamente, a qualidade do fio reciclado.

=> 5 recicladores na reciclagem mecânica de poliéster/algodão, capacidade de compra: 1,20 t / mês (preço de compra: 0,1-0,2 USD / kg, compram resíduos têxteis polimisturados sem elastano.

=> 2 recicladoras de reciclagem química de algodão, com capacidade de compra de 100 t / mês (preço de compra: 0,1-0,45 USD / kg), compram 100% algodão (é permitido no máximo de 2% de elastano), preferencialmente em grandes quantidades a partir de 25 toneladas / lote. As cores claras são preferidas.

=> 2 recicladoras de reciclagem química de poliéster, ainda em fase de pilotagem, uma delas é capaz de processar tecidos de poliéster com até 40% de outras fibras incluídas, mas é preferível que seja de 100% poliéster.

=> 5 recicladoras na reciclagem mecânica / térmica de poliéster / poliamida, com capacidade de compra: 315 t / mês (preço de compra: 0,1-0,2 USD / kg) compram resíduos 100% poliéster e ou 100% poliamida.

=> 2 trituradoras de resíduos têxteis mistos, com capacidade de compra: 500 t / mês (preço de compra: 0,05 - 0,1 USD / kg), têxteis com mistura de fibras diversas. (REVERSE RESOURCES, on-line, 2021).

A rede conta também com 7 manipuladoras (separadoras) de resíduos, com capacidade de coleta e preparação de 10.000 t/mês. A rede conta ainda com 945 indústrias, com capacidade de fornecimento de 358 t/mês de aparas de corte segregadas na fonte, e capacidade para mais 30.000 t/mês mapeada. (REVERSE RESOURCES, 2021). A demanda dos recicladores por tipo de composição de fibra, coordenados pela Reverse Resources, pode ser observada na Figura 32.

**FIGURA 32**– Demanda dos recicladores, por composição de fibra dos resíduos têxteis coordenados pela Reverse Resources,



Fonte: Reverse Resources (2021, on-line, tradução nossa).

Como pode ser observado, no cenário atual de atuação da Reverse Resources, os resíduos têxteis de algodão é o que tem maior demanda no mercado de reciclagem de têxteis e é também o mais valorizado na compra.

Para melhor compreensão das tecnologias para tratamento de resíduos aplicadas aos resíduos têxteis, será apresentado brevemente as particularidades da reciclagem mecânica e química dos resíduos bem como a sua recuperação energética.

### 3.4.1.1 Tecnologia de tratamento mecânico de resíduos têxteis

A tecnologia de tratamento mecânico, ou reciclagem mecânica, pode ser utilizada para resíduos pré-consumo, pós-consumo ou industrial têxteis, transformando-os em um material fibroso, o qual pode ser transformado em fio, manta, enchimento, entre outros. O processo de reciclagem mecânica de resíduos têxteis consiste basicamente em cortar, triturar e desfibrar o material têxtil, para que ele possa ser reintroduzido na cadeia produtiva. O resultado do processo de reciclagem mecânica dos têxteis pode ser observado na Figura 33.

**FIGURA 33** – Resultado do processo de reciclagem mecânica de resíduos têxteis



**Fonte:** Adaptado de Ricchini (2015).

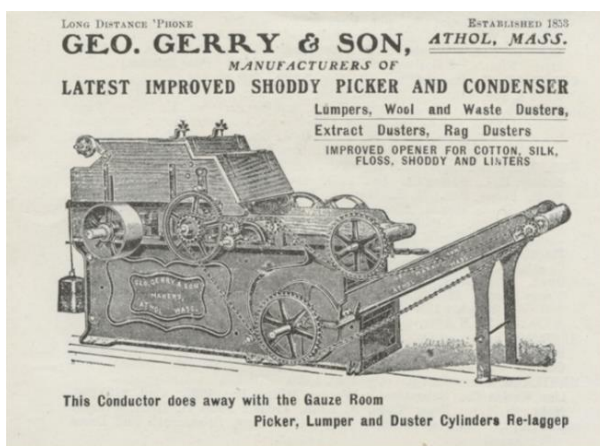
A reciclagem mecânica de materiais têxteis não é uma novidade. Contextualizando, a indústria de “*shoddy, mungo, noils e extract*”, surgiu, por volta dos anos de 1813, em Batley, na região de Yorkshire, na Inglaterra, e rapidamente evoluiu. Tratava-se de uma indústria de materiais remanufaturados que utilizava, inicialmente, produtos e roupas usadas, restos de cortes de alfaiatarias e de fábricas de roupas, desperdícios de fiação e de tecelagem provenientes da fibra de lã. Posteriormente se estendeu para produtos e resíduos em mistura de fibras de lã e de algodão (BARKER, 1922; BLANCK, 2015, WIDDALL, 2018).

Os termos, *shoddy, mungo, noils e extract*, se referem à qualidade original dos produtos e resíduos dos quais eram produzidos. *Shoddy* era produzido a partir de produtos e resíduos

têxteis de lã mais longas. O *mungo* era produzido a partir de produtos e resíduos têxteis de lã curta e macia. O *noils* feitos a partir das fibras curtas rejeitadas durante a operação de fiação penteada das lãs de ovelhas. O *Extract* provinha de produtos e resíduos têxteis feitos com mistura de fibras de lã e algodão, dos quais o algodão era removido pelo processo de "extração". Em todos os casos os resíduos eram transformados de volta em um estado fibroso e esse material era transformado em fio, podendo ser fiado novamente sozinho ou misturado com um pouco de lã virgem, o que era mais comum. O resultado era um fio de lã inferior, razão pela qual eram chamados de “*shoddy*” (má qualidade) ou ainda como *rag wool*, (lã de trapo) (BARKER, 1922; BLANCK, 2015; WIDDALL, 2018).

As atuais máquinas de reciclagem mecânica de resíduos têxteis, pouco diferem daquelas utilizadas no Século XIX, os princípios e mecanismos são os mesmos, qual seja, utilizam cilindros rotativos pontiagudos para fazer os tecidos voltarem a forma de fibra, “rasgando-os” em partes cada vez menores até obter um material fibroso e homogêneo. A Figura 34 (A) e (B) mostra, respectivamente, uma das primeiras máquinas de reciclagem mecânica de resíduos têxteis e uma máquina atual, considerada simples.

**FIGURA 34** – Máquinas utilizadas na reciclagem mecânica de resíduos de materiais têxteis



(A)



(B)

**Fonte:** (A) Blanck (2015) . (B) Textile Waste Recycling Machine (2021, modelo GM250).

Os produtos resultantes do processamento mecânico dos resíduos têxteis podem ser aplicados, por exemplo, na fabricação de fios reciclados, enchimento de almofadas e bichos de pelúcia, estopa e pano de limpeza, feltros, revestimento acústico e estofamento de móveis (JFFIBRAS, 2020). Podem ser transformados também em: cobertores, mantas acústicas e térmicas, geotêxteis, elementos filtrantes, placas automotivas, entre outros. (RENOVAR TÊXTIL, 2021).

Na reciclagem mecânica de resíduos têxteis, existe um número significativo de indústrias trabalhando em escala industrial em vários países, inclusive no Brasil. Neste sentido, no relatório de pesquisa apresentado por Le e Storry (2018), foi possível levantar dezenove indústrias com localização geográfica diferentes que trabalham com reciclagem mecânica de resíduos têxteis pré-consumo, provenientes de fibras de poliéster, poliamida, algodão, lã e mistura de fibras. A relação dessas indústrias, sua localização geográfica e tipo de fibra e a origem dos resíduos têxteis estão dispostos no Quadro 12.

**QUADRO 12** – Indústrias que trabalham com reciclagem mecânica de resíduos têxteis em diversos países

<b>Indústria/localização</b>	<b>Tipo de fibra</b>	<b>Origem dos resíduos</b>
Stein Fibers (EUA)	Poliéster	Garrafas PET pós-consumo e resíduos têxteis pré-consumo
Toray (Japão)	Poliéster	Garrafas PET pós-consumo e resíduos têxteis pré-consumo
Unifi (EUA)	Poliéster	Garrafas PET pós-consumo e resíduos têxteis pré-consumo
Chainlon (Taiwan)	Poliamida 6 e 6.6	Resíduos têxteis pós-consumo e pré-consumo
Fulgar (Itália)	Poliamida 6.6	Resíduos têxteis pré-consumo
Nilit (Israel)	Poliamida 6.6	Resíduos têxteis pré-consumo
Toray (Japão)	Poliamida 6	Resíduos têxteis pré-consumo e redes de pesca descartadas
Unifi (EUA)	Poliamida 6.6	Resíduos têxteis pré-consumo
Hilaturas Ferre (Espanha)	100% algodão	Resíduos têxteis pré-consumo e pós-consumo
Gebrüder Otto GmbH & Co. (Alemanha)	100% algodão	Resíduos têxteis pré-consumo, predominantemente, da fiação de Ottomoinho
GIOTEX (México, EUA)	100% algodão	Resíduos têxteis pré-consumo
Cardato, Cardato Reciclado Marcas Registradas (Prato, Itália)	Lã	Resíduos têxteis pré-consumo e pós-consumo
ECOALF (Espanha)	Lã	Resíduos têxteis pré-consumo
Christian Fischbacher Co. AG (Suíça)	Lã	Resíduos têxteis pré-consumo e pós-consumo
Leigh Fibers Inc. (EUA)	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré-consumo. Uma enorme variedade de materiais é aceita
Martex Fibers (EUA)	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré-consumo e pós-consumo
Phoenix Fibers (EUA)	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré-consumo e pós-consumo (algodão e algodão / poliéster)
Tyton Biosciences (EUA)	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré-consumo e pós-consumo (algodão, poliéster, misturas poliéster/algodão)
Worn Again (REINO UNIDO)	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré e pós-consumo, algodão, poliéster e misturas poli-algodão (até 20% de outras fibras e contaminantes), materiais plásticos (Garrafas PET, embalagem)

**Fonte:** Adaptado de Le e Storry (2018, tradução nossa).

Vale ressaltar que, a reciclagem mecânica de materiais têxteis pode ser utilizada também como pré-tratamento para outros tipos de reciclagem, fato identificado no estudo de Le e Storry (2018), principalmente para recuperação de resíduos têxteis multifibras (misturas de fibras), confirmando assim a necessidade de empregar tecnologias mistas para a recuperação dos resíduos têxteis mais complexos, como apontada por Guignier (2013).

No que tange a reciclagem mecânica de têxteis no Brasil, Amaral (2016), identificou vinte e uma indústria de reciclagem de resíduos têxteis no território nacional, das quais dezenove trabalham com resíduos têxteis pré-consumo e duas trabalham com resíduos têxteis pós-consumo e outros materiais (coletes balísticos e tapetes). Pereira, M. (2017), também fez um levantamento de indústrias nacionais que reciclam resíduos têxteis, no estudo foi elencada vinte e três indústrias, das quais duas recebem os produtos das recicladoras como matéria-prima e uma delas atua na reciclagem química, resultado então em vinte indústrias que atuam especificamente na reciclagem mecânica de resíduos têxteis. Em ambos os estudos as autoras deixam claro que a listagem não representa a totalidade das indústrias nacionais que trabalham com reciclagem têxtil. No cruzamento dos dados das duas autoras, foram identificadas vinte e sete indústrias que reciclam resíduos têxteis no Brasil com a tecnologia de reciclagem mecânica, como pode ser conferido no Quadro 13.

**QUADRO 13** – Indústrias recicladoras de resíduos têxteis no Brasil

<b>Indústria / UF</b>	<b>Tipo de fibra/origem dos resíduos têxteis</b>	<b>Produto de saída</b>	<b>Autor</b>
Adami Têxtil (SC)	Pré-consumo (Natural, sintético, artificial)	Fibra (desfibrado)	Amaral (2016)
Algobom (PE)	Algodão (pré-consumo)	Estopa, flanela e panos de limpeza, coador de café, panos de copa, panos de pia, algodão hidrófilo	Pereira, M. (2017)
AMF (MG)	Algodão e sintéticos	Panos para limpeza, estopas brancas e de cor, algodão (desfibrado) para estofados	Pereira, M. (2017)
Benefibras (MG)	Pré-consumo (Naturais)	Fibra (desfibrado)	Amaral (2016)
Benefios (SC)	Pré-consumo (Naturais)	Fios e barbantes	Amaral (2016)
Benetex (SC)	Pré e pós-consumo 100% algodão (Nacionais e importados)	Desfibrados coloridos e cru	Pereira, M. (2017)
BL (SC)	Pré-consumo (indústria têxtil e confecções)	Desfibrados, fio de fibra regenerada, tiras de rama	Pereira, M. (2017)
Cotan (PR)	Pré-consumo (Naturais)	Fios	Amaral (2016)
Ecofios (SP)	Pré-consumo (Naturais)	Fios	Amaral (2016)
Ecosimple (SP)	Pré-consumo (Natural, sintético, artificial)	Tecido	Amaral (2016)
Eurofios (SC)	Pré-consumo (Naturais)	Fios e barbantes	Amaral (2016)

Continua

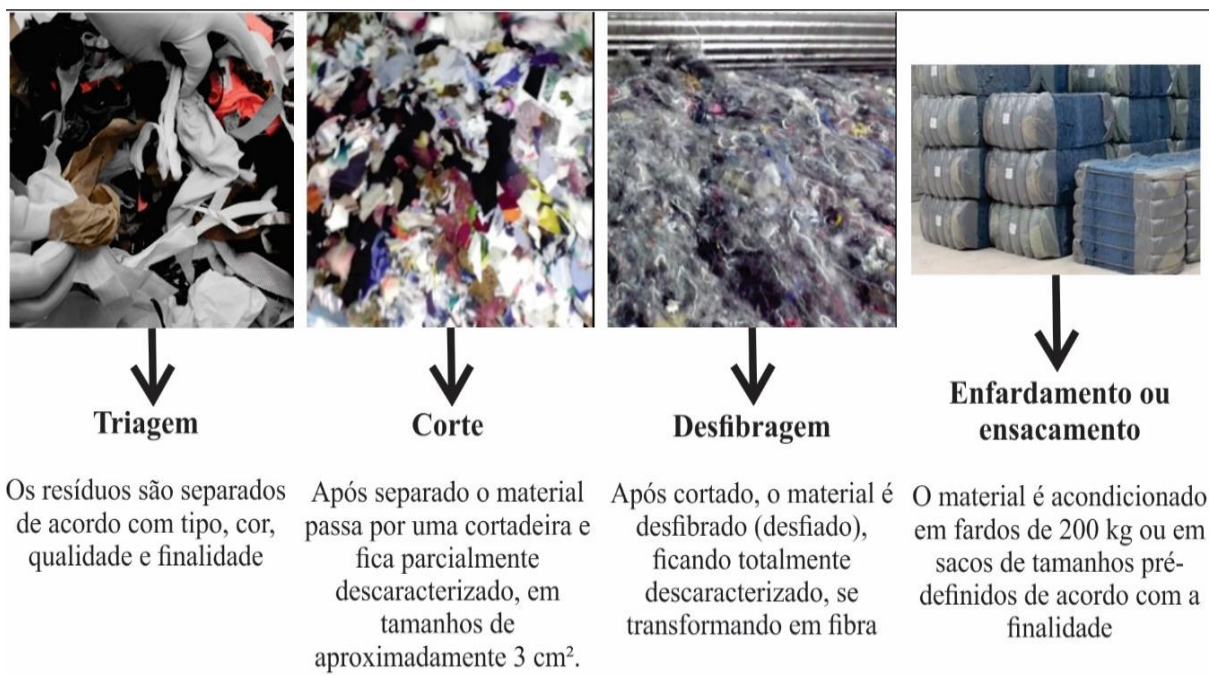
**QUADRO 13** – Indústrias recicladoras de resíduos têxteis no Brasil  
(Conclusão)

Indústria / UF	Tipo de fibra/origem dos resíduos têxteis	Produto de saída	Autor
Fibran (SP)	Têxteis em geral	Cobertores diversos, fibras de cores e brancas, fibras siliconadas, mantas, desfibrado poliéster, desfibrado acrílico, desfibrado polipropileno e feltros	Pereira, M. (2017)
FIBRATEX (SP)	Fibras sintéticas	Geotêxteis, mantas, cobertores, laminados	Pereira, M. (2017)
Ficamp (PB)	Algodão em pluma, aparas de malha e tecidos de algodão coloridos	Fios	Pereira, M. (2017)
Flocosfibra (SP)	Poliéster, poliamida e Aramida (tecelagens/ confecções)	Fibra flocado (desfibrado) de acordo com a necessidade de granulométrica do cliente	Pereira, M. (2017)
Grupo Wolf (SP)	Pré-consumo	Fibra (desfibrado)	Amaral (2016)
JF Fibras (SP)	Pré e pós-consumo	Fibra (desfibrado)	Amaral (2016)
Korea têxtil (SP)	Pré-consumo (Naturais)	Fios	Amaral (2016)
Lonatex (MG)	Pré-consumo (Naturais)	Tecido	Amaral (2016)
Maxitex (RS)	Pré-consumo (Natural, sintético, artificial)	Fios, tecidos e vestuário	Amaral (2016)
MR (SC)	Têxteis em geral	Resíduos separados, tiras de rama, panos de limpeza e estopas, saldo e retalhos de malha diversos	Pereira, M. (2017)
Multicor (CE)	Pré-consumo (Naturais)	Fios	Amaral (2016)
OBER (SP)	Pré-consumo (Natural, sintético, artificial)	Nãotecidos	Amaral (2016)
Patamuté (PB)	Pré-consumo (Naturais)	Fios	Amaral (2016)
PG Fios (SC)	Pré-consumo (Naturais)	Fios	Amaral (2016)
Renovar (SP)	Pré-consumo (Natural, sintético, artificial)	Fibra (desfibrado)	Amaral (2016)
Superfios (PE)	Pré-consumo (Naturais)	Fibra (desfibrado)	Amaral (2016)

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados de Amaral (2016) e de Pereira, M. (2017).

Como pode ser observado no Quadro 13, a distribuição/localização das indústrias recicladoras de resíduos têxteis brasileiras são: 10 em São Paulo (SP), 7 em Santa Catarina (SC), 3 em Minas Gerais (MG), 2 na Paraíba (PB), 2 em Pernambuco (PE), 1 no Ceará (CE), 1 no Paraná (PR) e 1 no Rio Grande do Sul (RS). Os estados com maiores concentrações de recicladoras são os estados de São Paulo e Santa Catarina, respectivamente. Estes estados possuem também grande concentração de indústrias de confecção, como já foi mostrado neste estudo. No Quadro 13, é possível verificar também alguns dos produtos de saída do processo de reciclagem mecânica dos têxteis, com destaque para os desfibrados.

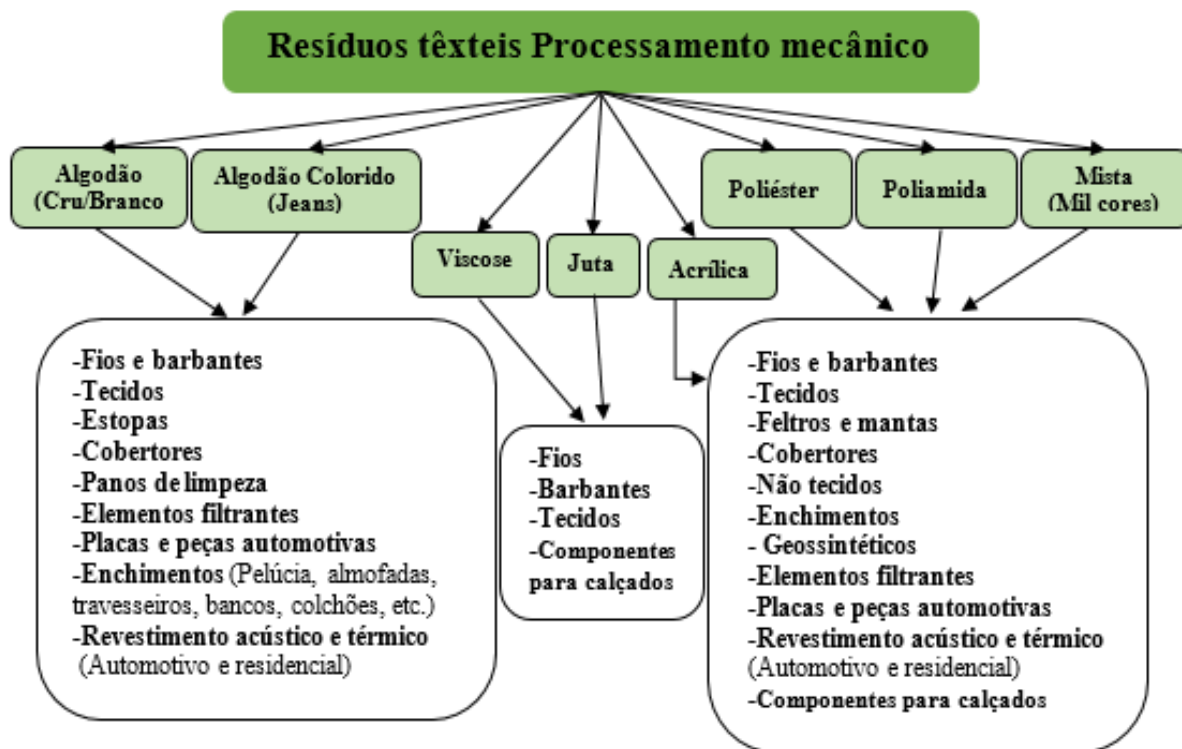
O processo mecânico de reciclagem de desfibragem dos resíduos têxteis pode ser observado na Figura 35.

**FIGURA 35** – Processo mecânico de desfibragem dos resíduos têxteis

**Fonte:** Pereira, Martinez (2020, p. 6).

O processo de desfibragem dos resíduos têxteis ilustrado na Figura 35, é um processo que é conhecido como “mil cores”, esta é uma terminologia utilizada para determinar a reciclagem de tecidos sem separação de cores, podendo ser de tecidos da mesma composição de fibra, mas é mais comumente empregado para tecidos com cores e tipos de composição diferentes. Do processo de reciclagem mecânica dos resíduos têxteis tanto pré, quanto pós-consumo, derivam diversos produtos de acordo com a composição do tecido que gerou o resíduo têxtil. A Figura 36 mostra alguns desses produtos derivados de algumas fibras que compõe os resíduos têxteis.

**FIGURA 36** – Produtos derivados de algumas fibras que compõe os resíduos têxteis.



Fonte: Pereira, Martinez (2020, p. 7).

Como pode ser observado, são muitos os produtos e subprodutos que derivam dos processos de reciclagem mecânica dos resíduos têxteis.

### 3.4.1.2 Tecnologia de tratamento químico de resíduos têxteis

O processo de tratamento químico tem sido visto como uma tecnologia promissora para a reciclagem de têxteis. Neste processo, são adicionados produtos químicos aos resíduos têxteis para degradar o polímero do material e criar moléculas de polímeros menores, resultando em uma matéria-prima de boa qualidade que pode ser reintroduzida na cadeia produtiva têxtil ou abastecer outras indústrias (SPINACÉ, PAOLI, 2005; DAMAYANTI, et al, 2021).

Conforme Spinacé e Paoli (2005), os processos de reciclagem química ocorrem através da despolimerização por solvólise (glicólise, hidrólise e alcoólise). Podem ocorrer também por métodos térmicos (pirólise baixa e alta temperatura, gaseificação e hidrogenação) ou ainda por métodos térmicos/catalíticos (pirólise e utilização de catalisadores seletivos). No estudo de Damayanti, et al (2021), os autores descrevem a aplicação da reciclagem química em resíduos têxteis nos métodos: hidrotérmico, amonólise, gaseificação e glicólise. Descreve as vantagens

e desvantagens de aplicação de cada um dos métodos e apresentam também os produtos e subprodutos gerados em cada um deles.

Os métodos de reciclagem térmica para recuperação de resíduos têxteis consistem na utilização de processos de calor e combustão para converter os têxteis sintéticos fundíveis, como o poliéster, a poliamida, o polietileno e o polipropileno, em polímeros líquidos processáveis utilizados para extrusão de fusão de novas fibras têxteis ou aplicação em produtos de menor valor como: placas de plástico, caixas de embalagens, baldes, tubos, etc. (BARBOUR, 2020; NOUSIAINEN, 2015).

No estudo de Damayanti, et al (2021), os autores aprestaram uma lista de oito indústrias que atuam na reciclagem química aplicadas em resíduos têxteis pré e pós-consumo, em escala industrial, apontando a empresa o tipo de material de entrada, o método de reciclagem utilizado e a localização geográfica. A referida lista pode ser conferida na Figura 37.

**FIGURA 37** – Processos químicos aplicados na reciclagem têxtil em escala industrial

<b>Empresa</b>	<b>Material</b>	<b>Método</b>	<b>País</b>
Ambercycle	Têxtil	Tratamento enzimático	Los Angeles (USA)
BlockTexx	Algodão e poliéster (PET)	Tecnologia de separação de fibra	Austrália
FENC	PET e têxtil	Hidrólise	Taiwan
Infinited Fiber	Celulose e poliéster (PET)	Extração Alcalina	Finlândia
Ioncell	Algodão e poliéster (PET)	Dissolução de polímero de solvente líquido iônico	Finlândia
Lenzing	Algodão pré-consumo e roupas pós-consumo	Loops fechados e recuperação química	Áustria
Tyton BioSciences	Polpa de algodão, poliéster (PET) misturas de poli-algodão	Tratamento subcrítico de água	Danville (USA)
Worn Again Technologies	Algodão e poliéster (PET)	Polímero de dissolução Separação de solventes	Reino Unido

**Fonte:** Damayanti, et al (2021, p. 11, tradução nossa).

Com o estudo de Le e Storry (2018), foi possível listar mais oito indústrias que trabalham, especificamente, com reciclagem química de resíduos têxteis pré-consumo de poliéster, poliamida e mistura de fibras, como pode ser conferido no Quadro 14.

**QUADRO 14** – Indústrias que trabalham com reciclagem química de resíduos têxteis

Indústria/localização	Tipo de fibra	Origem dos resíduos
Stein Fibers (EUA)	Poliéster	Garrafas PET pós-consumo e resíduos têxteis pré-consumo
Toray (Japão)	Poliéster	Garrafas PET pós-consumo e resíduos têxteis pré-consumo
Unifi (EUA)	Poliéster	Garrafas PET pós-consumo e resíduos têxteis pré-consumo
Aquafil (Itália)	Poliamida 6	Resíduos têxteis pré e pós- consumo, resíduos têxteis de pesca, redes, tapetes, entregues em fardos. (100% poliamida)
Toray (Japão)	Poliamida 6	Pré-consumo (de produção da Toray) e resíduos têxteis pós-consumo
Leigh Fibers Inc. (USA)	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré-consumo. Uma variedade de materiais é aceita
Martex Fiber (USA)	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré e pós- consumo
Phoenix Fibers	Mistura de fibras	Resíduos têxteis pré e pós- consumo (algodão e algodão / poliéster)

Fonte: Adaptado de Le e Storry (2018, tradução nossa).

No cruzamento dos dados dos autores, foram identificadas dezesseis indústrias que reciclam resíduos têxteis pré-consumo com a tecnologia de reciclagem química. Ressalta-se que as listas apresentadas não expõem todas as indústrias que trabalham com reciclagem química de têxteis em escala industrial, mas com ela é possível perceber que este tipo de reciclagem já é uma realidade em vários lugares do mundo, com destaque para reciclagem química de origem de fibras sintética. O quantitativo de indústrias que trabalham com reciclagem químicas de resíduos têxteis citadas nos estudos é bem maior, no entanto, muitas delas se dedicam à reciclagem de resíduos têxteis pós-consumo e esse tipo de resíduos não é o foco do presente trabalho.

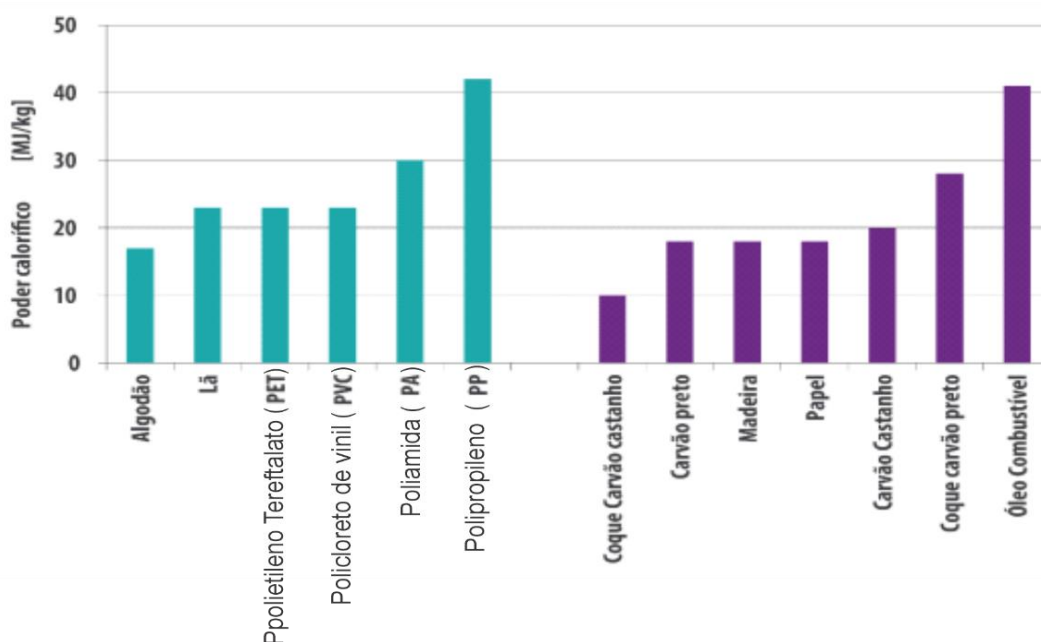
No Brasil a empresa H3 POLÍMEROS localizada em Bom Jesus dos Perdões no interior de São Paulo, vem atuando em escala industrial desde de 2012 no processamento de polímeros de poliamida 6 e 6.6, puros ou compostos, provenientes de resíduos têxteis 100% poliamida ou mistos (poliamida/elastano), originários dos segmentos de moda íntima, *fitness*, praia e banho. A empresa prioriza o resíduos pré-consumo do setor de corte, malharias, texturização, tecelagem, etc. (H3 POLÍMEROS, 2021). A tecnologia da reciclagem da poliamida foi patenteada pelo proprietário da H3 POLÍMEROS e consiste, resumidamente, na aplicação do solvente Dimetilformamida (DMF) em meio líquido aquecido, em recipiente hermeticamente fechado para extração do elastano e posterior purificação e secagem dos polímeros da poliamida 6 e 6.6 (HEIBERG, 2013). Os produtos da empresa são: polímeros de poliamida 100% 6 e 6.6 (branco, natural e preto), compostos (fibra de vidro, carga mineral lubrificante, antichama, etc.). Os produtos da empresa abastecem as indústrias automobilística, eletroeletrônica, construção civil, moveleira, têxtil, resinas, etc. (H3 POLÍMEROS, 2021).

### 3.4.1.3 Tecnologia de recuperação térmica de resíduos têxteis

Para Sandin e Peters (2018), a recuperação térmica é facilmente confundida com reciclagem térmica. A recuperação térmica é uma tecnologia que converte os resíduos em energia para geração de calor e/ou energia elétrica, ou seja, trata-se da recuperação calorífica dos resíduos como combustível e não é uma reciclagem como tal pois, não é mais possível reintroduzir o material na cadeia produtiva para produção de produtos semelhantes (SANDIN, PETERS, 2018).

Para Reis (2016), os resíduos têxteis possuem elevado poder energético, e por seu poder calorífico podem ser submetidos a valorização energética por combustão. Para obter uma queima mais eficiente os resíduos têxteis devem ser compactados. A geração de calor através da cocombustão pode substituir parte dos combustíveis fósseis em processos industriais. Ainda de acordo Reis (2016), os resíduos têxteis compostos por fibras poliméricas (caso das fibras sintéticas) são ideais para incineração para produção de energia térmica, pois o poder calorífico dos polímeros é comparável ao óleo combustível e são superiores ao poder calorífico do carvão. Neste sentido, o estudo de Reis (2016), apresenta uma comparação do poder calorífico para matéria bruta têxtil e os combustíveis fósseis, a qual pode ser observada na Figura 38.

**FIGURA 38** – Poder calorífico para matéria bruta têxtil e combustíveis fósseis



Fonte: Adaptado de Reis (2016, p. 78).

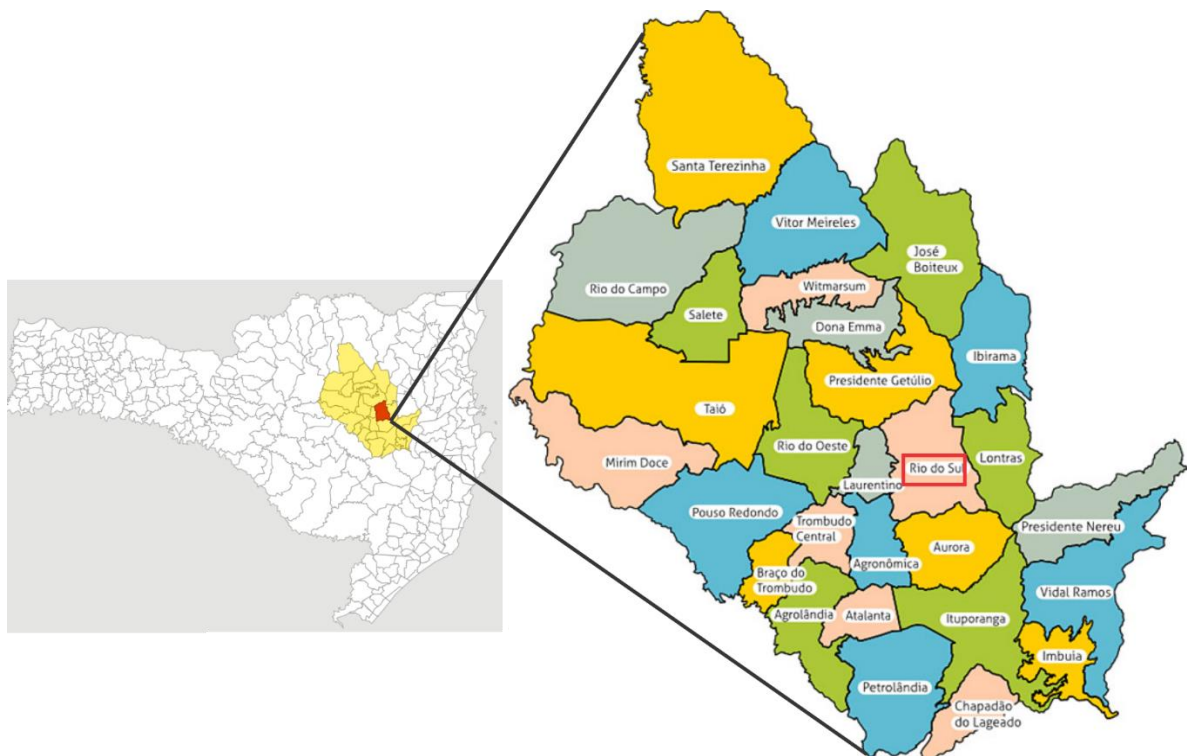
Conforme Palm, et al (2014), a recuperação energética dos têxteis é uma boa alternativa para diminuir o volume de resíduos nos aterros, mas só deve ser utilizado para têxteis que não

são adequados para reciclagem ou reutilização. É um recurso que só deve ser empregado depois de esgotadas todas as possibilidades de recuperação do resíduo.

### 3.4.2 Gestão e gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção no Alto Vale do Itajaí

Contextualizando, o Alto Vale do Itajaí está localizado na região central do estado de Santa Catarina, no sul do Brasil. A maioria dos 28 municípios que compõem a região do Alto Vale do Itajaí são de pequeno porte e com baixo poder econômico (CONSÓRCIO..., 2012). Neste sentido, conforme estimativa do IBGE (2021, apud, AMAVI, 2021b), Rio do Sul, é o município da região com maior número de habitantes (72.931), seguido por Ituporanga com estimativa de 25.619 habitantes, mais seis municípios entre 10 mil e 20 mil habitantes e os outros vinte municípios, que compõem a região, possuem estimativa de menos de 10 mil habitantes, o município com menor número de habitantes é Presidente Nereu com 2.279 habitantes, somado todos os municípios a região totaliza uma estimativa de 302.920 habitantes (AMAVI, 2021b). A Figura 39, mostra a localização da região do Alto Vale do Itajaí no estado de Santa Catarina e os municípios que compõem a região.

**FIGURA 39** – Localização dos municípios na região do Alto Vale do Itajaí em Santa Catarina, Brasil



Fonte: Adaptado de AMAVI (2021a).

Com relação à gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos dos municípios que compõem o Alto Vale do Itajaí, a Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (AMAVI), por meio do Consórcio Intermunicipal Multifinalitário dos Municípios do Alto Vale do Itajaí elaborou, em 2012, o Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do Consórcio Intermunicipal dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (CONSÓRCIO..., 2012). No diagnóstico realizado nos municípios os resíduos têxteis não apareceram, sendo possivelmente caracterizados como outros ou como rejeitos. Ainda no diagnóstico, foi estimado uma geração total de 183.843 t/ano de resíduos industriais, classificados somente em perigosos e não perigosos. Os autores destacam que esse quantitativo não representa a maioria das indústrias presentes nos municípios da região, visto que a maioria dos questionários aplicados não foram respondidos (CONSÓRCIO..., 2012). No levantamento não foi feita nenhuma caracterização pormenorizada dos resíduos industriais gerados nos municípios e tampouco como se dá a gestão e o gerenciamento dessa tipologia de resíduo em cada um deles, apenas afirmam que a maioria dos resíduos industriais são depositados em aterros industriais ou aterros sanitários e que os resíduos industriais são de responsabilidade dos geradores (CONSÓRCIO..., 2012).

A indústria de confecção tem presença marcante nos municípios do Alto Vale do Itajaí e representa um importante setor econômico e social. Conforme levantamento feito no DataSebrae (2020), são 3.176 indústrias do setor têxtil e confecção distribuídas nos 28 municípios da região. O referido levantamento pode ser observado na Figura 40.

**FIGURA 40** – Indústrias do setor têxtil e confecções nos municípios do Alto Vale do Itajaí, SC por atividade econômica

CNAE	Total de empresas
Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida	1.558
Facção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	1.097
Confecção, sob medida, de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	178
Outros serviços de acabamento em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário	67
Confecção de roupas íntimas	66
Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	48
Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	36
Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias	26
Estamparia e texturização em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário	22
Facção de roupas íntimas	16
Fabricação de tecidos de malha	10
Alvejamento, tingimento e torção em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário	9
Facção de roupas profissionais	9
Confecção de roupas profissionais, exceto sob medida	8
Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção	6
Tecelagem de fios de algodão	5
Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão	4
Fabricação de roupas de proteção e segurança e resistentes a fogo	3
Fabricação de aviamentos para costura	2
Tecelagem de fios de fibras artificiais e sintéticas	2
Confecção, sob medida, de roupas profissionais	1
Fabricação de meias	1
Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos	1
Preparação e fiação de fibras têxteis naturais, exceto algodão	1
<b>Total</b>	<b>3.176</b>

**Fonte:** DataSebrae (2020).

Como pode ser observado, a maioria dos empreendimentos do setor são de indústrias de confecções e de facções de peças do vestuário. Somente no município de Rio do Sul, são 648 indústrias do setor, destas, 343 são confecções de peças do vestuário e 140 facções de peças do vestuário, o que ratifica a importância do setor para a economia dos municípios do Alto Vale do Itajaí.

O Sindicato das Indústrias da Fiação, Tecelagem, Confecção e do Vestuário do Alto Vale do Itajaí (SINFIATEC), com sede no município de Rio do Sul é formado por empresários da indústria têxtil e de confecção e abrange 23 municípios do Alto Vale do Itajaí (SINFIATEC, 2021). Em um levantamento, realizado pelo sindicato, em 2012, percebeu-se que muitas das indústrias associadas destinavam incorretamente seus resíduos. Percebeu-se também que a maior parte dos resíduos gerados tinham potencial de reciclagem e valor econômico no mercado. Diante disso, em 2012, o SINFIATEC iniciou a articulação do projeto denominado

“Sinfiatec Eco Responsável”, com objetivo de auxiliar na prática, as empresas associadas a dar destinação correta aos resíduos têxteis e contribuir com a responsabilidade ambiental dos geradores na gestão e gerenciamento dos resíduos em atendimento às determinações da Lei 12.305/2010 (SAUTNER, SOARES, 2016; PEREIRA, L. 2021).

De acordo com Luciane Pereira (2021), secretária executiva do SINFIATEC e coordenadora do projeto, o sindicato fez a articulação entre prefeitura, uma recicladora de resíduos têxteis próxima a região e seis empresas associadas dos próprios membros da diretoria do sindicato. Para eles era preciso “rodar” um projeto piloto para verificar se e como a ideia funcionaria. Para recolher os resíduos na fonte o sindicato desenvolveu um suporte de ferro simples, Figura 41 (A), para colocar um saco plástico transparente, o qual seria disposto próximo as mesas de corte para recolha das sobras de tecidos e desta forma poderiam ser recolhidos em separado a medida do corte do enfiesto. Para controle, cada saco de resíduo deveria ser pesado e identificado com nome do empreendimento, tipo de resíduo e peso, Figura 41 (B). O sindicato contratou um caminhão para recolher os resíduos em cada indústria e levar para recicladora. Dessa forma, em novembro de 2013 foi dado o start de fato ao projeto (PEREIRA, L. 2015).

**FIGURA 41** – Suporte para colocação de saco transparente para recolha de resíduos têxteis do setor de corte



Fonte: Pereira L. (2015).

Conforme a secretária Luciane (2021), o trabalho de conscientização das empresas para separar os resíduos na fonte e de forma correta foi primordial para escalar o projeto, porque, como ela mesma diz, “não é simplesmente pegar os resíduos todos misturados e colocar em um saco e pronto, ele tem que ser devidamente separado” (PEREIRA, L. 2021). Atualmente, 55 indústrias fazem parte do projeto, praticamente todas as indústrias associadas ao sindicato. De

2013 até 2020 mais de nove mil toneladas de resíduos têxteis foram destinados para reciclagem (PEREIRA, L. 2021).

A logística atual do projeto, descrita pela secretária Luciane (2021), consiste em cada indústria/facção separar na fonte o seu resíduo por tipo de tecido, exemplo: tecido jeans; tecido de malha; tecido pronto para tingir (PT) ou tecido sintético. Os resíduos são colocados em sacos especiais transparente fornecidos pelo sindicato, devidamente separados, pesados e identificados. Uma empresa parceira, faz a coleta nas indústrias/facção semanalmente ou quinzenalmente, dependendo do volume gerado. Algumas indústrias levam seus resíduos até a sede da empresa parceira. Uma segunda separação dos resíduos é feita, pois quanto maior for a segregação do resíduo maior o valor agregado na comercialização para reciclagem. Os resíduos são encaminhados para uma empresa recicladora localizada em Brusque, distante 137 km de Rio do Sul.

Luciane (2021) afirma que a maior dificuldade encontrada no projeto está em destinar os resíduos da facção, pois, por se tratar de um resíduo muito triturado e misturado ele não tem valor agregado nenhum no mercado. O que eles têm conseguido fazer é misturá-lo em pequenas quantidades com os resíduos do setor de corte e assim destiná-lo para reciclagem.

Os custos operacionais do projeto são bancados pelas indústrias e facções participantes do projeto, através da cobrança de uma mensalidade arrecadada pelo SINFIATEC mensalmente. Os valores, em 2021, eram: indústria R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais) e facção R\$ 100,00 (cem reais) (PEREIRA, L., 2021). As mensalidades custeiam as embalagens para colocação dos resíduos e toda a logística do projeto, incluindo a destinação correta dos rejeitos. Como afirma Pereira, L. (2021), mesmo com o pagamento da mensalidade os gastos com a gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis estão diminuindo para as empresas. Ela exemplifica que caso as mais de nove mil toneladas de resíduos têxteis fossem enviadas para aterros industriais, teria um custo de mais dois milhões de reais para as empresas, sendo essa uma despesa que as empresas participantes do projeto deixaram de tirar do seu caixa. Para Luciane, destinar adequadamente os resíduos têxteis não é só uma questão ambiental e de atendimento a legislação é também uma questão de ganhos financeiros para a própria empresa.

### **3.4.3 Gestão e gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção do município de Apucarana, PR**

O município de Apucarana, localizado no interior do estado do Paraná, na região sul do Brasil, com uma população estimada em 137.438 habitantes em 2021 (IBGE, 2021), possui um

aglomerado de indústrias de confecção do vestuário, formalizado como Arranjo Produtivo Local – APL, o qual iniciou sua implantação em 2003 sendo denominado APL de Bonés de Apucarana. Formado majoritariamente por micro e pequenas empresas e algumas empresas de médio porte. Tem como atividade principal a produção de bonés e produtos associados como: bandanas, bolsas e camisetas promocionais (IPARDES, 2006). Apucarana se destaca como principal polo produtor de bonés do país, concentrando 70% da produção nacional, sendo considerada a “capital nacional do boné”, com uma produção média mensal de cerca de cinco milhões de peças. Além da produção de bonés, o polo foi incorporando outros segmentos como a produção de jeans, uniformes e roupas *casualwear* e na prestação de serviços de facção (PINTO, 2016; PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCRANA, 2017a).

Conforme dados do DataSebrae (2020), o aglomerado de indústrias do setor têxtil e de confecção de Apucarana possui 1.907 estabelecimentos, dos quais 930 são de indústrias de confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida, 400 indústrias de fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção e 324 facções. Os detalhes com os números de indústrias por atividade econômica no município de Apucarana, PR podem ser conferidos na Figura 42.

**FIGURA 42** – Número de indústrias do setor têxtil e confecções em Apucarana, PR por atividade econômica

CNAE	Total de empresas
Confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida	930
Fabricação de acessórios do vestuário, exceto para segurança e proteção	400
Facção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	304
Confecção, sob medida, de peças do vestuário, exceto roupas íntimas	105
Fabricação de outros produtos têxteis não especificados anteriormente	35
Confecção de roupas íntimas	22
Fabricação de artefatos têxteis para uso doméstico	22
Estamparia e texturização em fios, tecidos, artefatos têxteis e peças do vestuário	20
Fabricação de artigos do vestuário, produzidos em malharias e tricotagens, exceto meias	18
Confecção de roupas profissionais, exceto sob medida	16
Facção de roupas profissionais	16
Confecção, sob medida, de roupas profissionais	6
Preparação e fiação de fibras de algodão	6
Facção de roupas íntimas	4
Tecelagem de fios de fibras têxteis naturais, exceto algodão	3
<b>Total</b>	<b>1.907</b>

**Fonte:** DataSebrae (2020).

O setor movimenta a economia do município e é um dos principais setores na geração de empregos na indústria de transformação de Apucarana, PR (PINTO, 2016).

Desde a implantação do APL em 2003, as autoridades municipais vêm promovendo ações e campanhas de conscientização, para todos os envolvidos do setor, sobre os marcos legais e os passos para a correta destinação dos resíduos da indústria de confecção. Mesmo com todos os esforços das autoridades municipais é recorrente as denúncias de descarte irregular de resíduos das indústrias de confecção tanto na zona urbana quanto na zona rural do município. É comum encontrar grandes quantidades de retalhos e aparas de tecido de diferentes origens em fundo de vales, espalhados pela cidade e em locais de destinação proibidos (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2017a). Neste sentido, em 2009, foi assinado um Termo de Ajuste de Conduta (TAC) entre o Ministério Público e 154 indústrias do município e em 2013 a Secretaria Municipal de Meio Ambiente notificou mais 200 indústrias do setor do vestuário para providenciarem o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2014).

No diagnóstico realizado em 2017, na ocasião do levantamento de dados para elaboração do Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos – PMGIRS, para o município de Apucarana, foi constatado uma quantidade expressiva de resíduos têxteis junto aos resíduos sólidos urbanos destinados ao aterro municipal. (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2017a). Vale destacar que, no processo de análise gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos, os materiais têxteis foram arrolados separadamente, junto à categoria de resíduos recicláveis. Na análise, os resíduos recicláveis corresponderam a 33,67% dos resíduos sólidos urbanos de Apucarana destinados ao aterro municipal. Dentre os resíduos recicláveis os materiais têxteis respondem por 4,62%, ficando atrás dos recicláveis plásticos flexíveis (12,46%), dos plásticos rígidos (4,91%) e dos papéis e papelão, (7,38%) (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2017a).

O documento informa que as indústrias que produzem bonés, camisetas, calças jeans e outros artigos do vestuário, geravam aproximadamente 300 t/mês de resíduos têxteis pré-consumo. Deste montante, apenas 73 toneladas eram enviadas para o aterro industrial privado, de propriedade da empresa Terra Norte Engenharia Ambiental Ltda, o restante do montante de resíduos gerados eram encaminhados indevidamente para o aterro sanitário do município e ou descartados de forma irregular no meio ambiente (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2017a).

Os resíduos das facções foram os que receberam maior atenção no documento do prognóstico do PMGIRS, com ações imediatas e de curto prazo para minimizar o descarte irregular dos resíduos gerados por elas. Por se tratar de pequenas empresas, em geral não são legalizadas, propôs-se então fazer o cadastramento das facções regulares e irregulares, pela

Secretaria de Meio Ambiente, com apoio das indústrias que terceirizam seus serviços. A partir do cadastramento, é necessário realizar um mapeamento das facções para conseguir proceder fiscalizações e assim buscar informações para acompanhar melhor o volume de geração e destinação dos resíduos gerados por elas. Além de responsabilizar a indústria que terceiriza sua produção pela gestão correta dos seus resíduos, mesmo aquele gerado fora das suas dependências físicas. (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2017b).

Destaca-se na legislação municipal de Apucarana, mais especificamente na Lei nº 103/2017, que a gestão e o gerenciamento dos resíduos da indústria no município, incluindo a indústria de confecção e as facções, é de responsabilidade do gerador independentemente do porte da empresa e da quantidade de resíduos gerada, cujo armazenamento, triagem, transporte, destinação adequada ou disposição final devem seguir disposições legais e normas específicas, configurando como condição para a concessão do alvará de funcionamento anualmente e a destinação adequada dos resíduos deverá ser comprovada por meio dos controles de transporte dos resíduos, enviados semestralmente à Secretaria Municipal de Meio Ambiente (APUCARANA, 2017).

Em busca de solucionar as questões da gestão e do gerenciamento dos resíduos das indústrias de confecção do polo de Apucarana, foi lançado em 2020, pela Prefeitura Municipal, o edital de Chamamento Público nº. 06/2020 – Processo Administrativo nº. 30471/2020 para credenciar pessoas jurídicas para executar o serviço de recolhimento, transporte, triagem e acondicionamento e o devido processamento, transformando os materiais têxteis recicláveis em reutilizáveis (APUCARANA, 2020). No referido edital e seus anexos, foi especificado que os resíduos têxteis a serem coletados e aqueles que não seriam coletados pela empresa a ser credenciada seriam:

- Resíduos de algodão, brim, malha, moletom;
- Resíduos de poliéster, helanca, microfibras, tãctel;
- Resíduos mistos de algodão com poliamida, poliéster e viscose;

Obs: Não serão coletados resíduos de nylon (**poliamida**) que tenha em sua composição o PVC (**Policloreto de vinila**) e resíduos de tecidos dublados com espuma, entreteia, TNT (**nãotecido**) e nylon (**poliamida**) (APUCARANA, 2020, grifo nosso).

A empresa que ganhou o direito ao credenciamento, no referido edital, foi a ECOVIP, que no dia 13 de agosto de 2020 firmou contrato com a Prefeitura Municipal para prestação de serviço de recolhimento dos resíduos têxteis no município de Apucarana. Na ocasião, a estimativa era coletar mais de 80 toneladas de resíduos têxtil ao mês (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2020). A prestação de serviço teve início imediato à assinatura do contrato, e desde de 17 de agosto de 2020, a ECOVIP faz o recolhimento dos

resíduos têxteis diretamente nas indústrias de confecção do município, com agendamento prévio, ou as indústrias de confecção fazem a entrega no ecoponto disponibilizado pela empresa ECOVIP. O serviço é prestado sem nenhum custo para as indústrias e para os cofres públicos. Após oito meses do credenciamento, a ECOVIP já havia recolhido mais de 700 toneladas de tiras, retalhos, linhas, dentre outros produtos têxteis descartados pelas indústrias de confecção do município (LOPES, 2021).

Após a coleta dos resíduos têxteis a triagem acontece em Cianorte, município vizinho de Apucarana, onde são separados por tipo de tecido e por cor, posteriormente os resíduos têxteis de algodão são enviados para o estado da Paraíba, no nordeste do país, onde são desfibrados para se tornarem fios e barbantes, já os resíduos têxteis mistos e sintéticos são enviados para uma empresa do estado de São Paulo, para produção de peças automotivas (PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA, 2020).

Outra ação, envolvendo a gestão e o gerenciamento dos resíduos têxteis, que vale destaque em Apucarana é o projeto desenvolvido pela Secretaria Municipal da Mulher de Apucarana, no departamento Autonomia Financeira e Geração de Renda para Mulheres, denominado: “Multiplicando Oportunidades – Arte de fazer... também é Reciclar e Amor de Mãe” com objetivo de promover a autonomia econômica e financeira das mulheres do município, por meio de capacitação e qualificação profissional e assim conseguir sustento financeiro com o trabalho artesanal, formal ou informal e obter melhor empregabilidade nas fábricas de confecção do município ou para empreender em um negócio próprio. O projeto oferta, semestralmente, o curso “Arte de fazer... também é reciclar”, para mulheres em situação de violência doméstica ou direitos violados, vulnerabilidade social e comorbidades psicológicas. O curso “Amor de Mãe”, é ofertado para gestantes oriundas ou não da rede pública de saúde que buscam aperfeiçoamento profissional ou uma nova profissão (BANCO DE PROJETOS, 2020). A Figura 43, mostra alguns exemplos de produtos desenvolvidos pelas alunas no decorrer dos cursos “Multiplicando Oportunidades – Arte de fazer... também é Reciclar e Amor de Mãe, em Apucarana, PR.

**FIGURA 43** – Exemplos de produtos desenvolvidos com reaproveitamento de resíduos têxteis em projetos sociais em Apucarana, PR



**Fonte:** Adaptado de Banco de projetos (2020).

O projeto utiliza resíduos têxteis doados pelas indústrias de confecção parceiras. Os resíduos dão suporte didático-pedagógico aos cursos e são reaproveitados e transformados em peças de artesanato e acessórios, também em peças que compõem o enxoval da mãe e do bebê. Os produtos desenvolvidos e confeccionados no decorrer do curso são das alunas.

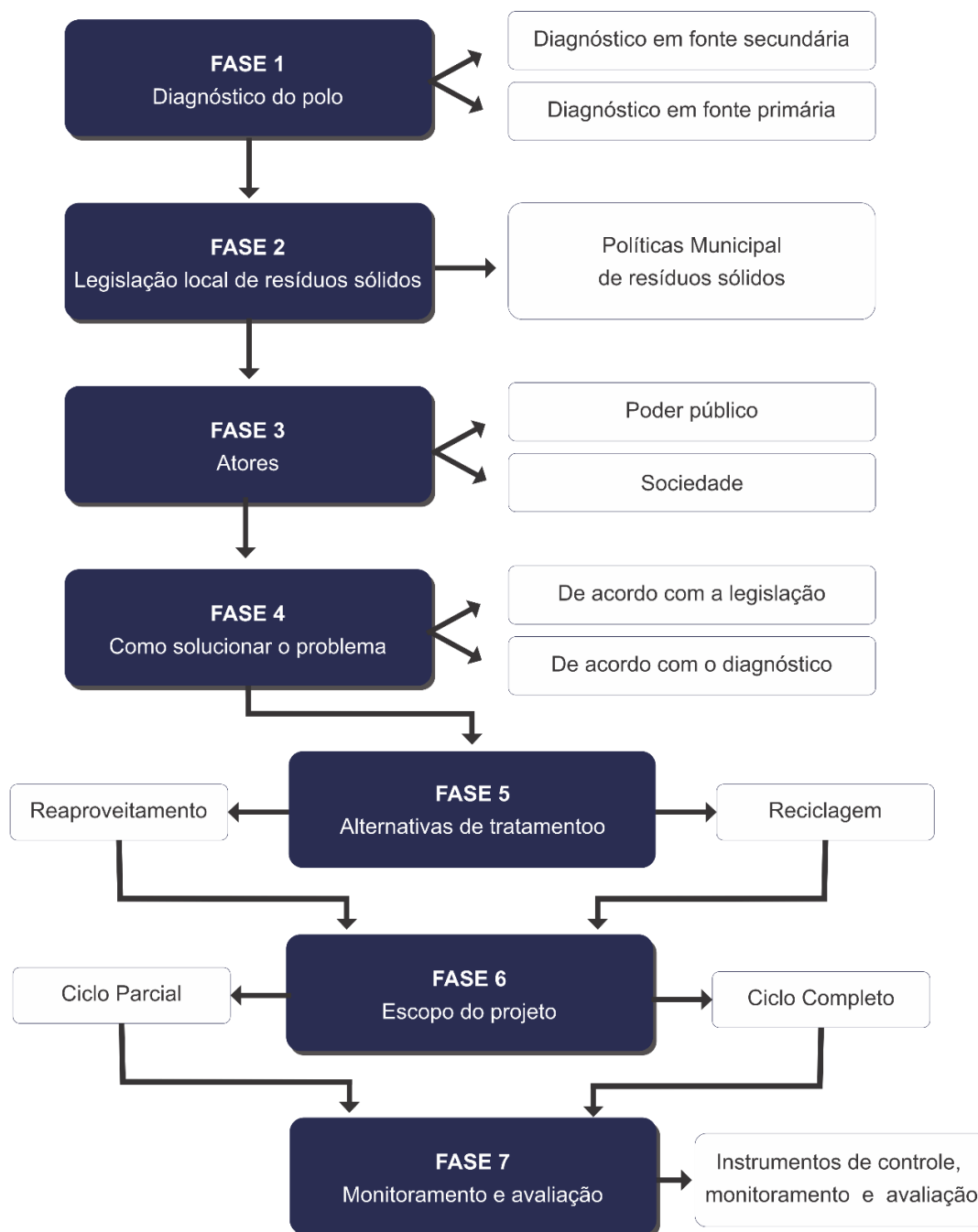
Observa-se que em Apucarana a Prefeitura Municipal participa ativamente na gestão e no gerenciamento dos resíduos têxteis gerados pelas indústrias de confecção do vestuário presentes em seu território. Ela atua tanto na parte da legislação e fiscalização, quanto na articulação de diversos atores locais para a destinação correta dos resíduos têxteis pré-consumo.

### 3.5 MODELO REFERENCIAL PARA GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS TÊXTEIS

Pereira, M. (2017), propôs um modelo para gestão e gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção do vestuário em polos, ou aglomerados industriais do setor. O modelo consiste em fases que direcionam as ações nas etapas de coleta, transporte, segregação/tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos da indústria de confecção do vestuário, especialmente os resíduos têxteis do setor de corte, e disposição

final ambientalmente adequada dos rejeitos, em atendimento a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010 em âmbito local. A Figura 44, apresenta o modelo proposto por Pereira, M. (2017), com suas respectivas fases, para gestão se gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção do vestuário.

**FIGURA 44** – Modelo proposto por Pereira, M. (2017), com suas respectivas fases, para gestão se gerenciamento de resíduos têxteis das indústrias de confecção do vestuário.



Fonte: Pereira, M. (2017 p. 71).

A seguir será apresentada cada uma das fases do modelo para melhor compreensão do mesmo, trata-se de um resumo extraído de Pereira, M. (2017).

➤ Fase 1: Diagnóstico do polo

O diagnóstico do polo confeccionista é primordial para a gestão e o gerenciamento dos resíduos gerados pela indústria confeccionista. Pereira, M. (2017), propõe identificar o parque fabril, quantificar as indústrias instaladas no polo/município, o porte dos empreendimentos e os segmentos que atuam. Quantificar a produção e identificar as principais matérias-primas (tecidos) utilizadas, identificar e quantificar os resíduos gerados nos processos fabris, assim como se dá a coleta, destinação e disposição final dos resíduos pela (s) empresa (s). Para tal poderá ser utilizado fontes primárias, incluindo pesquisa *in loco*, e ou fontes secundárias, incluindo publicações, entidades de classes, órgãos públicos e de controle, entre outros.

➤ Fase 2: Legislação local dos resíduos sólidos

Realizar o levantamento da legislação dos resíduos sólidos existentes no município onde o polo de confecção está instalado, com a finalidade de verificar os aspectos legais do município em atendimento a legislação federal e estadual relativas aos resíduos industriais. Verificar principalmente se a legislação local contempla a gestão dos resíduos das indústrias de confecção presentes no município e na ausência de uma legislação local, as ações para gestão e gerenciamento dos resíduos da indústria de confecção devem seguir a lei estadual e ou federal.

➤ Fase 3: Atores

Nessa fase são imprescindíveis a articulação e a mobilização dos atores locais tanto do poder público, quanto da sociedade civil e empresarial, esses atores precisam estar envolvidos nas ações para a gestão e gerenciamento dos resíduos das indústrias de confecção. Podendo formar uma associação com representantes da sociedade local, tais como: membros do poder público, entidades de classe, instituição de ensino, da sociedade civil organizada, de empresários, ONGs, catadores de recicláveis, entre outros. Tal associação deverá ser reconhecida pelo município como uma associação de interesse público e poderá ser o intercâmbio entre as empresas de confecção, os artesãos ou grupos de interesse ou mesmo poderá a própria associação tomar a iniciativa de implementar um projeto de gestão para os resíduos da indústria de confecção no município. Conforme as determinações da legislação pertinente.

A mobilização dos atores deverá ser sistematizada com reuniões para traçar as metas e o cronograma de atividades em curto, médio e longo prazo e as responsabilidades de cada um dentro do processo.

➤ Fase 4: Como solucionar o problema

Nessa fase são elaboradas alternativas práticas e viáveis para solucionar o problema do descarte dos resíduos têxteis da indústria de confecção individualmente ou coletivamente, tendo

como referência a legislação sobre o tema e a realidade encontrada no polo com a realização do diagnóstico.

De acordo com a legislação, alguns das soluções podem ser:

=> Acordos setoriais firmados entre os geradores, as instituições públicas e privadas, em especial, no que se refere às micro e pequenas empresas de confecção;

=> Abrir chamada pública para empresas recicladoras, ou *startups* que queiram abrir unidades de reciclagem de resíduos têxteis industriais no polo confeccionista.

De acordo com o diagnóstico, algumas das soluções podem ser:

=> A triagem dos resíduos da confecção – realizadas por catadores e/ou cooperativas de materiais recicláveis e/ou grupos de interesse;

=> Reaproveitamento dos resíduos têxteis em projetos sociais;

=> Implantação de usina de reciclagem de resíduos têxteis.

➤ Fase 5: Alternativas de tratamento

As alternativas viáveis para o tratamento, destinação e disposição final devem ser estudadas e executadas de acordo com o que for traçado nas fases anteriores. Podendo seguir dois caminhos: o do reaproveitamento ou o da reciclagem, sendo capaz inclusive, de seguir os dois caminhos de forma simultânea.

➤ Fase 6: Escopo do projeto

Nessa fase elabora-se o projeto propriamente dito para implantação da ou das alternativas de tratamento, voltados a contribuir para a destinação correta dos resíduos têxteis em atendimento à legislação vigente, propiciando ações que visam a organização produtiva, a economia solidária, o mercado, a cidadania e a preservação ambiental para o polo confeccionista. O projeto pode ser ciclo parcial ou completo.

=> Para o projeto de Ciclo Parcial e para o Ciclo Completo são necessários:

A – Mobilização dos atores

B – Atividades e produtos a serem desenvolvidos

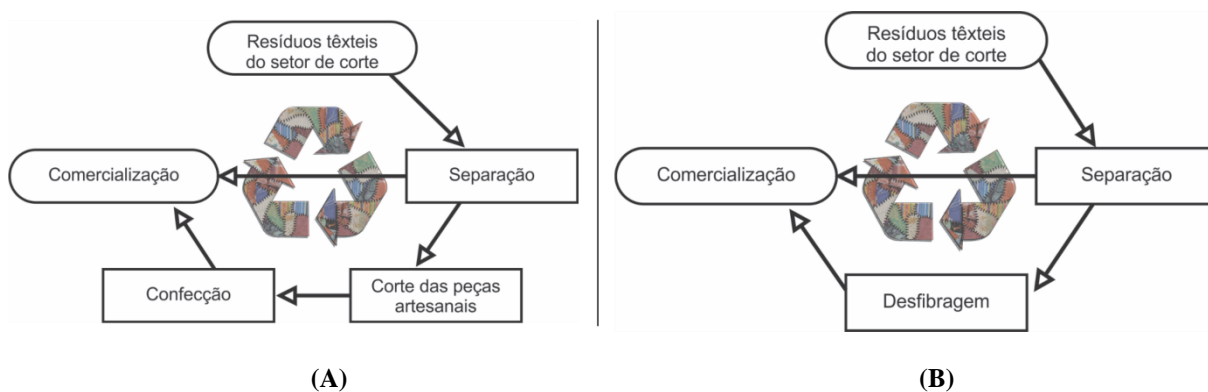
C – Infraestrutura física necessária

D – Plano de comunicação

E – Recursos financeiros

F – Acompanhamento do projeto e as contrapartidas dos parceiros

Na Figura 45 podem ser observados os fluxogramas simplificados do Ciclo Parcial (A) e do Ciclo Completo (B).

**FIGURA 45** – Fluxograma simplificado dos Ciclos Parcial (A) e Ciclo Completo (B)

Fonte: Pereira, M. (2017, p. 84 e 88).

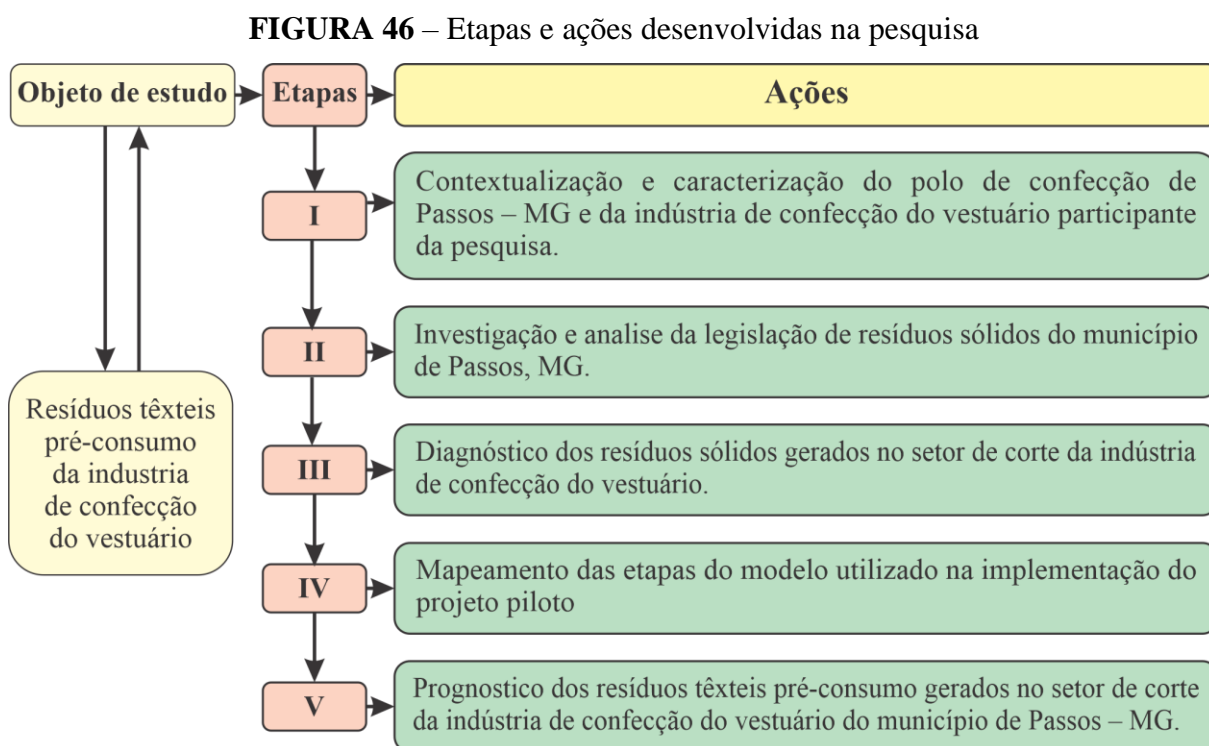
➤ Fase 7: Monitoramento e avaliação

Para monitorar e avaliar a implementação do gerenciamento dos resíduos têxteis da indústria de confecção deverá ser criado instrumentos de controle, monitoramento e avaliação nas diversas fases como, por exemplo, planilhas, planos de ação, ferramentas gerenciais, formulários, entre outros, para que o projeto possa ser acompanhado e avaliado com frequência, e ser readequado caso seja necessário.

#### 4 MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi analisado a gestão e o gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo do setor de corte de uma indústria de confecção do vestuário, de pequeno porte, localizada no município de Passos, no interior do estado de Minas Gerais, na região Sudeste do Brasil, com a finalidade de identificar a viabilidade de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. A indústria do segmento feminino *casualwear* foi escolhida por conveniência e por ser uma indústria representativa do setor. Por questões de sigilo da marca a indústria recebeu o nome fictício de “Fashion K”.

A Figura 46, sintetiza visualmente o objeto de estudo, as etapas de desenvolvimento e as ações realizadas na pesquisa a partir dos objetivos propostos.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Cada uma das etapas da pesquisa serviu de suporte para o delineamento das ações no desenvolvimento da pesquisa.

#### 4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO POLO DE CONFECÇÃO DE PASSOS – MG E DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO PARTICIPANTE DA PESQUISA

Para contextualização do polo de confecção de Passos – MG foi feito um breve levantamento geopolítico e socioeconômico do município.

Para a caracterização da indústria de confecção do vestuário participante da pesquisa foi coletado dados de órgãos oficiais e dados de pesquisa acadêmica já realizados na própria indústria participante.

#### 4.2 INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG

Para análise da legislação municipal sobre os resíduos sólidos, foi feito um levantamento da legislação municipal referente aos resíduos sólidos, para identificar nas leis municipais quais as diretrizes existentes para a gestão e o gerenciamento dos resíduos gerados pelas indústrias de confecção do vestuário instaladas no município. Para o levantamento da legislação foi utilizado palavras-chave em sites de busca na internet, buscas no site da Prefeitura e da Câmara Municipal para levantamento de documentos, buscas de leis pertinentes à questão dos resíduos e dentro destes, sobre os resíduos sólidos industriais. O levantamento dos documentos foi centrado no Diagnóstico dos resíduos do município, no Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos – PMGIRS, na Lei Municipal de Resíduos Sólidos e seu decreto. Em seguida foi feita uma análise nos documentos encontrados buscando informações sobre os resíduos industriais, especialmente o que fosse pertinente aos resíduos da indústria de confecção, para estabelecer os cenários dos resíduos da indústria confeccionista no município, ou seja, o que estava previsto na legislação quanto ao diagnóstico e ao prognóstico para o resíduo industrial da indústria de confecção.

Para a montagem dos cenários, foi escolhido o diagrama de blocos para apresentar a situação atual e futura previstas na legislação municipal.

#### 4.3 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO

Contextualizando, a coleta de dados para o diagnóstico dos resíduos da indústria de confecção do vestuário Fashion K ocorreu no projeto piloto implementado através do IFSULDEMINAS, Campus Passos. O projeto para gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis da indústria de confecção se deu por iniciativa de um pequeno grupo de artesãs que procurou a autora deste trabalho para desenvolver um projeto piloto que desse destino correto aos resíduos têxteis da indústria de confecção do município.

Porém, por questões formais de vínculo empregatício da autora com o IFSULDEMINAS, como servidora pública efetiva, foi preciso formalizar um projeto junto à instituição, onde a formalização do mesmo foi o meio para a participação da autora e de outros professores e alunos que viessem a se juntar a ele, na qual elaborou-se um projeto de pesquisa e extensão intitulado “Resíduos têxteis: desenvolvimento científico e social”, onde foi submetido e aprovado em edital no IFSULDEMINAS, Campus Passos.

Tal projeto objetivou dar destinação ambientalmente adequada para os resíduos têxteis gerados no setor de corte nas indústrias confeccionistas instaladas no município de Passos – MG, assim como a possibilidade de geração de trabalho e renda para o grupo de artesãs e outras pessoas envolvidas no projeto. Desta forma, o projeto vinculava as ações educacionais ligadas à instituição de ensino com a iniciativa do grupo de artesãs. Ao mesmo tempo, o projeto serviria de laboratório de pesquisa e extensão para professores e alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – IFSULDEMINAS, Campus Passos.

O projeto foi desenvolvido no período de 20/01/2017 a 31/12/2020. O projeto foi concretizado por iniciativa de um grupo informal de artesãs, como dito, denominado “Empório Recriart”, em parceria com a indústria de confecção do vestuário “Fashion K”, a Prefeitura Municipal de Passos, a ONG Pão da Vida, a Associação de Apoio aos Catadores de Materiais Recicláveis – AAção Reciclagem, a indústria JF Fibras Desfibradora Têxtil, localizada no município de Suzano no interior do estado de São Paulo e posteriormente contou também com a participação da indústria Ober S/A Indústria e Comércio, recicladora de materiais têxteis localizada em Nova Odesa interior do estado de São Paulo.

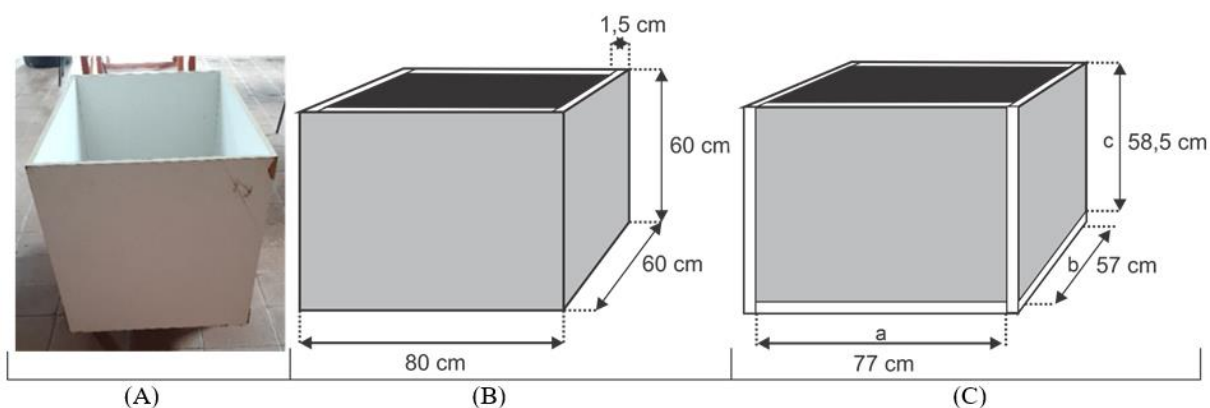
Ressalta-se que, com exceção da Ober S/A que entrou na reta final do projeto, todas as demais parceiras formalizaram a participação no projeto com assinatura do termo de compromisso com o IFSULDEMINAS, Campus Passos.

Além dos dados levantados no projeto piloto para a realização do diagnóstico dos resíduos da indústria de confecção Fashion K, foram utilizados também dados levantados em estudos já realizados na indústria confeccionista do município e para complementar foi realizado ainda uma amostragem aleatória simples dentro do próprio projeto piloto.

A amostragem aleatória simples foi escolhida por considerá-la mais adequada para o levantamento dos dados para o diagnóstico dos resíduos do setor de corte da indústria confeccionista. Para isso foram selecionadas aleatoriamente amostras de resíduos embalados em três sacos plásticos e uma bag de rafia, tal qual haviam saído da indústria Fashion K. A amostra foi realizada nos dias 22 e 23 de outubro de 2020.

Um dos instrumentos utilizado para realizar a amostra foi um caixote de MDF laminado. A Figura 47 (A), mostra uma imagem do caixote utilizado, ao seu lado à direita está o desenho técnico do caixote com suas respectivas dimensões externas, Figura 47 (B). Na Figura 47 (C), mostra o desenho técnico com as medidas internas do caixote.

**FIGURA 47** – Caixote utilizado na amostra com suas respectivas dimensões externas e internas



**Fonte:** (A) Figura da autora (2020). (B) e (C) elaborado pela autora (2021).

Os resíduos foram despejados no caixote até a borda, conforme pode ser observado na Figura 48, os resíduos foram ligeiramente compactados com as mãos para preencher os espaços vazios do caixote.

**FIGURA 48** – Caixaote com resíduos da amostra para triagem



**Fonte:** Figuras da autora (2020).

Após encher o caixaote, os resíduos foram colocados sobre a mesa de trabalho para que pudessem ser segregados, conforme Figura 49.

**FIGURA 49** – Resíduos da amostra dispostos sobre a mesa para separação



**Fonte:** Figura da autora (2020).

Na triagem os resíduos foram separados de acordo com suas características, ou seja, papel, papelão, plástico, resíduo têxtil para reciclagem, resíduo têxtil para artesanato e rejeitos. À medida que iam sendo separados, eram acondicionados em sacos plásticos de acordo com cada tipo/destinação. A operação foi repetida por três vezes.

Após a triagem dos resíduos eles foram pesados, na qual foi utilizado uma balança de gancho digital tipo pescaria, Figura 50, com dimensões de 5 cm de largura, 8,5 cm de comprimento e 2 cm de altura. Alimentada por duas pilhas AAA, a capacidade da balança é de até 50 kg com graduação de cinco em cinco gramas. A balança foi utilizada tanto para a pesagem dos resíduos da amostra bem como para todas ações que necessitasse passar por pesagem, exceto os resíduos de papel, papelão e plásticos destinados à reciclagem que foram pesados pela associação de catadores em balança industrial.

**FIGURA 50** – Frente e verso da balança digital de gancho

Fonte: Figuras da autora (2021).

A pesagem dos resíduos da amostra foi feita separadamente por cada tipo/categoria para a análise gravimétrica dos resíduos da amostra.

Para a análise volumétrica dos resíduos da amostra, foi utilizada as dimensões internas do caixote para calcular sua capacidade e para tal foi utilizada a equação matemática de volume, qual seja:

$$V = a . b . c \quad (1)$$

Onde:

V = Volume

a = Comprimento

b = Largura

c = Altura

Para registro das informações obtidas na amostragem foi utilizado documento semelhante ao que se apresenta no Quadro 15.

**QUADRO 15** – Modelo de documento utilizado para registro dos dados coletados na amostra

AMOSTRA ALEATÓRIA SIMPLES DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE CONFEÇÃO DO VESTUÁRIO		
DATA: ___/___/___ Hora início _____ Hora término _____		
Descrição	Característica	Quantidade Kg
Resíduos têxteis	Reciclagem	
	Artesanato	
Recicláveis	Papel colorido	
	Papel branco	
	Papelão	
	Plástico escuro e transparente	
Outros		
Rejeito	Diversos	
<b>Total da amostra</b>		

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Para certificar o dimensionamento e a confiabilidade da amostra foi utilizada a fórmula matemática dada por:

$$n = \frac{[Z_{\alpha/2}]^2 \cdot c^2}{E^2} \quad (2)$$

Onde:

n = Número de indivíduo\*

$Z_{\alpha/2}$  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado\*\*

$C^2$  = constante 0,5

E = Margem de erro ou intervalo de confiança

\*Cada kg de resíduo foi considerado como um indivíduo da amostra.

\*\*Valor crítico  $Z_{\alpha/2}$  utilizado foi 1,96 que corresponde ao nível de confiança de 95%

Para calcular o intervalo de confiança para proporção de resíduos têxteis da indústria de confecção do vestuário, foi utilizado a fórmula matemática dada por:

$$IC = \hat{p} \pm Z_c \cdot \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}} \quad (3)$$

Onde:

IC= Intervalo de confiança

n = Número de indivíduo\*

$Z_c$  = Valor crítico desejado\*\*

$\hat{p}$  = proporção da amostra (% de cada indivíduo dentro da amostra, ou seja, têxteis, recicláveis e rejeitos)

\*Cada kg de resíduo foi considerado como um indivíduo da amostra.

\*\*Valor crítico  $Z_c$  utilizado 95% = 1,96

Para análises e caracterização dos resíduos do setor de corte gerados na indústria de confecção do vestuário foi utilizado também os resultados do montante total de resíduos enviado ao projeto pela indústria Fashion K no período de 20/01/2017 a 12 de julho de 2019.

Por fim, para complementar o diagnóstico dos resíduos têxteis da indústria de confecção do vestuário Fashion K, foi utilizado também parte dos dados da pesquisa de Teixeira (2019), realizada no primeiro ano do projeto, no período de 20/01/2017 a 20/01/2018.

#### 4.4 MAPEAMENTO DAS ETAPAS DO MODELO UTILIZADO NA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PILOTO

O modelo proposto por Pereira, M. (2017) serviu como uma ferramenta diretriz para as ações de gestão e gerenciamento dos resíduos gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário participante do projeto piloto. Conforme Pereira, M. (2017), o modelo poderia ser adaptado para melhor atender as demandas do polo ou da indústria confeccionista. Neste sentido e sem perder a essência do modelo, o mesmo foi adaptado para a realidade da indústria participante do projeto piloto, com objetivo de otimizar a gestão e o gerenciamento dos resíduos do setor de corte. Para facilitar a compreensão e os pormenores das adaptações de cada fase do modelo de Pereira, M. (2017), foi elaborada a Figura 51.

**FIGURA 51** – Fluxograma do modelo de Pereira, M. 2017



**Fonte:** Adaptado de Pereira, M. (2017 p. 71).

Primeiro, foi adaptado a forma de apresentação do modelo, por entender que simbolicamente a circularidade é mais representativa, pois as ações são muito mais circulares do que verticalizadas e estão todas interligadas com o ponto central que é o resíduo sólido da indústria de confecção. Segundo, as terminologias das fases foram adaptadas por entender que correspondem melhor às terminologias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, previstas na legislação brasileira. Por fim, as fases também foram adaptadas e as fases quatro e seis do

modelo original foram suprimidas, por entender que elas estavam se sobrepondo à fase cinco, se tornando redundante.

O esquema apresentado na Figura 51, serviu de guia para o mapeamento de cada uma das etapas/fases da ferramenta (modelo) de gestão e gerenciamento adotado para a implementação do projeto piloto. Os pormenores da adaptação e implementação de cada uma das fases do modelo adaptado de Pereira, M. (2017) serão apresentados de forma resumida nos próximos subitens, bem como o que e como seria mapeado em cada uma das etapas.

#### **4.4.1 Fase 1 – Diagnóstico da indústria ou do polo**

Nesta fase se fez necessário realizar uma pesquisa sobre o que se tinha de informações sobre as indústrias de confecções para traçar um perfil das indústrias que formam o polo confeccionista de Passos – MG. Para isso, as informações foram coletadas em fontes secundárias como: artigos, livros, revistas, entidades de classe locais, IBGE, Prefeitura Municipal, entre outros, por meios físicos e na Internet. No que se refere ao levantamento de informações sobre os resíduos industriais das indústrias de confecção do vestuário, utilizou-se fonte primária com pesquisa direta na própria indústria e fontes secundárias em trabalhos acadêmicos, artigos, documentos, entre outros, e busca na Internet com palavras-chaves. Para as publicações acadêmicas o critério de corte foi publicações a partir de 2015.

O mapeamento dessa fase consistiu em verificar os resultados das pesquisas realizadas.

#### **4.4.2 Fase 2 – Legislação municipal sobre resíduos sólidos**

Nesta fase foi realizada o levantamento da legislação municipal sobre resíduos sólidos para verificar o que existe de diretrizes legais para a gestão e o gerenciamento dos resíduos industriais e dentre eles especificamente sobre os resíduos das indústrias de confecção do vestuário instaladas no município.

O mapeamento dessa fase consistiu em verificar os resultados das pesquisas realizadas.

#### **4.4.3 Fase 3 – Mobilização dos atores**

Esta fase refere-se à mobilização e a articulação dos atores internos e externos interessados em fazer a gestão e o gerenciamento dos resíduos da indústria ou das indústrias envolvidas. Para isso foi realizada reunião com o grupo de artesãs, com a instituição de ensino

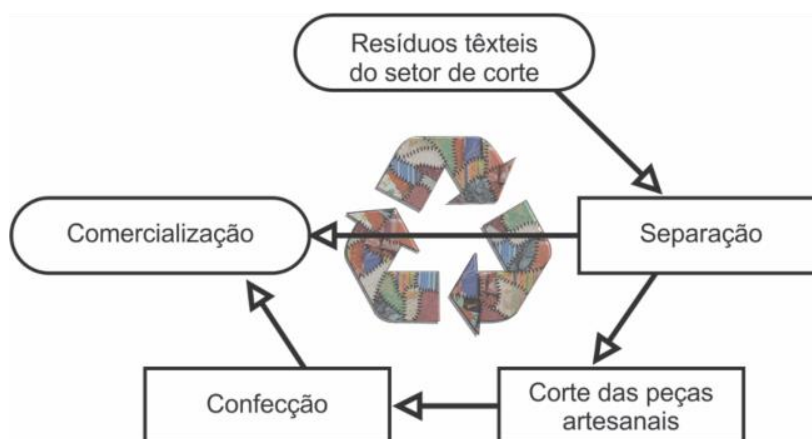
IFSULDEMINAS, com os administradores da empresa de confecção Fashion K, com a ONG Pão da Vida, com o secretário da Prefeitura Municipal, alocado na Secretaria Municipal de Assistência Social e com o responsável da associação de catadores de recicláveis. Foi realizada também uma visita técnica na recicladora de resíduos têxteis JFFibras, localizada em Suzano no interior de São Paulo. Posteriormente, foi realizada uma reunião com um representante comercial da recicladora têxtil Ober SA, localizada em Nova Odessa, também no interior de São Paulo. Foram traçadas metas e ações em curto e médio prazo, para isso foram feitos planos de ação e distribuí-se tarefas e responsabilidades.

Para mapear esta fase foram utilizadas atas das reuniões, anotações, mensagens de WhatsApp, e-mails, o documento do projeto de pesquisa e extensão do IFSULDEMINAS e os documentos de parcerias firmados.

#### 4.4.4 Fase 4 – Gestão e gerenciamento

Para segregação, tratamento, destinação e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a alternativa viável encontrada foi a triagem dos resíduos têxteis da indústria de confecção Fashion K, realizado nos “moldes” do Ciclo Parcial, Figura 52, proposto no modelo de Pereira, M. (2017).

**FIGURA 52** – Fluxograma simplificado dos Ciclos Parcial



Fonte: Pereira, M. (2017, p. 84).

Os resíduos do setor de corte seriam segregados por categoria/tipo, ou seja, resíduos têxteis para reciclagem, resíduos têxteis para o artesanato, recicláveis e rejeitos.

Os instrumentos utilizados para segregação dos resíduos foram mesas grandes de madeira, paletes, sacos para embalagem (reaproveitados do próprio resíduo da indústria Fashion K), balança digital de 50 kg, planilhas, documentos e cadernos de anotações.

Os resíduos têxteis do setor de corte da indústria de confecção Fashion K, parceira do projeto piloto, eram acondicionados em sacos plásticos, de rafia e de tecidos, livres de orgânicos, resíduos de banheiro e contaminantes, armazenados temporariamente em um ambiente disponibilizado na fábrica para esse fim e levados semanalmente para o galpão de triagem dos resíduos, ou sempre que fosse necessário desocupar o espaço de armazenamento temporário.

Os resíduos recicláveis deveriam ser separados por categoria/tipo (papel, papelão, plástico), embalados em sacos plásticos, ou amarrados e armazenados em local separado. Para o registro e controle dos resíduos recicláveis foi utilizado documento semelhante ao apresentado no Quadro 16.

**QUADRO 16** – Modelo de documento utilizado para registro e controle de resíduos recicláveis

CONTROLE DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS				
DATA: ___/___/___				
Descrição	Característica	Quantidade Kg	Valor por Kg	Total
Recicláveis	Papel colorido			
	Papel branco			
	Papel pardo			
	Papelão			
	Plástico transparente			
	Plástico escuro			
	Plástico colorido			
Outros				
<b>Total</b>				

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Os resíduos têxteis menores deveriam ser separados em mil cores para a reciclagem, sendo embalados em sacos plásticos pretos ou de rafia, reaproveitados do próprio resíduo e armazenados sobre paletes. Assim que atingisse o volume de uma carga de caminhão era providenciado sua venda e envio para recicladora. Para o controle de resíduos têxteis separados para a reciclagem, foi utilizado documento semelhante ao apresentado no Quadro 17.

**QUADRO 17** – Modelo de documento utilizado para controle de resíduos têxteis para reciclagem

CONTROLE DE RESÍDUOS TÊXTEIS PARA RECICLAGEM				
DATA: ___/___/___				
Descrição	Característica	Quantidade Kg	Valor por Kg	Total
Resíduos têxteis	Planos e malhas (diversos)			
<b>Total</b>				

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Os resíduos têxteis maiores separados para serem reaproveitados para produção de artefatos artesanais, deveriam ser embalados em sacos plásticos transparentes, identificados e armazenados sobre paletes. Para controle de saída, sempre que alguma artesã ou participante do projeto retirava algum resíduo, o mesmo deveria ser pesado e anotado, descrevendo a data e a quantidade de tecido retirado. Para o controle de saída dos resíduos têxteis separados para artesanato foi utilizado documento semelhante ao apresentado no Quadro 18.

**QUADRO 18** – Modelo de documento utilizado para controle de saída de resíduos têxteis para artesanato

<b>CONTROLE DE RESÍDUOS TÊXTEIS PARA ARTESANATO</b>			
<b>Descrição</b>	<b>Quantidade Kg</b>	<b>Data da retirada</b>	<b>Quem retirou</b>
<b>Total</b>			

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Estabeleceu-se que os resíduos têxteis para o artesanato poderiam ser retirados pelas artesãs, voluntários e pessoas da comunidade, desde que pesados e anotados na planilha. Os produtos confeccionados pelas artesãs do Empório Recriart poderiam ser vendidos particularmente ou enviados para o ponto de venda em uma loja coletiva na cidade de Capitólio, loja esta que firmou parceria com as artesãs do Empório Recriart e os valores da venda da peça ficaria para a artesã que a confeccionou. A única exigência era que os resíduos resultantes do corte das peças de roupas e do artesanato deveriam retornar ao projeto para destinação correta, sendo pesados e anotados para controle de saída e reentrada dos resíduos têxteis do artesanato no projeto. Para o controle dessa exigência foi dessa elaborado um documento semelhante ao apresentado no Quadro 19.

**QUADRO 19** – Modelo de documento utilizado para controle de retorno de resíduos têxteis do artesanato

<b>CONTROLE DE RETORNO DE RESÍDUOS TÊXTEIS DO ARTESANATO</b>			
<b>Descrição</b>	<b>Quantidade Kg</b>	<b>Data do retorno</b>	<b>Quem devolveu</b>
<b>Total</b>			

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Os rejeitos deveriam ser separados e embalados em sacos plásticos, em caso de pequena quantidade poderiam ser colocados em um ponto de coleta de RSU da Prefeitura Municipal, em caso de quantidade maiores deveriam ser recolhidos pela associação de catadores AAção Reciclagem, para disposição final diretamente no aterro municipal. Para o controle dos rejeitos decorrentes da separação dos resíduos, os mesmos deveriam ser pesados antes de serem descartados e registrado em um caderno de anotações

Ainda dentro da implementação do projeto piloto, uma das contrapartidas da instituição de ensino parceira no projeto, foi orientar os funcionários da indústria de confecção na separação, armazenamento temporário e transporte dos resíduos do setor de corte e também capacitação na segregação de resíduos tanto para os funcionários da empresa quanto para os envolvidos no projeto piloto, ofertar cursos de curta duração de costura e oficinas de artesanato com resíduos têxteis para os membros do grupo envolvidos no projeto (artesãs, voluntário e alunos da instituição) e para a comunidade.

Para o mapeamento desta etapa foram utilizados os documentos de controle, registros fotográficos, atas das reuniões, plano de ação, entre outros.

#### **4.4.5 Fase 5 – Monitoramento e avaliação**

Entende-se que no monitoramento verifica-se a realização das atividades e o alcance dos efeitos da intervenção em dada realidade. No caso do projeto piloto, o monitoramento foi feito através de reuniões periódicas (três por semestre), entre os membros do projeto (artesãs, coordenadores e voluntários) e sempre que necessário com os parceiros envolvidos. A tomada de decisões seguiu os princípios da autogestão e os ajustes das diretrizes e ações eram tomadas conjuntamente entre as artesãs, os voluntários e a coordenação do projeto.

O objetivo do monitoramento foi subsidiar a tomada de decisões no ajuste do andamento das atividades de recepção e segregação dos resíduos, assim como na destinação adequada dos resíduos para reciclagem, do reaproveitamento dos resíduos para o artesanato e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Para acompanhar e monitorar as atividades desenvolvidas no projeto piloto criou-se um modelo de *checklist*, Quadro 20.

**QUADRO 20** – Modelo de *Checklist* para monitorar e acompanhar as atividades desenvolvidas no projeto piloto

<b>Checklist</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>O que fazer para corrigir</b>
Cada participante está cumprindo o que lhe foi delegado?			
Os participantes estão cumprindo os dias de separação como combinado?			
Os resíduos estão segregados de forma correta?			
Os resíduos separados estão armazenados nas embalagens preestabelecidas?			
Os materiais recicláveis estão sendo retirados periodicamente?			
Os resíduos têxteis para o artesanato que estão sendo retirados são pesados e anotados?			
Os resíduos têxteis resultantes do artesanato que estão retomando ao projeto são pesados e anotados?			
Os rejeitos estão sendo pesados antes de serem destinados?			
Os documentos estão sendo preenchidos tempestivamente de forma correta?			
Os parceiros estão cumprindo o que foi preestabelecido?			

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Entende-se que a avaliação consiste em comparar o planejamento com os resultados obtidos e, neste sentido, se fez necessário estabelecer critérios/indicadores para avaliar os resultados obtidos com o projeto piloto. Optou-se por fazer duas avaliações, uma antes da implementação do projeto e outra ao final do projeto.

Para avaliação do gerenciamento dos resíduos da indústria de confecção do vestuário foi elaborado uma matriz de avaliação baseada nas etapas de gerenciamento de resíduos sólidos previsto na legislação brasileira, quais sejam: geração, transbordo, segregação, tratamento, transporte, destinação dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A matriz de avaliação apresentada no anexo I deste trabalho foi utilizada para avaliar como era o gerenciamento dos resíduos da indústria de confecção Fashion K antes da implementação do projeto piloto e, posteriormente, a matriz de avaliação anexo II foi reaplicada ao final do projeto para verificar as melhorias no gerenciamento dos resíduos do setor de corte da empresa.

Para mapear esta fase foram utilizadas as atas das reuniões, as anotações e os registros de controle do projeto piloto.

#### 4.5 PROGNÓSTICO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PRÉ-CONSUMO GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG

Os princípios para a proposição do prognóstico dos resíduos têxteis gerados no setor de corte da indústria de confecção do vestuário foram baseados nos problemas detectadas no diagnóstico da situação dos resíduos gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário Fashion K e na gestão e no gerenciamento integrado dos resíduos sólidos para tomadas de decisões estratégicas e ações que visam buscar soluções para os resíduos têxteis pré-consumo.

No prognóstico foram propostas alternativas de melhoria que visam atender os princípios e diretrizes da PNRS para a não geração, para a redução na geração, no aumento das ações de controle na fonte geradora, tratamento e destinação adequada dos resíduos têxteis e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

O diagrama de blocos foi um dos instrumentos utilizados para delinear possíveis cenários para a gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria confeccionista.

As propostas sugeridas no prognóstico, posteriormente serão apresentadas através de *workshop* para a indústria Fashion K, para a Prefeitura Municipal de Passos – MG e demais interessados.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO POLO DE CONFECÇÃO DE PASSOS – MG E DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO PARTICIPANTE DA PESQUISA

#### 5.1.1 O estado de Minas Gerais e o município de Passos – MG

A região brasileira que hoje compreende o estado de Minas Gerais teve início no século XVI, através do trabalho dos bandeirantes que adentraram o interior do país em busca de ouro e pedras preciosas. Em 2 de dezembro de 1720, Minas Gerais passou a ganhar autonomia administrativa ao ser desmembrado da capitania de São Paulo e Minas do Ouro (SOUZA, 2020). O estado de Minas Gerais está localizado na Região Sudeste do Brasil e é o segundo estado mais populoso e também o quarto com a maior área territorial do país. Conforme o IBGE (2020), a área territorial do Estado é de 586.513,993 km<sup>2</sup>, com uma população estimada, em 2020, de 21.292.666 pessoas com uma densidade demográfica de 36,30 hab./km<sup>2</sup>. A Figura 53, destaca o estado de Minas Gerais no mapa do território brasileiro e mostra a divisão das 12 mesorregiões do estado.

**FIGURA 53** – Minas Gerais no território brasileiro e as mesorregiões do estado

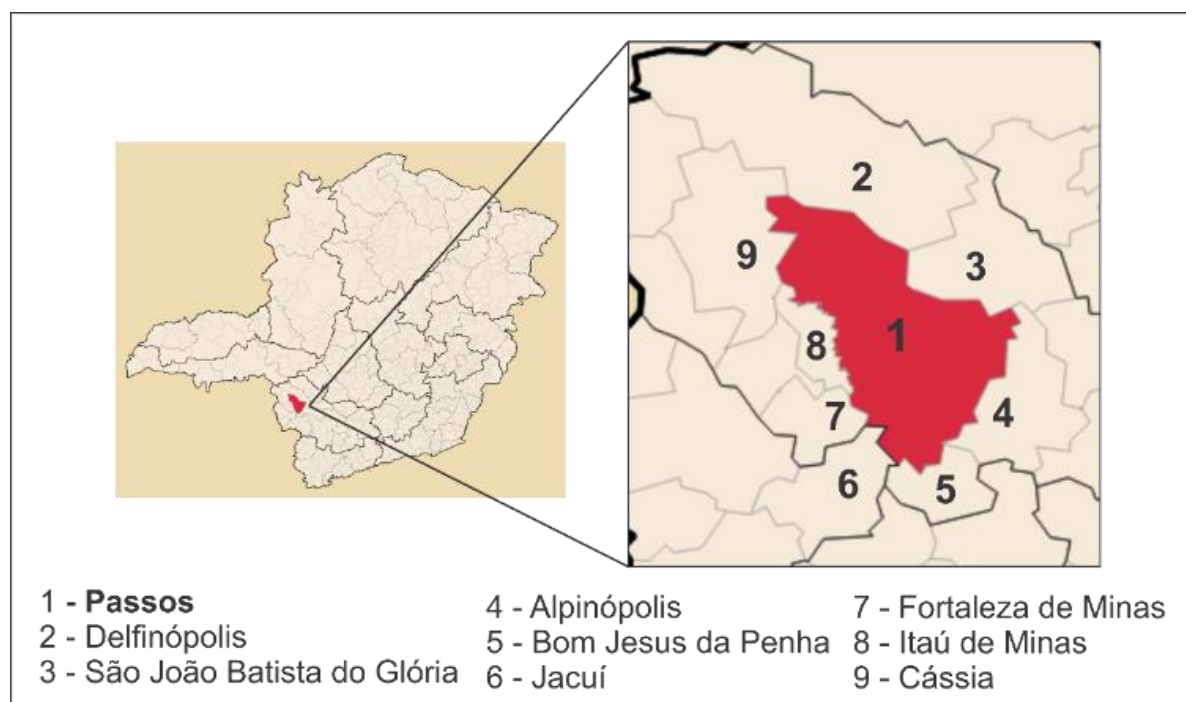


**Fonte:** Adaptado de: <http://minas-gerais.net/> e <https://www.brasil-turismo.com/minas-gerais/mapas/mapas.htm>

O estado de Minas Gerais é dividido em 853 municípios, com uma urbanização de 85,3%. Sendo a região sul a segunda mais populosa do estado, onde se localiza a cidade de Passos. Em 2010, a população da região do Sul de Minas era de 2.384.851 pessoas, o que representava, cerca de, 12% da população do estado (GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS, 2014). Dos 853 municípios de Minas, 93 % deles possuem menos de 50 mil habitantes, sendo que destes, 49,2 % apresentam menos de 5 mil habitantes, e apenas 3,2 % dos municípios mineiros possuem mais de 100 mil habitantes (MOREIRA, RIBEIRO, 2018), entre eles o município de Passos, objeto deste estudo.

As origens da cidade de Passos – MG remontam ao final do século XVIII, quando o desbravador João Pimenta de Abreu e seus parentes se instalaram na região, atraídos pela topografia, fertilidade do solo e existência do ouro às margens do rio Grande (IBGE, 1959). Conforme dados do IBGE (1959), em 1823, o povoado denominado Capoeiras, que deu origem a cidade de Passos, já era grande. Rapidamente o arraial se transformaria em Vila Formosa do Senhor Bom Jesus dos Passos, mais precisamente em 1848. A pujança da vila fez com que em pouco tempo fosse elevada à categoria de cidade, fato que ocorreu em 14 de maio de 1858, tendo seu nome simplificado para Passos (IBGE, 1959). Na Figura 54, é possível visualizar e localizar geograficamente o município de Passos no contexto do estado de Minas Gerais e também identificar os municípios limítrofes ao seu território.

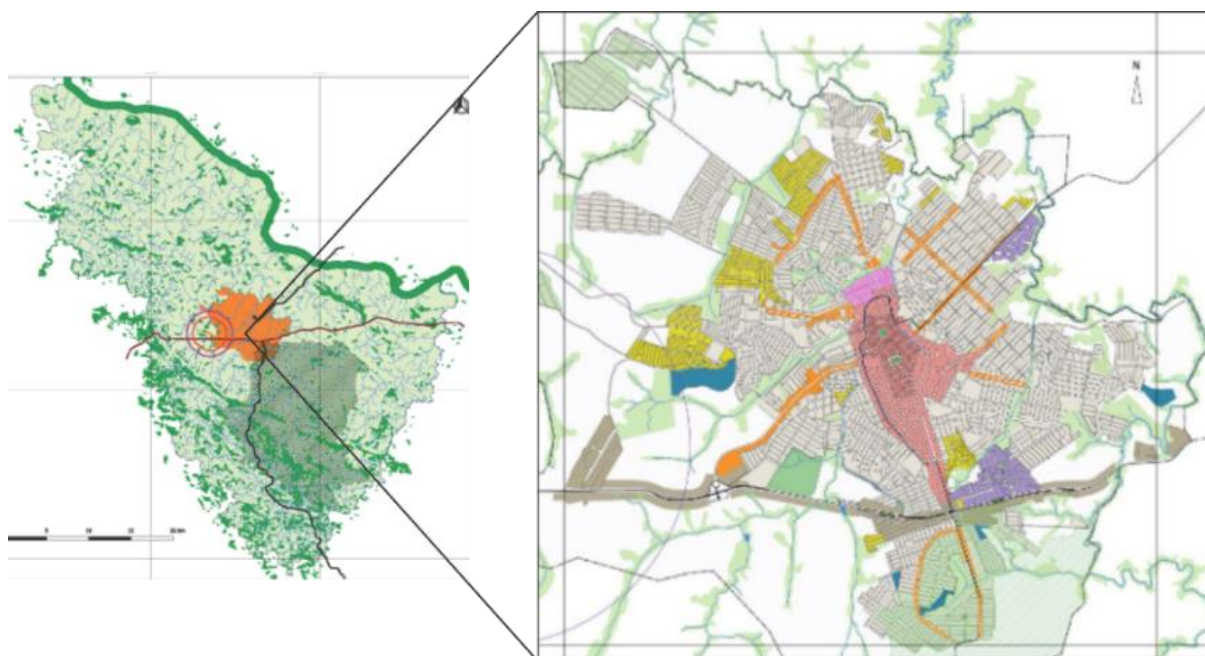
**FIGURA 54** – Localização do município de Passos no estado mineiro e seus municípios limítrofes



Fonte: Adaptado de [https://pt.wikipedia.org/wiki/Passos\\_\(Minas\\_Gerais\)](https://pt.wikipedia.org/wiki/Passos_(Minas_Gerais))

Atualmente, conforme dados do IBGE (2021), a área territorial do município é de 1.338,070 km<sup>2</sup>, com uma população estimada, em 2020, de 115.337 habitantes, com uma densidade demográfica estimada em 86,19 hab./km<sup>2</sup>. Localizado às margens da rodovia MG 050, é o quarto município mais populoso de sua mesorregião, Sul/Sudoeste, e o 26º mais populoso do estado. Na Figura 55 é possível observar o mapa do macrozoneamento do município com destaque para o zoneamento urbano da sede municipal.

**FIGURA 55** – Macrozoneamento do município de Passos – MG e zoneamento urbano da sede municipal



**Fonte:** Adaptado de Leite e Rezende (2020).

A cidade de Passos – MG possui poucos empreendimentos verticais, aumentando a ocupação do solo na zona urbana, a qual se estende por uma área de, aproximadamente, 30 Km<sup>2</sup>, o que corresponde a cerca de 2% da área territorial total do município, conforme dados extraídos do Google Maps (2021). Na Figura 56, é possível ter uma dimensão da ocupação do território urbano da sede do município de Passos – MG.

**FIGURA 56** – Vista aérea parcial da cidade de Passos – MG

**Fonte:** Douglas Arouca – Doug Arouca vídeos (2020) em: <https://www.youtube.com/watch?v=1X8CvPy3yk0>

Conforme dados do IBGE (2019) a economia do município se baseia na agropecuária, destaque para a criação de bovinos, vacas leiteiras, suínos, galináceos, ovos, cana-de-açúcar, milho, soja, carvão vegetal e toras de madeira. A economia municipal se baseia ainda na indústria de transformação com destaque para a indústria de confecção, de móveis e de produtos alimentícios. Destaca-se no turismo ecológico, pelas proximidades do parque Nacional da Serra da Canastra, do lago e da barragem da Usina Hidrelétrica de Furnas, do Rio Grande e da parte alagada a montante do lago da hidrelétrica de Peixoto, de inúmeras cachoeiras e atrações naturais. Destaca-se ainda no turismo de compras, principalmente, de confecções e móveis. Além de ser referência no setor de saúde diagnóstica e oncologia e na prestação de serviços como cidade polo regional (PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSOS, 2021).

Na história do município de Passos – MG, são registrados três picos de desenvolvimento socioeconômico da sede urbana do município. O primeiro ocorreu no início do século XIX, com o avanço da pecuária o comércio se especializou em roupas, armarinhos, secos e molhados, instrumentos e todo tipo de mercadoria para atender as necessidades das fazendas. A chegada da ferrovia teve papel fundamental no fluxo de pessoas, na chegada e escoamento de mercadorias para os grandes centros urbanos e outras regiões do país. O segundo foi em meados do XX com a construção da Usina Hidroelétrica de Furnas. Na época da construção, a cidade servia de apoio para construção da barragem e da usina o que fez movimentar a produção agropecuária, o comércio, o turismo, as atrações culturais, entre outros, atraindo novos

comerciantes e empreendimentos para a cidade. O terceiro avanço de desenvolvimento ocorreu com o surgimento da indústria e comércio de confecção nos anos de 1970, que se desenvolveu como polo de confecção a partir da década de 1980 (HISTÓRIA..., 2009).

Conforme dados de Leite e Rezende (2020), a indústria de confecções foi um setor relevante na economia do município nos anos 1990 a 2010, porém nos últimos anos o setor vem “encolhendo”, enfrentando dificuldades decorrentes de importações de produtos chineses e da concorrência de revenda de produtos confeccionados oriundos da região do Brás, na cidade de São Paulo.

O estudo de Rodrigues, et al (2012), aponta que o estado de Minas Gerais, na época do estudo, detinha o maior número de aglomerações produtivas do setor de confecção na região Sudeste do Brasil. A aglomeração desse setor produtivo estava presente em 63 municípios do estado, distribuídos nas regiões: Oeste, Campo das Vertentes, Zona da Mata e Sul/Sudoeste, onde se localiza o município de Passos – MG. Na revisão da literatura, do presente estudo, foram identificados 80 municípios do estado de Minas envolvidos com o setor confeccionista, o que reforça a importância desse setor para os municípios e para o estado mineiro.

### **5.1.2 O polo de confecção de Passos – MG**

O início da formação do parque fabril de confecção em Passos – MG, carece de dados e informações mais detalhadas. Sabe-se que as primeiras indústrias de confecção iniciaram suas atividades na década de 1970. Essas empresas eram espalhadas pela cidade e aos poucos foram se concentrando na Avenida Francisco Avelino Maia, com abertura de novas empresas que se juntaram às pioneiras na avenida, o que levou a denominação informal de “Avenida da Moda”, avenida esta considerada um shopping a céu aberto (HISTÓRIA..., 2009). Segundo a pesquisa de Pereira, M. (2017), o polo confeccionista de Passos – MG ganhou corpo a partir da década de 1980 com abertura de várias indústrias de confecção, principalmente, nos anos de 1985 e 1986. O polo continuou a evoluir nas décadas seguintes, tornando-se um setor que movimenta a economia do município e emprega um número significativo de pessoas, especialmente mulheres.

Encontrar os dados atualizados com o quantitativo de indústrias de confecção instaladas no município de Passos – MG é um desafio, pois os documentos oficiais do município não trazem estes dados, como, por exemplo, no “Relatório do Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico” (PASSOS, 2014), não foi encontrado nenhum dado sobre o quantitativo de indústrias de confecção do município. No Plano Municipal de Gestão

Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS, os dados citados são do estudo de Pereira, M. (2017) (PASSOS, 2018). No Plano Diretor de 2020 os dados são de 2016 e apontam 152 indústrias de confecção para aquele ano (LEITE, REZENDE, 2020).

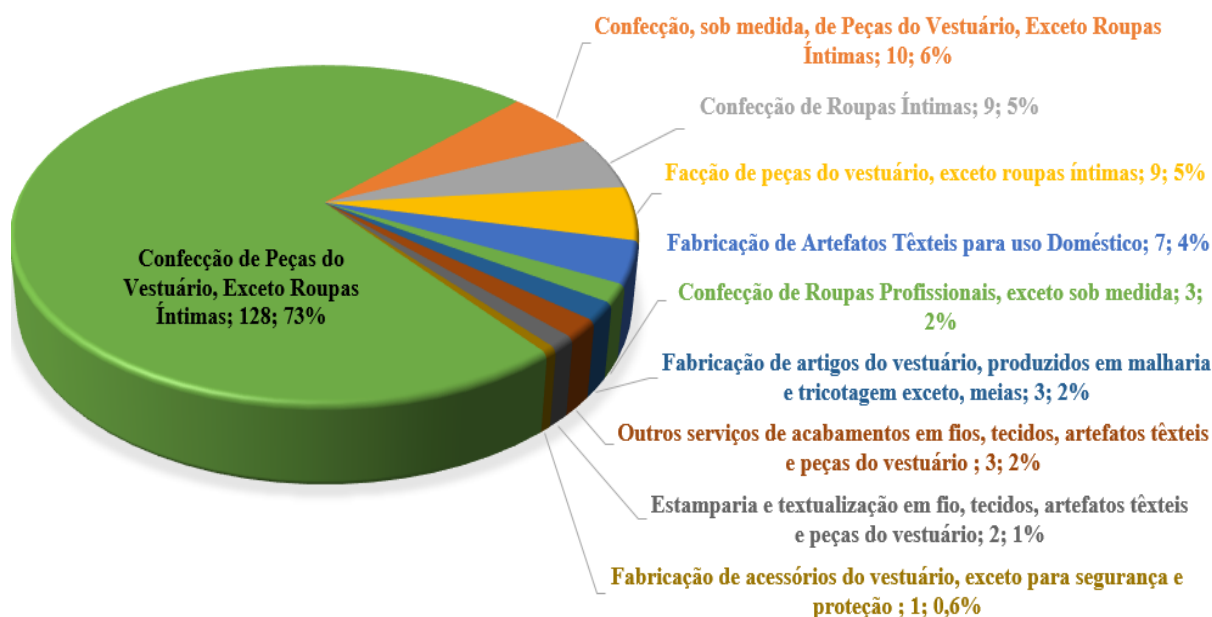
No estudo acadêmico de Teixeira (2015), realizado no município de Passos – MG, foi levantado nos dados da RAIS, no ano de 2015, 189 empreendimentos, caracterizados pela Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE) com código 141- “Indústria têxtil e do vestuário e artefatos de tecido”. Dado semelhante pode ser constatado no estudo de Pereira, M. (2017), que aponta 188 indústrias confeccionistas para o ano de 2016, dado extraído da RAIS de 2016. No estudo de Pereira, M. (2017) as indústrias de confecção foram mapeadas em 43 bairros da cidade de Passos – MG, com três pontos de maior concentração de lojas de pronta entrega, sendo o principal deles ao longo da Avenida da Moda. O estudo aponta ainda a produção de roupas nos segmentos feminino, infantil e masculino, com características de moda *casualwear*, *fitness*, moda praia, *lingerie*, *sleepwear* (roupa de dormir), moda festa, cama e decoração.

No presente estudo os dados foram extraídos do DataSebrae (2020), e segundo o levantamento realizado o polo de confecção de Passos – MG é formado majoritariamente por microempresas e empreendedores individuais. O setor de confecção de Passos – MG possuía, na base de dados atualizada em maio de 2020, 506 empreendimentos distribuídos em:

- 331 – Microempreendedores Individuais – MEI
- 139 – Microempresas – ME
- 27 – Empresas de Pequeno Porte – EPP
- 9 – Demais (médias e grandes empresas e as que não declararam o porte no momento da abertura)

Subtraindo os microempreendedores individuais tem-se 175 empreendimentos do setor, isso significa que, o polo é composto por 79,4% de microempresas, 15,4% de empresas de pequeno porte e 5,2% de empresas de outros portes. Comparado aos dados nacionais, o polo de confecção de Passos – MG é um exemplo típico de um aglomerado de indústrias de confecção do vestuário no país. Os 175 empreendimentos estavam divididos conforme a atividade econômica em 10 subclasses da CNAE, as quais podem ser conferidas na Figura 57, com os respectivos quantitativos de empreendimentos por subclasse.

**FIGURA 57** – Divisão dos 175 empreendimentos do setor de confecção em Passos – MG por subclasse de atividade econômica



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021) Dados de DataSebrae (2020).

Como pode ser observado, somente no CNAE “confecção de peças do vestuário, exceto roupas íntimas e as confeccionadas sob medida” eram 128 estabelecimentos distribuídos em: 95 ME, 25 EPP e oito demais. Somente as microempresas correspondiam a 74,2% do CNAE. Este CNAE, conforme dados extraídos do site do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE (2021), referente a dezembro de 2019, era o que detinha o maior número empregados (89%), conforme pode ser conferido na Figura 58,

**FIGURA 58** – Empregos formais da indústria de confecção de Passos – MG, por CNAE, em 2019

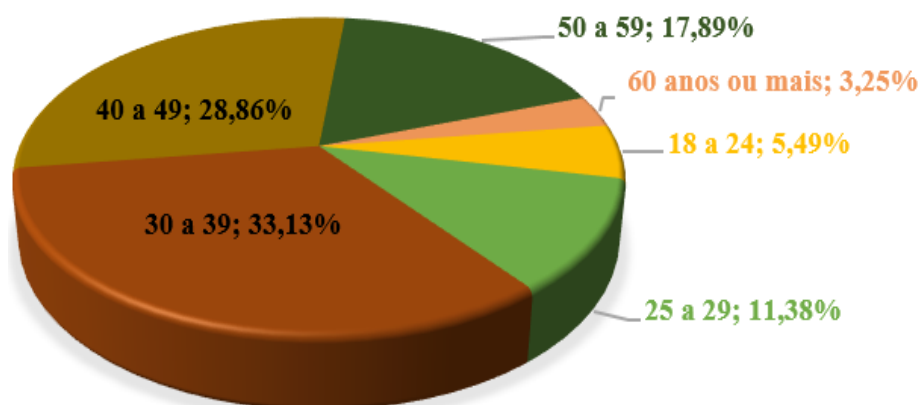


**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do Painel de Informações da RAIS, Ano Base 2019 (MTE, 2021).

Como pode ser observado, o setor confeccionista de Passos – MG empregava formalmente 492 pessoas, o que representava dentro da indústria de transformação do município 11,74% do pessoal empregado, com uma remuneração média de R\$1.980,86 (MTE, 2021).

De acordo com os dados da RAIS, ano base 2019, o perfil dos trabalhadores da indústria de confecção de Passos – MG pode ser sintetizado em: faixa etária, grau de instrução e por sexo, agrupando as sete subclasses da CNAE. A faixa etária dos trabalhadores está representada na Figura 59.

**FIGURA 59** – Faixa etária dos empregados da indústria de confecção de Passos – MG, em 2019

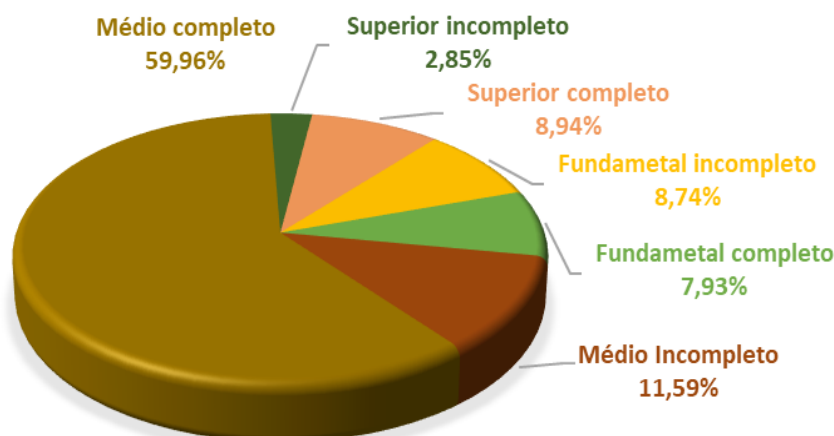


**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do Painel de Informações da RAIS, Ano Base, 2019 (MTE, 2021).

Como é possível perceber, as duas faixas etárias (30 a 39 e 40 a 49), correspondia a maioria dos trabalhadores da indústria de confecção de Passos – MG, somadas as duas faixas etárias correspondiam a 61,99% do total de empregos do setor no ano de 2019, percentual este superior ao do estado de Minas Gerais que era de 50,87 % e do Brasil que era de 51,55% do total de empregos no setor na mesma faixa etária.

Quanto ao grau de escolaridade dos empregados da indústria de confecção de Passos – MG, os dados podem ser observados na Figura 60. Como pode ser observado entre os trabalhadores da indústria de confecção de Passos – MG, em 2019, não existiam analfabetos. Do total de trabalhadores, 59,96% deles possuíam o ensino médio completo, média superior à dos trabalhadores da indústria de confecção do vestuário em Minas Gerais, que correspondia a 56,01% (ligeiramente superior à média do Brasil que somava um percentual de 59,34%). O percentual de 8,94% de trabalhadores com ensino superior completo no município estava muito acima do percentual do estado de Minas Gerais que era de 3,15% e estava quase o dobro do percentual do Brasil que era de 4,80%.

**FIGURA 60** – Grau de escolaridade dos empregados da indústria de confecção de Passos – MG, em 2019



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do Painel de Informações da RAIS, Ano Base, 2019 (MTE, 2021).

O percentual de trabalhadoras e de trabalhadores da indústria de confecção de Passos – MG foi estratificado das sete subclasses da CNAE, como pode ser observado na Figura 61.

**FIGURA 61** – Percentual de empregados por sexo em cada subclasse do CNAE na indústria de confecção de Passos – MG em 2019



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do Painel de Informações da RAIS, Ano Base, 2019 (MTE, 2021).

A força de trabalho da mulher na indústria de confecção de Passos – MG era majoritária, em 2019, a média de todas as subclasses da CNAE foi de 82,18% de mulheres e somente 17,82% de homens no total de empregados formais. A média de mulheres trabalhando na indústria de confecção no estado de Minas Gerais era de 72,11%, dados semelhantes aos apresentados no Brasil que era de 72,22%, informações que corroboram com a literatura mostrando a representatividade da mão de obra da mulher no mercado de trabalho ligado ao setor confeccionista no Brasil. Outro ponto a ser levado em consideração é inexistência de mão

obra masculina nas subclasses de “confeção de roupas íntimas” e “confeção, sob medida, de peças do vestuário, exceto roupas íntimas”.

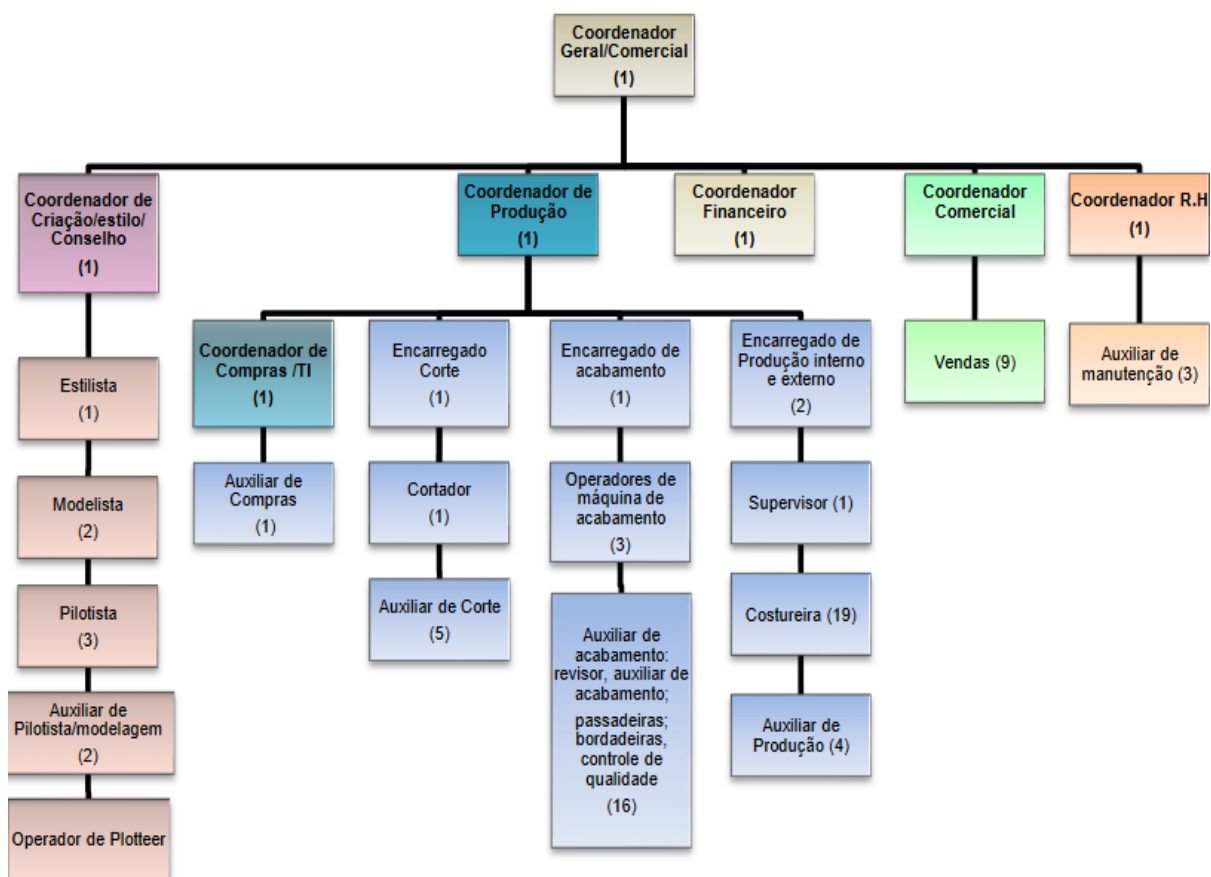
Comparando as informações, extraídos do DataSebrae (2020), do quantitativo de 506 empreendimentos ligados ao setor confeccionista em Passos – MG e o quantitativo de 492 empregados formais, subtraídas da RAIS, para o mesmo período há uma discrepância entre os dados, ou seja, tem-se menos empregados que estabelecimentos, essa informação confirma a informação da informalidade do setor encontrada na literatura. Vale ressaltar que, se por um lado o trabalho informal gera trabalho e renda para milhares de famílias, por outro esse trabalho muitas vezes é realizado de forma precária, em ambientes inadequados, pouco ventilados, mal iluminados, colocando os trabalhadores em condições de subemprego, em situação de salários de pobreza, riscos e vulnerabilidade física, econômica e social.

### **5.1.3 A indústria de confecção participante da pesquisa**

A indústria de confecção do vestuário participante da pesquisa, de nome fictício “Fashion K”, localizada no município de Passos – MG, é uma empresa característica e representativa do setor, possui administração familiar em fase transição da mãe, fundadora, para um casal de filhos. A empresa atua no segmento feminino *casualwear* há mais de 17 anos.

A indústria foi alvo do estudo da pesquisa de doutorado de Teixeira (2019). No estudo a autora denominou a empresa de ICP (Indústria de Confeção Pesquisada), no entanto, trata-se da mesma empresa participante da presente pesquisa. Conforme dados de Teixeira (2019), a empresa possuía, em 2017, 81 empregados. Com este quantitativo de empregados a indústria se enquadra como uma empresa de pequeno porte, conforme o enquadramento/classificação por número de postos de trabalho descritos pelo SEBRAE (2020b). Segundo Teixeira (2019), a empresa possuía também uma rede terceirizada do processo de costura (facção) espalhada pelo município de Passos – MG. Ainda de acordo com Teixeira (2019), os 81 empregados estavam distribuídos nos setores de criação, produção, vendas e gestão, conforme pode ser conferido na Figura 62.

**FIGURA 62** – Distribuição dos postos de trabalho da indústria Fashion K



**Fonte:** Teixeira (2019, p. 136).

Como pode ser observado, a maior concentração de pessoal estava no setor de costura e de acabamento, respectivamente, o que é característico dessa indústria, uma vez que é nesses setores produtivos que demandam maior força de trabalho no processo de transformação da matéria-prima em produto.

O setor de criação/estilo possui profissional graduado em Design de Moda, esse profissional é responsável por todo o desenvolvimento da coleção e das peças. Os coordenadores possuem graduação e os demais colaboradores possuem ensino médio completo, sendo a maioria dos colaboradores do sexo feminino, o que corrobora com os dados encontrados na RAIS de 2019 para o município (MTE, 2021).

O setor de modelagem é parcialmente informatizado, os moldes são feitos manualmente e depois são digitalizados em *software* próprio, onde é feito a gradação, ou gradação, dos moldes para os demais tamanhos, esse procedimento é realizado de forma computadorizada, também em *software* próprio. O setor de corte é parcialmente automatizado, o mapa de corte ou risco de corte é feito de forma computadorizado, em *software* próprio e plotado em papel próprio, porém, o enfiar e o corte é feito de forma manual.

Ainda conforme Teixeira (2019), a empresa produziu no período de um ano (2017/2018) 86 mil peças de roupas variadas, sendo 35 mil peças na coleção de moda outono/inverno e 51 mil peças na coleção primavera/ verão. A distribuição (venda) dos produtos é realizada em uma loja física e uma loja virtual para comercialização eletrônica, as vendas são realizadas para consumidores finais e para lojistas em várias regiões do País.

## 5.2 INVESTIGAÇÃO E ANÁLISE DA LEGISLAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG

### 5.2.1 Legislação municipal de Passos – MG sobre resíduos sólidos

Na busca sobre a legislação municipal referente aos resíduos sólidos foram localizados os seguintes documentos e leis:

- Lei nº 2.844, de 3 de janeiro de 2011. Na qual autoriza o Município a outorgar concessão para implantação, instalação e operação do Sistema de Tratamento e Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos e de Serviço de Saúde. Nesta lei fica autorizado a concessão para implantação, instalação e operação do Aterro Sanitário do Município de Passos – MG e dos serviços necessários à destinação final dos referidos resíduos (PASSOS, 2011).
- O Relatório do Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico (PASSOS, 2014).
- O Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, Amostragem de Resíduos. (PASSOS, 2016).
- O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – PMGIRS (PASSOS, 2018).
- A Lei nº 3.412, de 14 de janeiro de 2019, a qual institui normas para o gerenciamento e destinação final dos produtos e componentes eletroeletrônicos, considerados como lixo tecnológico, e dá outras providências (PASSOS, 2019a).
- A Lei 3495 de 29 de outubro de 2019, que dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria estrutura e define as competências do Comitê Regulador dos Serviços de Saneamento Básico – CRESB, e cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico e o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico de Passos – MG (PASSOS, 2019b)

- A Lei nº 3.511, de 18 de dezembro de 2019, a qual institui o Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. No Art. 4º, fala sobre o Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB, documento este que estaria anexo à lei, porém o referido documento não foi localizado (PASSOS, 2019c)

Na pesquisa não foram localizados decretos que regulamentam as leis mencionadas.

Com relação aos resíduos sólidos urbanos (RSU), o município dispõe seus resíduos de forma irregular em aterro controlado, como já mencionado neste estudo. Segundo o estudo da Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM (FUNDAÇÃO..., 2019), o município iniciou processo de regularização ambiental de aterro sanitário, mas não deu continuidade, a Licença de Instalação (LI) venceu em 2014 e não houve solicitação de Licença de Operação (LO). Em 2021 a solicitação ainda não havia sido realizada e o município continuava dispondo seus RSU no aterro controlado, o qual está localizado em uma área de 13 hectares na zona rural cedida pela empresa Itaiquara Alimentos S/A, tem vida útil de apenas mais dois anos e está operando sob efeito de um Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) que está em prazos de dilação (FOLHA... 2021).

Com relação ao diagnóstico e caracterização dos resíduos gerados pelas indústrias presentes no Município de Passos – MG, destaca-se alguns pontos analisados no “Relatório do Diagnóstico da Situação da Prestação dos serviços de Saneamento Básico” (PASSOS, 2014) e no “Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos” (PASSOS, 2018). No primeiro documento os resíduos industriais gerados no município não foram diagnosticados, como pode ser observado no Quadro 21. Há uma única página que trata do assunto e nela diz que a responsabilidade da gestão e gerenciamento dos resíduos industriais é do gerador.

**QUADRO 21** – Resumo do diagnóstico dos resíduos industriais gerados no município de Passos – MG

<b>Origem</b>	<b>Geradores</b>	<b>Volume</b>	<b>Coleta</b>	<b>Destinação</b>	<b>Disposição</b>
<b>Resíduos industriais</b>	Indústrias de Confecção Industria Moveleira Usina de cana de açúcar	Não específica	Não específica	Não específica	Não específica

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do Relatório do Diagnóstico da Situação da Prestação dos serviços de Saneamento Básico (PASSOS, 2014).

O documento do diagnóstico de 2014 não menciona nem mesmo os demais tipos de indústrias presentes no município. Para exemplificar esta lacuna no diagnóstico realizado no

município podem ser citadas pelo menos três indústrias de grande porte, sendo elas: uma fábrica de ração animal, um laticínio e um abatedouro de aves para exportação.

No PMGIRS (PASSOS, 2018), também não foram levantadas todas as tipologias industriais presentes no município, tão pouco seus resíduos. O documento aponta apenas que fica a cargo dos geradores a gestão e o gerenciamento de seus resíduos, tendo a prefeitura a função de fiscalizador para verificar se os estabelecimentos presentes no município estão destinando seus resíduos de forma correta. Neste sentido foi constatado que “[..] muitas vezes, o que se verifica é que as empresas e comércios ensacam seus resíduos não domiciliares de forma que os garis recolhem os mesmos na coleta convencional. Outra situação verificada é a destinação de resíduos industriais em locais inadequados [...]” (PASSOS, 2018 p. 43).

Foi constatado que a geração de resíduos da indústria de confecção está pulverizada na região urbana e devido “à falta de fiscalização e definição de regras municipais claras, são dispostos em sua grande maioria no aterro controlado, de forma incorreta por parte dos geradores.” (PASSOS, 2018 p 46).

Outro ponto importante é que o documento prevê a obrigatoriedade dos geradores elaborarem seus Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), no entanto, até então a administração pública de Passos – MG não tinha procedimento que objetivasse a criação de um cadastro técnico para registrar e controlar quais indústrias possuem seus planos e se os mesmos estão implementados e estão sendo cumpridos (PASSOS, 2018).

### **5.2.2 Os resíduos têxteis nos documentos oficiais do município de Passos – MG**

Os resíduos têxteis apareceram no documento do diagnóstico do PMGIRS (PASSOS, 2018), na caracterização dos resíduos sólidos urbanos, ou seja, na gravimetria e volumetria dos RSU de Passos – MG, realizada em agosto de 2016, em um ciclo semanal de coleta. Utilizando a metodologia de estratificação socioeconômica simplificada e quarteamento, foram realizadas cinco amostras totalizando 2.758,58 kg de RSU analisados (PASSOS, 2018). O Quadro 22 apresenta um resumo dos resíduos têxteis presentes na amostragem dos RSU de Passos – MG.

**QUADRO 22** – Resumo dos resíduos têxteis presentes na amostragem dos RSU do município de Passos – MG

Amostra / Horário	Volume da Amostra (Kg)	Destinação/ disposição POTENCIAL	Categoria	Exemplos	Peso (kg)	Percentual (%)	Tipo de destinação disposição ATUAL	Origem dos resíduos da amostra
Amostra 1 Noturna	618,85	Coprocessamento	Têxtil	Aparas, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas de pano	21,16	3,42	Aterro Controlado Passos	Bairro residencial com baixo poder aquisitivo típico (Penha, Penha I e COHAB II)
Amostra 2 Diurna	645,19	Coprocessamento	Têxtil	Aparas, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas de pano	21,16	3,28	Aterro Controlado Passos	Bairro residencial com médio a alto poder aquisitivo típico (Jardim Flamboyant, Jardim Canadá e Jardim Itália)
Amostra 3 Noturna	662,01	Coprocessamento	Têxtil	Aparas, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas de pano	3,23	0,49	Aterro Controlado Passos	Bairro comercial típico (Centro, São Benedito, Belo Horizonte)
Amostra 4 Noturna	620,02	Coprocessamento	Têxtil	Aparas, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas de pano	43,32	6,99	Aterro Controlado Passos	Bairro manufatureiro típico (Distrito Industrial)
Amostra 5 Diurna	212,51	Coprocessamento	Têxtil	Aparas, roupas, panos de limpeza, pedaços de tecido, bolsas de pano	0,00	0,00	Aterro Controlado Passos	Relativa a períodos festivos ou datas comemorativas (Parque de Exposição)

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021). Dados do PMGIRS (PASSOS, 2018).

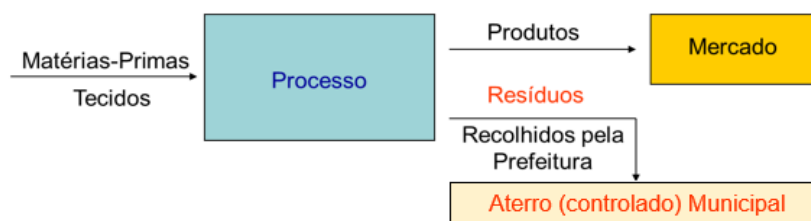
Observa-se que somente na amostra relativa ao período festivo ou datas comemorativas não foram detectados resíduos têxteis. A soma dos resíduos têxteis das amostras totalizou 88,87 kg, o que equivale dizer que da amostra RSU 3,22% eram de resíduos têxteis. Pelo que consta no documento, os resíduos têxteis presentes no RSU de Passos podem ser caracterizados como pré-consumo “aparas, pedaços de tecido” e pós-consumo “panos de limpeza, roupas e bolsas de pano”.

Conforme os dados apresentados no PMGIRS (PASSOS, 2018), o município coletou, em 304 dias, 18.736 toneladas de RSU, no ano de 2017, o que dá uma média de 61,6 t/dia. As despesas com o serviço de limpeza pública e manejo dos resíduos sólidos, naquele ano, foram de R\$10.268.226,00, o que equivale a um custo médio de manejo de, aproximadamente, R\$548,00 por tonelada.

Cruzando as informações, do montante de RSU coletados e os resíduos têxteis encontrados na amostragem dos RSU, pode-se estimar que do total de RSU coletados no município, em 2017, 603,3 toneladas foram de resíduos têxteis (3,22% do montante), uma média aproximada de 1,98 t/dia. Pode-se estimar também que a despesa da Prefeitura com manejo dos resíduos têxteis presentes nos RSU foi na ordem de R\$ 330.639,00, no ano de 2017. Uma despesa média diária para Prefeitura Municipal de cerca de R\$1.087,00 com manejo dos resíduos têxteis (pré e pós-consumo) presentes nos RSU.

Considerando as informações encontradas nos documentos oficiais o cenário atual do resíduo industrial das indústrias de confecção no município de Passos, MG está representado no diagrama de bloco exposto na Figura 63.

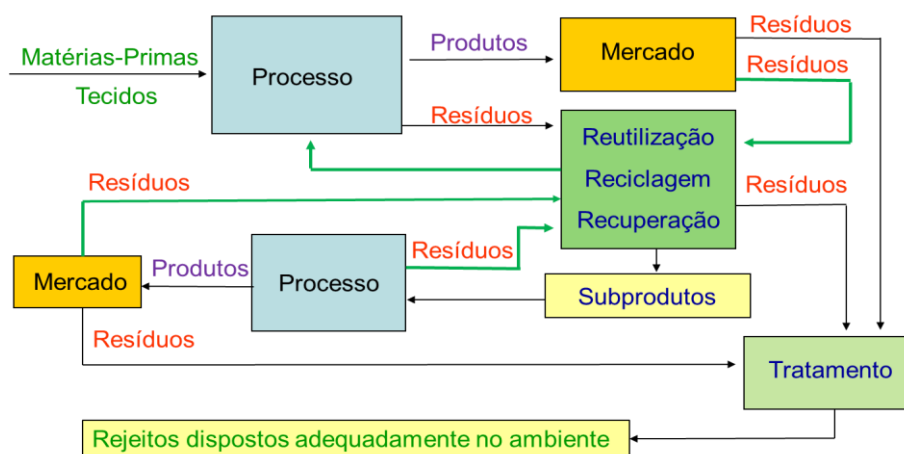
**FIGURA 63** – Cenário encontrado no município de Passos, MG com relação aos resíduos industriais das indústrias de confecção



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Diante da PNRS – Lei 12.305/2010 e das boas práticas de gestão e gerenciamento de resíduos industriais, o cenário ideal para a prevenção à poluição e a valorização dos resíduos da indústria de confecção do vestuário pode ser observado no diagrama de blocos exposto na Figura 64.

**FIGURA 64** – Cenário ideal da prevenção à poluição e valorização dos resíduos das indústrias de confecção do vestuário



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Diante do cenário ideal e das recomendações legais para uma boa gestão e gerenciamento dos resíduos industriais, neles incluindo os resíduos da indústria de confecção do vestuário, conclui-se que em Passos a situação da gestão e do gerenciamento dos resíduos das indústrias de confecção está muito longe do cenário ideal e, caso nada seja feito, a situação tende a piorar uma vez que o consumo dos produtos de moda (vestuário) tende a crescer, aumentando assim a produção e a geração de resíduos descartados de forma inadequada no meio ambiente do município.

### 5.3 DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO

Como o projeto piloto estava em andamento era uma oportunidade para coletar os dados para o diagnóstico dos resíduos gerados no setor de corte da indústria de confecção do vestuário Fashion K, participante do projeto de pesquisa e extensão do IFSULDEMINAS, Campus Passos e, conseqüentemente, seria possível traçar um perfil dos resíduos gerados pelas indústrias de confecção do vestuário com atividade no mesmo segmento (feminino *casualwear*).

No primeiro momento foi feito um mapeamento dos pontos de geração de resíduos na indústria Fashion K. No mapeamento foram identificados geração de resíduos nos seguintes pontos:

- Escritório, estoque/almojarifado, expedição (administrativo);
- Estilo, modelagem, pilotagem, plotagem, corte, costura / facção (produção);
- Copa/refeitório, banheiros (apoio).

Porém, não foi feito levantamento dos tipos e quantidades de resíduos gerados em cada um dos pontos mapeados. Como os setores de estilo, modelagem, pilotagem e corte compartilham do mesmo espaço físico, os resíduos desses setores foram considerados como resíduos do setor de corte para fins de segregação, caracterização e diagnóstico e também por terem sido enviados juntos para o projeto.

Como descrito na metodologia foi feito uma amostragem aleatória simples para diagnosticar os resíduos gerados no setor de corte. Inicialmente foi calculado a capacidade volumétrica do caixote utilizado na amostra considerando suas dimensões internas e para isso foi utilizado a fórmula matemática de volume:

$$V = a * b * c \quad (4)$$

Onde:

V = Volume

a = Comprimento = 77 cm

b = Largura = 57 cm

c = Altura = 58,5 cm

$$V \cong 0,257 \text{ m}^3 \text{ ou } 257 \text{ litros}$$

Portanto, a capacidade volumétrica do caixote era de aproximadamente 0,257m<sup>3</sup> ou 257 litros. Os resíduos dos dois sacos e da bag preencheram três vezes o caixote e juntos somaram 117,160 kg, uma média cerca de 39 kg por caixote, um volume total de 0,771 m<sup>3</sup> ou 771 litros. Lembrando que não foram feitos testes de compactação dos resíduos, o objetivo desse levantamento foi identificar minimamente o volume dos resíduos segregados para a amostra. O

resultado da gravimetria dos resíduos na amostra, com suas respectivas características, quantidades e porcentagens estão resumidos no Quadro 23.

**QUADRO 23** – Caracterização gravimétrica dos resíduos da indústria Fashion K

Descrição	Característica	Quantidade Kg	Percentual na amostra
Resíduos têxteis	Reciclagem	98.48	84.05
	Artesanato	7.39	6.31
Recicláveis	Papel colorido	6.1	5.21
	Papel branco	2.06	1.72
	Papelão	1.07	0.91
	Plástico escuro e transparente	0.52	0.44
Rejeito	Diversos	1.6	1.36
<b>Total da amostra</b>		<b>117.16</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Resumindo, o percentual de resíduos têxteis na amostra foi de 90,36%, o percentual de recicláveis foi de 8,28% e o percentual de rejeitos foi de 1,36%.

Com os dados da amostra foi possível certificar se o dimensionamento e a confiabilidade da amostra foram adequados. Para isso foi utilizada a fórmula matemática:

$$n = \frac{[Z_{\alpha/2}]^2 * c^2}{E^2} \quad (5)$$

Onde:

n = Número de “indivíduos” da amostra = 117,160 kg

$Z_{\alpha/2}$  = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado\* = 1,96

$C^2$  = Constante 0,5

E = Margem de erro ou intervalo de confiança =?

\*Valor crítico  $Z_{\alpha/2}$  utilizado foi 1,96 que corresponde ao nível de confiança de 95%

$$E = \sqrt{\frac{1,96^2 \cdot 0,5^2}{117,160}} = 0,08991463$$

$$E \cong 9\%$$

O resultado apontou que o tamanho da amostra utilizada ficou dentro de um dimensionamento adequado, ou seja, os 117,160 kg de resíduos da amostra foi uma quantidade representativa dos resíduos da indústria Fashion K, com um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 9%.

Com o resultado em mãos foi calculado estatisticamente o intervalo de confiança para proporção de cada um dos resíduos dentro da amostra (resíduos têxteis, recicláveis e rejeitos).

Para a proporção dos resíduos têxteis na amostra, que foi de 90,36%, utilizou-se a fórmula matemática dado por:

$$IC = \hat{p} \pm Z_c * \sqrt{\frac{\hat{p}(1 - \hat{p})}{n}} \quad (6)$$

Onde:

IC= Intervalo de confiança para os resíduos têxteis = ?

n = Número de “indivíduos” da amostra = 117,160

Z<sub>c</sub> = Valor crítico desejado = 1,96 (Que corresponde ao nível de confiança de 95%)

$\hat{p}$  = proporção da amostra (têxteis para reciclagem + artesanato) = 90,36% ou  $\cong 0,904$

$$IC = 0,904 \pm 1,96 * \sqrt{\frac{0,904(1 - 0,904)}{117,160}} = [0,851; 0,957]$$

$$IC = [85,1\% ; 95,7\%]$$

O resultado apontou que a proporção de 90,36% de resíduos têxteis da amostra ficou dentro do resultado do intervalo de confiança.

Utilizando a mesma fórmula foi feito o cálculo para a proporção dos recicláveis na amostra que foi de 8,29% e para a proporção dos rejeitos na amostra que foi de 1,36% os resultaram apontaram IC= [3,3% ; 13,3%] e [0,73% ; 3,5%], respectivamente, demonstrando que em ambos a proporção da amostra ficou dentro do intervalo de confiança.

Para melhor visualização dos dados estatísticos do intervalo de confiança referente aos resíduos têxteis, recicláveis e rejeitos encontrados na amostra e apresentados acima, foram resumidos e estão no Quadro 24.

**QUADRO 24** – Resumo do intervalo de confiança dos resíduos encontrados na amostra

Descrição	Amostra		Intervalo de confiança da amostra
	Quant. kg	Percentual	
<b>Resíduos Têxteis</b>	105.87	90.36%	[85,1% ; 95,7%]
<b>Recicláveis</b>	9.70	8.28%	[3,3 % ; 13,3%]
<b>Rejeitos</b>	1.59	1.36%	[0,7 % ; 3,5%]
<b>Total</b>	<b>117.16</b>	<b>100%</b>	.....

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Os dados encontrados na amostra foram comparados com aqueles encontrados no primeiro ano do projeto, ou seja, de 20/01/2017 a 20/01/2018 e também com o montante dos resíduos segregados no período de 30 meses que a indústria Fashion K destinou de forma contínua os resíduos para o projeto, ou seja de 20/01/2017 a 12/07/2019.

O montante dos resíduos segregados no primeiro ano do projeto piloto foi adaptado do estudo de Teixeira (2019) e está exposto no Quadro 25, incluindo suas características e percentuais com relação ao total de resíduos segregados no período.

**QUADRO 25** – Resumo dos resíduos segregados no primeiro ano do projeto piloto

Descrição	Característica	Quant./Kg	Percentual
<b>Resíduos têxteis pré- consumo</b>	Resíduos têxteis (diversos)	<b>9868,05</b>	<b>86,98%</b>
<b>Recicláveis</b>	Papel colorido	<b>153,31</b>	<b>1,35%</b>
	Papel branco	<b>282,46</b>	<b>2,49%</b>
	Papel pardo	<b>166,67</b>	<b>1,47%</b>
	Papelão	<b>503,58</b>	<b>4,44%</b>
	Plástico transparente	<b>120,10</b>	<b>1,06%</b>
	Plástico escuro	<b>99,85</b>	<b>0,88%</b>
	Plástico (diversos)	<b>76,88</b>	<b>0,68%</b>
<b>Rejeitos</b>	Diversos	<b>74,89</b>	<b>0,66%</b>
<b>Total</b>		<b>11345,78</b>	<b>100%</b>

Fonte: Adaptado de Teixeira (2019).

Os resíduos têxteis somaram 9.868,05 kg, o que representa 86,98% do montante de resíduos gerados no período de 12 meses. Ressalta-se que Teixeira (2019), não descreveu os resíduos têxteis para o artesanato e outros fins. Os resíduos recicláveis somaram 1.402,85 kg o que representa 12,36% dos resíduos. Por fim, os 74,89 kg de rejeitos representaram somente 0,66% dos resíduos.

Como já apresentado, o estudo de Teixeira (2019) apontou a produção de 86 mil peças (calças, saias, blusas, shorts, vestidos, macacões, camisetas) produzidas pela indústria Fashion K no primeiro ano do projeto e a geração de 9.868,05 kg de resíduos têxteis gerados no mesmo período. Com esses dados foi possível calcular um desperdício médio de tecido (matéria-prima) de aproximadamente 0,115 kg/por peça, metade do que foi encontrado no estudo de Vittorazzi e Reis (2010), que foi de aproximadamente de 0,224 kg/por peça.

Ainda segundo Teixeira (2019), a indústria Fashion K afirma que a média de desperdício de tecido no período de 12 meses foi de 15%, um percentual de desperdício que pode ser considerado baixo, se comparado aos 22% de desperdício encontrado no estudo de Milan, Vittorazzi e Reis (2010) desenvolvido em uma indústria de confecção do vestuário na Serra Gaúcha, ou com os 20% a 24% encontrados no estudo de Dobilaité, et al (2017) realizado em três indústrias confeccionistas na Lituânia.

Vale aqui um parêntese, no Brasil conforme Zanfer (2021), a ABIT apontou que foram produzidas 1,32 milhões toneladas de vestuários no Brasil em 2019, e citando Dantas, diz que

o processo produtivo gera 15% de resíduos, chegando à conclusão que, em 2019, foram gerados no país cerca de 150 mil toneladas de resíduos têxteis pré-consumo. Fazendo os cálculos partindo do princípio que a produção brasileira de peças do vestuário foi de 5,94 bilhões de peças em 2019 (FRANÇA, 2020), e que a média de desperdício de tecido por peças foi de  $\cong$  0,115 kg (dado encontrado na indústria Fashion K), estima-se que a geração de resíduos têxteis pré-consumo no setor de corte na indústria de confecção brasileira foi de cerca de 683 mil toneladas, em 2019. Considerando os 255 dias úteis<sup>1</sup> do ano de 2019, a média diária de geração de resíduos têxteis pré-consumo no setor de corte na indústria de confecção do vestuário no Brasil foi de cerca de 2.679 t/dia. Neste sentido, mesmo que os dados sejam apenas simulação hipotética, é um fator que chama a atenção para a necessidade de uma gestão e de um gerenciamento adequado dos resíduos têxteis pré-consumo gerados nas indústrias de confecção do vestuário no país, pois como visto, independente se são gerados 150 mil ou 683 mil toneladas de resíduos, no ano de 2019, o que se sabe é que não existe um diagnóstico dos resíduos têxteis no país e a maioria dos resíduos têxteis gerados na indústria de confecção brasileira vai parar nos aterros e lixões municipais.

Retomando, o montante dos resíduos segregados no projeto piloto nos 30 meses foi compilado e está exposto no Quadro 26, incluindo suas características e percentuais com relação ao total de resíduos segregados no período.

**QUADRO 26** – Resumo dos resíduos segregados no projeto piloto referente aos 30 meses de envio dos resíduos do setor de corte para o projeto

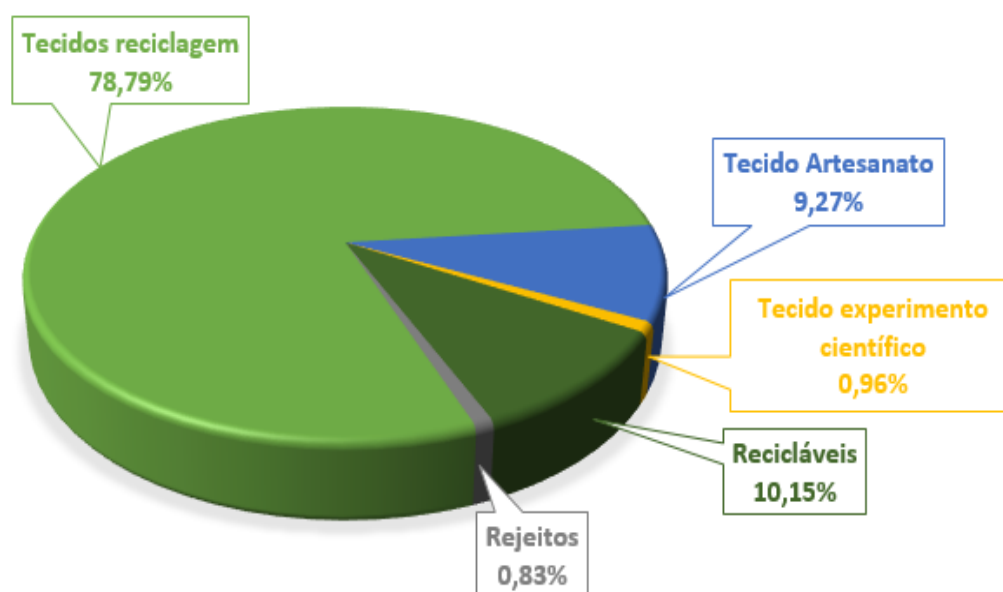
Descrição	Característica	Quant./Kg	Percentual
<b>Resíduos têxteis pré- consumo</b>	Tecidos mistos	19256,16	78,79%
	Artesanato (tecidos diversos)	2265,44	9,27%
	Experimento científico (tecidos diversos)	235,67	0,96%
<b>Recicláveis</b>	Papel colorido	310,78	1,27%
	Papel branco	599,46	2,45%
	Papel pardo	266,29	1,09%
	Papelão	725,46	2,97%
	Plástico transparente	293,54	1,20%
	Plástico escuro	197,35	0,81%
	Plástico diversos	87,24	0,36%
<b>Rejeitos</b>	Diversos	203,58	0,83%
<b>Total</b>		<b>24440,97</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

<sup>1</sup> Dias úteis calculados na calculadora on-line disponível no site <https://www.dias-uteis.com/>

Do quantitativo total de resíduos segregados, os resíduos têxteis somaram 21.757,27 kg, o que representa 89,02% do montante de resíduos gerados no período. Os resíduos recicláveis somaram 2.480,12 kg, o que representa 10,15% do total de resíduos. Por fim, os 203,58 kg de rejeitos representaram 0,83% do total de resíduos. Para melhor visualização os dados foram agrupados e estão expostos na Figura 65, na qual apresenta o resumo dos resíduos segregados no período de 30 meses no projeto piloto e os seus respectivos percentuais no montante dos resíduos.

**FIGURA 65** – Resumo dos resíduos segregados no projeto piloto no período de 30 meses



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Verifica-se, na Figura 65, que o maior percentual de resíduos do setor de corte da indústria de confecção é de resíduos têxteis e que apenas uma pequena parcela foi descartada como rejeito. Nota-se que a quantidade de resíduos têxteis separados para o artesanato somou menos de 10 % do total de resíduos do setor de corte. Estima-se que dos 2.265,44 kg de resíduos têxteis separados para o artesanato, aproximadamente, 679 kg vão ser realmente reaproveitados na produção dos artefatos artesanais. O que significa dizer que no montante total dos resíduos têxteis gerados no setor de corte, somente 3,12% serão reaproveitados como matéria-prima para a produção de artesanato. Além disso, o aproveitamento para o artesanato é trabalhoso e por mais que se aproveite os resíduos têxteis é impossível absorver, no artesanato, o volume de resíduos têxteis gerados na indústria de confecção do vestuário diariamente. Ademais, dependendo do tipo de artesanato e dos materiais que são agregados aos produtos artesanais, como cola, plásticos, tintas, entre outros, torna o resíduo têxtil complexo e o descarte da peça

artesanal pós-consumo torna o resíduo têxtil ainda mais prejudicial ao meio ambiente, principalmente, se descartado de forma incorreta.

Com o dado do quantitativo de 24.440,97 kg de resíduos gerados nos 30 meses, foi possível calcular a média diária de geração de resíduos no setor de corte na indústria Fashion K, nos 624 dias úteis encontrados<sup>2</sup> no período de 20/01/2017 a 12/07/2019, o que resultou em uma média de cerca de 39,170 kg de resíduos/dia. Cruzando este dado com a capacidade volumétrica de 0,257m<sup>3</sup> do caixote, utilizado na amostra, pode-se estimar que a indústria Fashion K gerou um volume médio cerca de 0,257 m<sup>3</sup> de resíduos/dia ou 257 litros de resíduos/dia. Foi possível estimar também que a indústria Fashion K gerou no período de 30 meses um volume total de aproximadamente 161 m<sup>3</sup> de resíduos.

Os resultados encontrados no primeiro ano e no período de 30 meses de segregação dos resíduos no projeto foram comparados ao intervalo de confiança encontrado na amostra, os resultados dessa comparação estão apresentados no Quadro 27.

**QUADRO 27** – Comparação dos dados encontrados no projeto com o intervalo de confiança encontrado na amostra.

Descrição	Resultado parcial primeira remessa 20/01/2017 - 20/01/ 2018		Resultado parcial segunda remessa 20/01/2018 - 12/07/ 2019		Resultado final 20/01/2017 - 12/07/2019		Intervalo de confiança da amostra
	Quant. Kg	Percentual	Quant. Kg	Percentual	Quant. Kg	Percentual	
<b>Resíduos Têxteis</b>	9,868.05	86.98%	11,889.22	90.79%	21,757.27	89.02%	[85.1% ; 95.7%]
<b>Recicláveis</b>	1,402.85	12.36%	1,077.27	8.23%	2,480.12	10.15%	[3.3 % ; 13.3%]
<b>Rejeitos</b>	74.89	0.66%	128.69	0.98%	203.58	0.83%	[0.7 % ; 3.5%]
<b>Total</b>	<b>11,345.79</b>	<b>100%</b>	<b>13,095.18</b>	<b>100%</b>	<b>24,440.97</b>	<b>100%</b>	.....

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Observa-se que o percentual de cada um dos resíduos ficou dentro do intervalo de confiança encontrado na amostra, tanto nos resultados parciais do projeto, quanto nos 30 meses do seu desenvolvimento. Desta forma, entende-se que os dados encontrados validam a amostra realizada e confirmam que a amostra foi significativa, podendo a mesma ser aplicada para o “universo” dos resíduos da indústria de confecção do vestuário, obviamente, em indústrias que gerem resíduos semelhantes aos encontrados na empresa Fashion K.

Com relação às características físico-químicas dos resíduos da indústria Fashion K, o foco será dado aos resíduos têxteis por ser o objeto principal desta pesquisa e também pelo fato

<sup>2</sup> Dias úteis calculados na calculadora on-line disponível no site <https://www.dias-uteis.com/>

que os resíduos têxteis pré-consumo são os principais subprodutos da transformação dos tecidos em produtos.

No estudo apresentado por Teixeira (2019), a autora levantou no primeiro ano do projeto (janeiro de 2017 a janeiro de 2018) 801 amostras de tecidos utilizadas na produção da indústria Fashion K, os quais foram ranqueadas pelo tipo de fibra que compõe o tecido, pela quantidade de tecidos com mesmo tipo de composição de fibra e o percentual de cada um na amostra. A Figura 66, apresenta o *ranking* feito pela autora dos dez tecidos mais utilizados na produção no período.

**FIGURA 66** – *Ranking* da composição dos tecidos mais utilizados pela indústria Fashion K

Ranking	Composição	Número de Tecidos (Unidade)	Porcentagem (%)
1	100% poliéster	230	28.71%
2	96% poliéster 4% elastano	118	14.73%
3	100% viscose	57	7.12%
4	97% poliéster 3% elastano	49	6.12%
5	95% poliéster 5% elastano	45	5.62%
6	94% poliéster 6% elastano	36	4.49%
7	90% poliéster 10% elastano	15	1.87%
8	55% viscose 45% poliéster	10	1.25%
9	70% viscose 30% linho	10	1.25%
10	100% algodão	9	1.12%
-	Outras composições	222	27.72%
Total Geral	-	801	100%

**Fonte:** Apatado de Teixeira, 2019, p. 142

Como pode ser observado, a fibra de poliéster é a que apareceu com mais frequência na amostra e os tecidos com composição de fibra de poliéster pura e em mistura esteve presente em 503 amostras (62,8%). Somente dez das amostras (1,25%) eram de tecidos com mistura de fibras sem a presença do poliéster (70% viscose e 30% linho). Os tecidos com composição de fibras puras (100% poliéster, 100% viscose e 100% algodão) estavam presentes em 296 amostras (36,9%). Verifica-se que praticamente dois terços dos tecidos utilizados possuem fibra de poliéster na sua composição. Fato que ratifica a produção dos mais de 50% de fibra de poliéster do montante de fibras produzidas em 2019 apontado nos dados de Garside (2020).

Como não houve separação dos resíduos na fonte geradora e o percentual de tecidos mistos utilizados na produção era a maioria, todos os resíduos têxteis foram tratados como mistos na segregação para fins de reciclagem e como a separação dos resíduos têxteis por cor era extremamente trabalhoso, devido a partes muito pequenas das sobras de corte, a segregação para fins de reciclagem foi feita como mil cores.

As características físicas dos resíduos têxteis pré-consumo do setor de corte da indústria Fashion K separados para reciclagem podem ser observadas na Figura 67.

**FIGURA 67** – Características físicas dos resíduos têxteis pré-consumo para reciclagem



Fonte: Figura da autora (2022).

Como pode ser observado os resíduos para reciclagem são pequenos e ou irregulares o que dificulta a reutilização para outros fins.

As características físicas dos resíduos têxteis pré-consumo do setor de corte da indústria Fashion K separados para o artesanato podem ser observadas na Figura 68.

**FIGURA 68** – Características físicas dos resíduos têxteis pré-consumo para artesanato



Fonte: Figura da autora (2022).

Como pode ser observado os resíduos para o artesanato são maiores e mais regulares. Ainda com relação a caracterização física dos resíduos têxteis da indústria Fashion K separados para o artesanato, vale alguns destaques que foram encontrados sendo:

- Vestidos e calças semiacabados que foram descartados por erro de estilo, juntos somaram 22,9 kg.
- Cortes de vestidos, calças e short descartados, alguns por erro da relação encaixe dos moldes – enfiado do tecido, ou seja, foi feito encaixe ímpar e enfiado único com isso partes da peça ficou com o tecido do avesso impossibilitando sua montagem, outros sem motivo aparente. Juntos esses resíduos somaram 169,0 kg.

A somatória desses descartes foi de 191,9 kg o que representou 8,5% dos resíduos têxteis separados para o artesanato ou ainda 0,88% no total dos resíduos têxteis descartados no setor de corte. Estes são resíduos têxteis que poderiam ser evitados com melhores escolhas na aprovação dos protótipos e peças piloto e treinamento dos profissionais do setor de corte.

#### 5.4 MAPEAMENTO DAS ETAPAS DO MODELO UTILIZADO NA IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO PILOTO

Como já mencionado a indústria Fashion K foi escolhida por conveniência para participar do projeto piloto e o modelo proposto por Pereira, M. (2017) foi adaptado para atender as demandas locais e a realidade da indústria e foi utilizado como ferramenta para orientar a implementação do projeto piloto e dos procedimentos adotados na gestão e no gerenciamento dos resíduos do setor de corte da indústria participante. O resultado do mapeamento de cada uma das etapas está descrito em cada uma das fases do modelo que será apresentado nos subitens a seguir.

##### 5.4.1 Fase 1 – Diagnóstico da indústria ou do polo

Para diagnosticar a indústria de confecção e o polo de confecção de Passos – MG, a coordenação do projeto e o grupo de artesãs buscou documentos sobre as indústrias de confecção no município e foram localizados o documento da formalização do APL de Passos – MG, o “Relatório do Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico”, de 2014, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), de 2018. No entanto, o grupo percebeu que os dados eram escassos e não conseguiu traçar um

diagnóstico da indústria confeccionista no município ou do polo de confecção de Passos – MG baseado nos documentos encontrados.

Foram localizados estudos acadêmicos, porém os dados encontrados eram divergentes e com esses documentos também não foi possível traçar um diagnóstico da indústria de confecção ou do polo de confecção de Passos – MG.

#### **5.4.2 Fase 2 – Legislação municipal sobre resíduos sólidos**

No início do planejamento do projeto piloto buscou-se a legislação do município referente aos resíduos sólidos e dentro dela o que se referia ao resíduo industrial da indústria de confecção do vestuário e na época, o grupo não localizou nenhuma legislação municipal que se trata do resíduo industrial no município ou que desse um direcionamento legal para a gestão e o gerenciamento dos resíduos das indústrias de confecção do vestuário instaladas no município.

#### **5.4.3 Fase 3 – Mobilização dos atores**

A primeira reunião para mobilização dos atores ocorreu em setembro de 2016, entre um pequeno grupo de artesãs que estavam se organizando enquanto empreendimento informal, denominado Empório Recriart, e a autora deste trabalho. Entre as artesãs, algumas já possuíam a expertise de trabalhar com resíduos têxteis pré e pós-consumo na produção de artefatos artesanais e participação em feiras para vendas dos seus produtos.

Um dos objetivos do grupo era dar a destinação correta para os resíduos têxteis gerados pelas indústrias de confecção do município, e com a destinação correta poder gerar emprego e renda para as próprias artesãs e para outras pessoas da comunidade, principalmente, aquelas em situação de vulnerabilidade social.

Ficou definido na primeira reunião que a coordenação do projeto seria feita por duas artesãs e pela autora, as quais iriam fazer as articulações necessárias para implementar o projeto piloto para triagem dos resíduos da confecção do vestuário. Pelo menos mais três reuniões aconteceram entre o grupo, ainda em 2016. As tarefas foram distribuídas entre os membros para viabilizar e concretizar a ideia. As principais ações propostas nessas reuniões foram:

- Buscar parceria com uma indústria de confecção local;
- Levantar as políticas públicas municipais existentes que abarcasse os resíduos das indústrias de confecção instaladas no município;

- Buscar um local para receber e triar os resíduos junto a órgãos e instituições públicos e privados;
- Entrar em contato com empresas recicladoras de materiais têxteis para firmar parceria na destinação dos resíduos têxteis para reciclagem;
- Levantar associações de catadores de materiais recicláveis;
- Envolver instituições de ensino para auxiliar na gestão do projeto e realizar capacitações;
- Definir as ações para início do recebimento e triagem dos resíduos sólidos do setor de corte da indústria de confecção;
- Definir quais produtos seriam confeccionados com os resíduos têxteis a serem reaproveitados, elaborar as fichas técnicas e confeccionar as peças pilotos.

Primeiro passo foi buscar a legislação municipal para verificar as diretrizes para gestão e gerenciamento dos resíduos da indústria de confecção no município de Passos – MG. Foi realizado, inicialmente, duas reuniões com a empresária interessada em ceder os resíduos da sua indústria para o projeto. Também foram realizadas três reuniões com a diretoria da ONG Pão da Vida que disponibilizou o barracão da instituição para armazenamento e triagem dos resíduos. Além disso, foi realizada uma reunião com o representante da Associação de catadores de recicláveis AAção Reciclagem, duas reuniões com a Secretaria Municipal de Assistência Social e uma reunião com a Secretaria de Obras.

Com a mobilização dos atores citados no início de janeiro de 2017, o grupo já havia formalizado as parcerias e adquirido:

- Apoio e parceria com o IFSULDEMINAS, Campus Passos, na implementação da proposta, ficou acordado que a instituição abarcaria a proposta para formalizar a participação da autora e oficializar as parcerias, do mesmo modo que também seria responsável pela capacitação com mini palestras, treinamento, minicursos e oficinas para os envolvidos diretamente na separação dos resíduos, colaboradores da empresa parceira e comunidade, incluindo alunos do IFSULDEMINAS e de escolas públicas, pessoas em situação de vulnerabilidade social assistidas pela prefeitura ou outras instituições.
- A parceria e apoio de uma indústria de confecção Fashion K que disponibilizou voluntariamente, os resíduos do setor de corte. Os resíduos seriam entregues no local de triagem por conta da empresa, devidamente separados e embalados em sacos plásticos ou de tecido e livres de resíduos orgânicos e ou contaminantes, como resíduos de

banheiro, retalhos sujos de óleos, graxas, entre outros. Os resíduos do setor de corte deveriam ser entregues uma vez por semana, ou sempre que fosse necessário desocupar o local de armazenamento temporário na fábrica. Ficou definido também que o início do projeto se daria com o início da produção da nova coleção de inverno que se daria em meados de janeiro de 2017, por considerar que este seria o momento ideal para fazer o controle dos resíduos.

- A parceria com a associação de catadores de recicláveis AAção Reciclagem para venda dos resíduos recicláveis.
- Apoio e parceria da Secretaria Municipal de Assistência Social e apoio da Secretaria de Obras para limpeza do terreno no entorno do galpão da ONG.
- A parceria e apoio da ONG Pão da Vida na seção do espaço para receber, armazenar e triar os resíduos, embora apresentasse um tanto quanto inadequado para a triagem dos resíduos, por estar com avarias no telhado, com a energia e a água cortados e com muito mato no seu entorno.

Em fevereiro, após a limpeza do terreno, reparos no galpão e limpeza interna, o galpão pôde receber os resíduos que vinham sendo armazenados na indústria Fashion K desde 20 de janeiro de 2017 (primeiro dia de corte da coleção de inverno). O galpão não estava ainda em condições adequadas para o processo de triagem dos resíduos, pois a água e a energia ainda não haviam sido religadas. Somente no início do mês de maio de 2017, com a religação da água, iniciou-se o processo de triagem dos resíduos. Porém, o espaço não se mostrava adequado para triagem dos resíduos pois continuava sem energia e sem muita perspectiva de ser religada, por questões de documentação da ONG e também a diretoria já dava indícios que queria o galpão de volta no final do ano para desenvolver suas ações.

Em maio de 2017 a professora Jussara Aparecida Teixeira, do IFSULDEMINAS, iniciou sua participação no projeto, para coletar dados para sua pesquisa de doutorado, em contrapartida passou a colaborar na capacitação dos colaboradores da indústria Fashion K, no manuseio e separação adequada dos resíduos dentro da fábrica, de forma que atendesse os objetivos de sua pesquisa. Sua colaboração se deu também na triagem dos resíduos para coleta de dados e de material para seus experimentos científicos e caracterização físico-químicas dos resíduos têxteis. Sua participação se encerrou em janeiro de 2018, contemplando duas coleções de moda, uma coleção de inverno e uma coleção de verão. Perfazendo o controle de 12 meses de geração de resíduos do setor de corte da indústria Fashion K, ou seja, de 20/01/2017 à 20/01/2018.

Em outubro de 2017 realizou-se uma visita técnica na recicladora JF Fibras, empresa de reciclagem mecânica de têxteis, localizada em Suzano, SP. Na ocasião foi fechada parceria com a empresa para venda dos resíduos têxteis do projeto. O proprietário aproveitou para repassar orientações de como os resíduos deveriam ser separados e embalados para envio para reciclagem. A recicladora tinha grande interesse nos resíduos gerados no município e, inclusive, precisava de volume de resíduos têxteis, pois estava em fase de ampliação.

A triagem dos resíduos que se encontravam no galpão da ONG foi finalizada em janeiro de 2018 e os resíduos têxteis foram concentrados no galpão da Prefeitura e o galpão da ONG foi desocupado e devolvido, e parceria com a ONG foi encerrada.

Os resíduos continuaram a ser levados para o galpão da prefeitura até 12/07/2019, quando a indústria Fashion K deixou de ter o espaço de armazenamento temporário interno, inviabilizando a continuidade do envio dos resíduos para o projeto, porém não finalizou a parceria. Como o volume de resíduos acumulados no galpão para triagem era grande e as artesãs e voluntários dispunham de pouco tempo para triagem, optou-se por suspender o recebimento de resíduos até que todos os materiais fossem segregados e devidamente destinados. O processo de triagem dos resíduos foi finalizado em dezembro de 2020, mas por conta das proximidades do final de ano, os resíduos para reciclagem ficaram para ser negociados no início de 2021.

Em janeiro de 2021 o representante comercial da recicladora Ober/S/A procurou a coordenação do projeto para uma parceria para compra dos resíduos têxteis para reciclagem. Foi agendada e realizada uma reunião com o representante comercial da Ober S/A em janeiro de 2021 e por este oferecer uma melhor proposta de preço de compra por um frete mais barato, pelo fato da empresa estar mais próxima de Passos – MG, optou-se então por vender os resíduos da segunda remessa para a Ober S/A, e a oficialização da venda e do transporte dos resíduos têxteis para reciclagem foi feita em fevereiro de 2021.

Com as mudanças ocorridas na prefeitura, devido às eleições municipais, em dezembro a prefeitura pediu que o galpão fosse desocupado em fevereiro de 2021, assim que os resíduos da reciclagem foram enviados para recicladora o galpão organizado e devolvido para a prefeitura, com isso o projeto foi suspenso por tempo indeterminado.

#### **5.4.4 Fase 4 – Gestão e gerenciamento**

Com as parcerias fechadas, a concessão do espaço de triagem e a disponibilidade dos resíduos do setor de corte da indústria Fashion K, iniciou-se em maio de 2017 a triagem/segregação dos resíduos. Como o projeto não dispunha de recursos financeiros, não

tinha como manter as pessoas ali trabalhando diariamente sem outra fonte de renda. Diante disso a coordenação do projeto piloto, o grupo de artesãs e voluntários traçou e executou um plano de ação para o processo de segregação dos resíduos sendo definido que:

- Dentro do tempo disponível de cada um, todos se organizaram para tirar pelo menos um dia na semana para colaborar na separação dos resíduos voluntariamente.
- Os resíduos foram levados para o galpão de triagem uma vez por semana, ou sempre que necessário para desocupar o espaço de armazenamento temporário na fábrica, sendo o transporte realizado por conta da indústria Fashion K.
- Os resíduos foram segregados em categorias/tipo sendo:
  - Resíduos recicláveis papel => branco, pardo e colorido/diversos.
  - Recicláveis papelão => tubos de enrolar tecidos, cones de linha, embalagens e caixas.
  - Recicláveis plásticos transparentes => sacos de embalagem de tecido, de embalagem de peças de roupas prontas e ou aviamentos.
  - Recicláveis plásticos escuros => sacos de embalagem de tecido.
  - Recicláveis plásticos coloridos/diversos => sacolas, sacos de rafia e embalagens coloridas.
  - Resíduos têxteis para reciclagem => sobras de cortes menores, separados em mil cores, e sacos de malha de embalagem de tecido.
  - Resíduos têxteis para artesanato => sobras de corte maiores, pontas de rolos de tecidos, sobras de cortes de peças piloto, peças inacabadas, erros de corte, tiras de ourelas de tecidos planos e ou tiras de malhas, viés cortados, viés e *rolitês* prontos, etiquetas de tecido bordadas.
  - Rejeitos => metais, agulhas quebradas, alfinetes, etiquetas colantes, plásticos e ou papel com cola/colante, grampos, lacres de arame, tecidos com paetês, tecidos com bordados em pedraria, tecidos não recicláveis, entretelas colantes, restos de aviamentos, pedaços de zíperes, resíduos de varrição, entre outros.

Cada um dos resíduos foi segregado, embalado e armazenado separadamente de acordo com cada categoria/tipo de resíduo.

Os recicláveis foram segregados, de acordo com a orientação da associação de catadores, e eram acondicionados em sacos plásticos de acordo com cada categoria e tipo de resíduo, por exemplo, papel branco com papel branco, papel pardo com papel pardo, plástico transparente com plástico transparente e assim por diante. Os tubos de papelão eram amarrados

em feixes para facilitar a pesagem e o transporte. A Figura 69, mostra os recicláveis acondicionados e armazenados para venda.

**FIGURA 69** – Recicláveis acondicionados e armazenados para venda



**Fonte:** Figura da autora (2017).

Assim que reunia uma certa quantidade, a associação de catadores AAção Reciclagem era acionada para retirar os recicláveis, os recicláveis eram pesados separadamente e a associação emitia um recibo com a categoria/tipo de cada resíduo, o peso e os valores pagos por cada um deles. Vale ressaltar que os recicláveis quando são segregados por categoria/tipo tem melhor valor de venda no mercado de recicláveis.

De acordo com os dados registrados nos documentos de controle, o resultado da segregação e venda dos recicláveis foram agrupados em duas remessas. O fechamento da primeira remessa de venda dos recicláveis foi realizado nos primeiros 12 meses de implementação do projeto piloto (Quadro 28).

**QUADRO 28** – Fechamento da primeira remessa de segregação e venda dos recicláveis

Descrição	Característica	Quant./kg	Valor total	Percentual	Valor médio por kg
Recicláveis	Papel colorido	153,31	R\$15,33	10,93%	R\$0,10
	Papel branco	282,46	R\$42,37	20,13%	R\$0,15
	Papel pardo	166,67	R\$33,33	11,88%	R\$0,20
	Papelão	503,58	R\$50,36	35,90%	R\$0,10
	Plástico transparente	120,10	R\$48,04	8,56%	R\$0,40
	Plástico escuro	99,85	R\$39,94	7,12%	R\$0,40
	Plástico diversos	76,88	R\$7,69	5,48%	R\$0,10
<b>Total</b>		<b>1402,85</b>	<b>R\$237,06</b>	<b>100,00%</b>	

**Fonte:** Elaborado pela autora (2021).

Na primeira remessa os valores arrecadados na venda dos recicláveis serviram para cobrir as despesas de envio dos resíduos têxteis recicláveis para a recicladora como: o imposto de ICMS da nota de transporte e parte do valor cobrado pelos chapas para carregaram o caminhão.

A segunda remessa ocorreu no fechamento da segregação dos resíduos referentes aos outros 18 meses de envio dos resíduos do setor de corte para o projeto (Quadro 29).

**QUADRO 29** – Fechamento da segunda remessa de segregação e venda dos recicláveis

Descrição	Característica	Quant./kg	Valor total	Percentual	Valor médio por kg
Recicláveis	Papel colorido	157,47	R\$21,73	14,62%	R\$0,14
	Papel branco	316,99	R\$63,40	29,43%	R\$0,20
	Papel pardo	99,63	R\$19,93	9,25%	R\$0,20
	Papelão	221,89	R\$37,93	20,60%	R\$0,17
	Plástico transparente	173,44	R\$71,13	16,10%	R\$0,41
	Plástico escuro	97,43	R\$17,91	9,04%	R\$0,18
	Plástico diversos	10,37	R\$2,27	0,96%	R\$0,22
<b>Total</b>		<b>1077,27</b>	<b>R\$234,30</b>	<b>100%</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Na segunda remessa os valores arrecadados na venda dos recicláveis serviram para cobrir pequenas despesas no decorrer do projeto, como compra de compra de agulhas e óleo lubrificante para as máquinas, essas despesas somaram R\$ 75,00, o saldo dos valores de vendas da segunda remessa menos as despesas resultaram em um saldo positivo de R\$162,06.

O fechamento da venda dos recicláveis da primeira e da segunda remessa, referente aos 18 meses de segregação e venda dos recicláveis é apresentado no Quadro 30.

**QUADRO 30** – Fechamento da primeira e da segunda remessa de segregação e venda dos recicláveis

Descrição	Característica	Quant./kg	Valor total	Percentual	Valor médio por kg
Recicláveis	Papel colorido	310,78	R\$37,06	12,53%	R\$0,12
	Papel branco	599,46	R\$105,77	24,17%	R\$0,18
	Papel pardo	266,29	R\$53,26	10,74%	R\$0,20
	Papelão	725,47	R\$88,29	29,25%	R\$0,12
	Plástico transparente	293,54	R\$119,18	11,84%	R\$0,41
	Plástico escuro	197,35	R\$57,85	7,96%	R\$0,29
	Plástico diversos	87,22	R\$9,96	3,51%	R\$0,11
<b>Total</b>		<b>2480,11</b>	<b>R\$471,36</b>	<b>100%</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Resumindo, os recicláveis das duas remessas somaram 2.480,11 kg, dos quais 1176,53 kg (47,44%) foram de papéis (colorido, branco e pardo), papelão somou 725,47 kg (29,25%) e os plásticos somaram 578,11 kg (23,31%), (plásticos transparentes, plásticos escuros e plásticos diversos). Como pode ser observado a maior porcentagem dos recicláveis foram de papéis.

Os resíduos têxteis para reciclagem foram separados dos demais resíduos, tendo o máximo de cuidado para não deixar passar metais e rejeitos. À medida que iam sendo segregados eram embalados em sacos plásticos pretos ou de rafia e armazenados para venda sobre paletes, como pode ser observado na Figura 70.

**FIGURA 70** – Resíduos têxteis para reciclagem acondicionados e armazenados para venda sobre paletes



**Fonte:** Figura da autora (2020).

Os resíduos têxteis para reciclagem foram armazenados até completar uma carga para serem vendidos e enviados para recicladora. No decorrer do projeto foram vendidas duas cargas de resíduos têxteis recicláveis, a primeira para a recicladora JFFibras e a segunda para a Ober S/A.

Como já mencionado, a opção da segregação dos resíduos têxteis para reciclagem em mil cores, foi a melhor opção pelo fato dos resíduos não serem separados na fonte geradora por cor, ou tipo de composição do tecido.

Conforme os dados nos registros de controle, o resultado da segregação e venda dos resíduos para reciclagem das duas remessas foram agrupados e estão expostos no Quadro 31.

A primeira remessa se refere à primeira carga vendida no fechamento dos primeiros 12 meses de segregação dos resíduos. A segunda remessa se refere à segunda carga vendida no fechamento da segregação dos resíduos referentes aos outros 18 meses de envio dos resíduos do setor de corte para o projeto.

**QUADRO 31** – Fechamento da primeira e segunda remessa de segregação e venda dos resíduos têxteis para reciclagem

Descrição	Característica	Carga 1 (12meses)			Carga 2 (18 meses)		
		Quant. Kg	Valor	Total	Quant. Kg	Valor	Total
<b>Resíduos têxteis pré-consumo</b>	Resíduos têxteis mistos, mil cores	9520,00	R\$0,16	R\$1.523,20	9736,16	R\$0,35	R\$3.407,66
<b>Impostos</b>	ICMS	...	12%	R\$194,20	...	...	R\$0,00
<b>Frete</b>	Transporte/Frete	1	...	R\$1.400,00	1	...	R\$1.300,00
<b>Balança</b>	Pesar caminhão	...	...	R\$0,00	1	R\$70,00	R\$70,00
<b>Chapa</b>	Carrregar caminhão	3	R\$50,00	R\$150,00	3	R\$50,00	R\$150,00
<b>SALDO</b>				<b>-R\$221,00</b>	<b>SALDO</b>		<b>R\$1.887,66</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Como pode ser observado, somente o valor de venda dos resíduos têxteis para reciclagem na primeira carga não cobriu as despesas, porém, foi utilizado o valor de vendas dos recicláveis no total de R\$ 237,06 para cobrir as despesas, o que resultou em um saldo positivo de R\$ 16,06. Com isso o empreendimento das artesãs (Empório Recriart) não precisou retirar dinheiro do seu caixa para cobrir despesas do projeto no fechamento dos primeiros 12 meses.

Os valores de venda dos recicláveis foi de R\$471, 36 e as vendas dos resíduos têxteis para reciclagem da primeira e da segunda remessa foi de R\$4.930,86, somando os dois valores o saldo foi de R\$ 5.402,22. Retirada as despesas, que somaram R\$3.339,20, obteve-se um saldo positivo de R\$2.063,02, referente aos 30 meses de envio dos resíduos do setor de corte da indústria Fashion K para o projeto. O saldo dos valores de venda foi rateado entre duas artesãs e quatro voluntários, proporcionalmente às horas de dedicação na segregação dos resíduos.

Por outro lado, dos 24.440 kg de resíduos triados no projeto, dos quais 203kg eram rejeitos, significa que 24.237 kg foram desviados do aterro do município. Como apurado no PMGIRS (2018), o gasto da prefeitura para destinar e dispor os resíduos sólidos urbano, em 2017, era de R\$548,00 por tonelada. Isso significa dizer que a Prefeitura Municipal economizou, aproximadamente, R\$13.281,00 com a destinação correta dos resíduos da

indústria de confecção do vestuário no período de desenvolvimento do projeto piloto, valor este acima dos ganhos dos envolvidos no projeto.

Especulando os dados obtidos com a informação verificada no DataSebrae (2020), que o município possui 175 indústrias confeccionistas (139 ME, 27 EPP e 9 Demais), desconsiderando os Microempreendedores Individuais, e supondo que elas geraram uma média diária semelhante a empresa Fashion K, ou seja, 39 Kg/dia, arrisca-se a estimar que juntas elas produziram 6.825 kg/dia de resíduos, aproximadamente. Levando em conta que somente 0,83% seria de rejeitos, os recicláveis e resíduos têxteis somariam cerca de 6.768 kg/dia, caso desviados do aterro municipal representaria uma economia diária para os cofres públicos na ordem de R\$ 3.708,00 /dia. Ressalta-se, que os dados apresentados são meramente especulativos já que não se tem uma volumetria diária real dos resíduos gerados no setor de corte de todas as indústrias de confecção no município, no entanto, demonstram que os ganhos financeiros e ambientais para o município são significativos.

Os resíduos têxteis para o artesanato foram separados e embalados em sacos transparentes de acordo com a possibilidade de aproveitamento artesanal, por exemplo, resíduos que serviam para roupa, para patchwork, para suvenires, para peças de decoração, etc. Cada saco de resíduo era identificado de acordo com a possibilidade de reaproveitamento, pesado, anotado na planilha e armazenado sobre paletes, como pode ser observado na Figura 71.

**FIGURA 71** – Resíduos têxteis para artesanato acondicionados em saco plástico transparente e armazenados sobre paletes



**Fonte:** Figura da autora (2020).

De acordo com os registros de controle, foram separados 2.265,44 kg resíduos têxteis para o artesanato. Ainda de acordo com os registros a retirada de resíduos para o artesanato podem ser observados no Quadro 32. Para preservar a identidade das artesãs e das pessoas que retiraram resíduos do projeto os nomes foram suprimidos e as datas de retirada dos resíduos foram desconsideradas.

**QUADRO 32** – Resumo dos resíduos têxteis separados para o artesanato e controle de retiradas

Artesa/outro	Quant./Kg
Sem dono	1329,21
Artesã 1	649,18
Artesã 2	192,47
Voluntária 1	30,24
Voluntária 2	27,49
Voluntário 1	18,00
Voluntária 3	9,38
Mecânico	4,25
Artesã 3	2,95
Artesã 4	1,50
Artesã 5	0,78
<b>Total</b>	<b>2265,44</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Os resíduos têxteis segregados para o artesanato “sem dono”, foram retirados do galpão da prefeitura e foram armazenados na residência da artesã 1 e da voluntária 1. Até o fechamento deste trabalho os resíduos têxteis do artesanato ainda estavam em processo de reutilização e monitoramento para fechamento do projeto piloto. Diante disso, não foi possível calcular quantidade de resíduos reaproveitados e ganhos financeiros com os resíduos retirados para o artesanato, pois depende de fatores como escolha e corte do artefato/peça a ser confeccionado, produção e venda, sendo variáveis a serem fechadas posteriormente, portanto, desconsideradas neste trabalho.

Com relação ao controle do retorno dos resíduos têxteis que sobrassem do corte das peças do artesanato, os dados nos documentos estavam incompletos e a maioria das artesãs e das pessoas que retiraram os resíduos têxteis para o artesanato não fizeram a devolução das sobras de tecido dos cortes das peças artesanais ou não fez o registro e desta forma impossibilitou mapear esta ação.

Vale aqui uma ressalva, foi retirado 235,67 kg de resíduos têxteis do projeto pela pesquisadora Jussara Aparecida Teixeira para experimento científico em sua pesquisa de doutorado.

Com relação aos rejeitos, estes foram separados e acondicionados em sacos plásticos como poder ser observado na Figura 72, a qual mostra os rejeitos devidamente embalados para descarte.

FIGURA 72 – Rejeitos embalados para descarte



Fonte: Figuras da autora (2020).

Conforme os registros e anotações, os rejeitos somaram 203,58 kg e foram compilados por período e controle de retiradas, como pode ser observado no Quadro 33.

QUADRO 33 – Compilado do controle dos rejeitos por período e controle de retiradas

Descrição	Período	kg	Controle de retirada
Rejeitos	2017 - 2018	74,89	Vários descartes junto aos RSU
	2018 - 2020	30,00	Retirado pela Ação Reciclagem
		26,18	Retirado pela Ação Reciclagem
		10,67	Descartado junto aos RSU
		32,72	Retirado pela Ação Reciclagem
	2020 - 2021	2,97	Descartado junto aos RSU
		2,98	Descartado junto aos RSU
		23,19	Retirado pela Ação Reciclagem
	<b>Total</b>	<b>203,58</b>	

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Conforme pode ser conferido os rejeitos retirados pela associação somaram 112,08 kg o que representou 55,05% dos rejeitos, os outros 91,5 kg restante foram descartados e recolhidos pelo serviço de coleta de RSU do município.

Conforme já mencionado, a contrapartida da instituição de ensino ((IFSULDEMINAS), além de auxiliar na gestão e gerenciamento dos resíduos do setor de corte da indústria de

confeção, era ofertar cursos e oficinas para os participantes diretos no projeto e para a comunidade. Conforme os registros, foi ofertado, no segundo semestre de 2017, uma oficina denominada “Técnica para confecção de tapetes de nozinho”. Porém, mesmo com a articulação a Secretaria Municipal de Assistência Social através dos Centros de Referência de Assistência Social – CRAS, da ONG Deus Proverá a iniciativa fracassou e não teve inscritos para a oficina ofertada.

Em 2018, os cursos e oficinas foram gestadas e planejadas com mais antecedência para que pudesse ter mais tempo para divulgação e um período maior para realização da inscrição. Uma oficina de “flores em tecido” foi ofertada em agosto de 2018 com 4 participantes com duração de 3 horas. A Figura 73, mostra o registro dessa oficina e algumas flores produzidas durante a oficina.

**FIGURA 73** – Registro da oficina “flores em tecido” agosto de 2018



**Fonte:** Figuras da autora (2018).

Ainda no segundo semestre de 2018 foi ofertado um curso de “Costura básica para iniciantes” com participação de 5 pessoas da comunidade, todas elas em situação de vulnerabilidade social atendidas pelos CRAS e pela ONG Deus Proverá. A Figura 74, mostra os alunos costurando na máquina reta em um dia de aula prática. O curso teve duração de 20 horas, duas vezes por semana nos meses de outubro e novembro de 2018.

**FIGURA 74** – Alunos em aula prática no curso de costura básico para iniciantes



**Fonte:** Figuras da autora (2018).

Em 2019, o curso de “Costura básica para iniciantes” foi ofertado duas vezes com participação de pessoas da comunidade em situação de vulnerabilidade social atendidas pelos CRAS e pela ONG Deus Proverá, jovens em reabilitação social da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados – APAC e alunos do IFSULDEMINAS, não teve registros fotográfico desses dois cursos.

Outro ponto que vale ressaltar é que, paralelamente a segregação dos resíduos e todo o processo de gestão e gerenciamento dos resíduos do setor de corte, foi desenvolvido pela aluna do Curso Superior de Tecnologia em Design de Moda do IFSULDEMINAS, Campus Passos, Máisa Aparecida Diniz, um projeto de pesquisa dentro do projeto piloto intitulado: “Relato de experiência: saia envelope com resíduos têxteis e flexibilidade de uso”, junto à uma disciplina do curso, investigando a possibilidade de produzir um produto de moda a partir dos retalhos (resíduos) do setor de corte, que possibilitasse a versatilidade de vestir diferentes biótipos e medidas corporais, de forma a reaproveitamento os resíduos têxteis descartados pela indústria Fashion K. O produto do trabalho da aluna foi uma saia envelope e os resultados da pesquisa lhe rendeu um artigo resumido aprovado e apresentado na 12ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS, em dezembro de 2020.

O aluno Matheus Alves Prates também desenvolveu um artigo resumido de relato de experiência intitulado: “Relato de vivências no projeto: Resíduos têxteis desenvolvimento científico e social” a partir de sua vivência de dois anos no projeto piloto, que também foi aprovado e apresentado na 12ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS, em dezembro de 2020.

O projeto piloto também foi tema de um artigo resumido intitulado: “Resíduos têxteis: desenvolvimento científico e social” também aprovado e apresentado na 12ª Jornada Científica e Tecnológica do IFSULDEMINAS, em dezembro de 2020.

Além dos artigos o projeto piloto serviu de coleta de dados para o doutorado da professora Jussara Aparecida Teixeira e foi palco de coleta de dados da presente pesquisa.

Resumindo, em termos científicos o projeto piloto rendeu, por enquanto, para alunos e professores do IFSULDEMINAS, Campus Passos, três artigos científicos e subsidiou duas pesquisas de doutorado. Além de ter oportunizado oficinas e cursos de extensão para a comunidade, artesã e alunos.

#### **5.4.5 Fase 5 – Monitoramento e avaliação**

O modelo de *checklist* apresentado no Quadro 20, no material e métodos para o monitoramento das ações, foi analisado a partir das anotações, das atas das reuniões e dos registros de controle do projeto piloto. Os resultados encontrados apontaram que:

- Os participantes da segregação dos resíduos nem sempre cumpriam o que lhes era delegado. Para corrigir esta questão, foi realizada uma planilha com a tarefa que cada participante tinha que cumprir e que se não cumprisse poderia ser dispensado da participação no projeto.
- Apenas três participantes cumpriram os dias combinados semanalmente na separação dos resíduos. Praticamente, em todas as atas das reuniões encontra-se um novo acordo e combinados entre as artesãs e voluntários de dias disponibilizados semanalmente para as atividades no projeto, para tentar corrigir a questão.
- Nem sempre os resíduos eram embalados nas embalagens preestabelecidas e armazenados na forma correta, o que gerava retrabalho e desgaste entre os participantes. Para corrigir, foram fixados lembretes em pontos estratégicos.
- Os materiais recicláveis não foram retirados periodicamente como combinado e o acúmulo dos recicláveis chegou a atrapalhar o andamento da segregação dos resíduos, pois a pessoa responsável esquecia de ligar para a associação coletar os recicláveis ou a associação combinada, não realizava a coleta dos resíduos. Para corrigir a questão, foi estipulado que o indivíduo responsável deveria se atentar e a associação deveria avisar caso não pudesse efetuar a coleta no dia marcado, sendo marcado um novo dia.

- O resíduo têxtil retirado para o artesanato era sempre pesado, mas nem sempre era anotado tempestivamente, e precisava ficar cobrando para anotar. Para corrigir a questão, os resíduos só poderiam ser retirados na presença da coordenação do projeto.
- Os resíduos têxteis das sobras do artesanato quase não retornaram e foi o ponto mais complicado de corrigir pois, por mais que fosse cobrado, muitas pessoas que retiraram os resíduos para o artesanato desistiram de participar do projeto.
- O controle dos rejeitos foi o único que não apresentou problemas, talvez por que desde o início, a pessoa responsável por pesar, anotar e descartar os resíduos de menor volume foi a mais comprometida e frequente no projeto e os resíduos de maior quantidade foram sempre retirados na presença da coordenadora do projeto.
- Em todas as atas das reuniões o preenchimento tempestivo e correto dos documentos estava em pauta. Os preenchimentos dos registros dos recicláveis, resíduos têxteis para reciclagem e dos resíduos para o artesanato não apresentaram maiores problemas de preenchimento, o retorno dos resíduos do artesanato e frequência de participação semanal no projeto foram os que ficaram praticamente sem preencher. Para corrigir os desvios era sempre pontuado e cobrado nas reuniões.
- De modo geral não apareceram maiores problemas no cumprimento dos acordos com os parceiros. Vez ou outra foram relatadas a presença de embalagens de bolacha e papel de bala descartados juntos aos resíduos do setor de corte.

Pelo levantamento realizado, observa-se que houve um monitoramento e acompanhamento das atividades desenvolvidas no projeto piloto. O maior gargalo observado foi a rotatividade das pessoas no projeto, o que comprometeu a segregação dos resíduos no mesmo *time* da geração. Por outro lado compreensível, por se tratar de mão de obra voluntária, visto que o projeto não dispunha de recursos financeiros para manter as pessoas na segregação dos resíduos sem outra fonte de renda até que o projeto pudesse ter autonomia financeira com a venda dos resíduos têxteis e recicláveis.

Com base na aplicação da matriz de indicadores de avaliação (apêndice I) para a situação do gerenciamento dos resíduos do setor de corte da indústria Fashion K antes da implementação do projeto, pode ser observado pelos valores dos índices atribuídos em cada indicador que o desempenho da indústria Fashion K pode ser considerado de péssimo a ruim, pois obteve índice média 1,4. Foram 11 indicadores com atribuição “péssimo” (68,8%), quatro indicadores com atribuição “ruim” (25%) e apenas um indicador com atribuição “regular” (6,3%), por dispor de local de armazenamento temporário, porém, o ambiente é parcialmente adequado.

Após a implementação do projeto foi reaplicada a matriz de indicadores de avaliação (apêndice II), como pode ser observado no compilado dos resultados da aplicação da matriz apresentada no Quadro 34, o desempenho da indústria Fashion K ficou entre ruim e regular, pois obteve índice médio de 2,6.

**QUADRO 34** – Compilado dos resultados da aplicação da Matriz após implementação do projeto piloto

Índice / Pontuação	Péssimo (1)	Ruim (2)	Regular (3)	Bom (4)	Ótimo (5)	Pontuação	Índice
	4	6	4	2	2	46	2,6
Percentual	22,22%	33,33%	22,22%	11,11%	11,11%	100%	

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

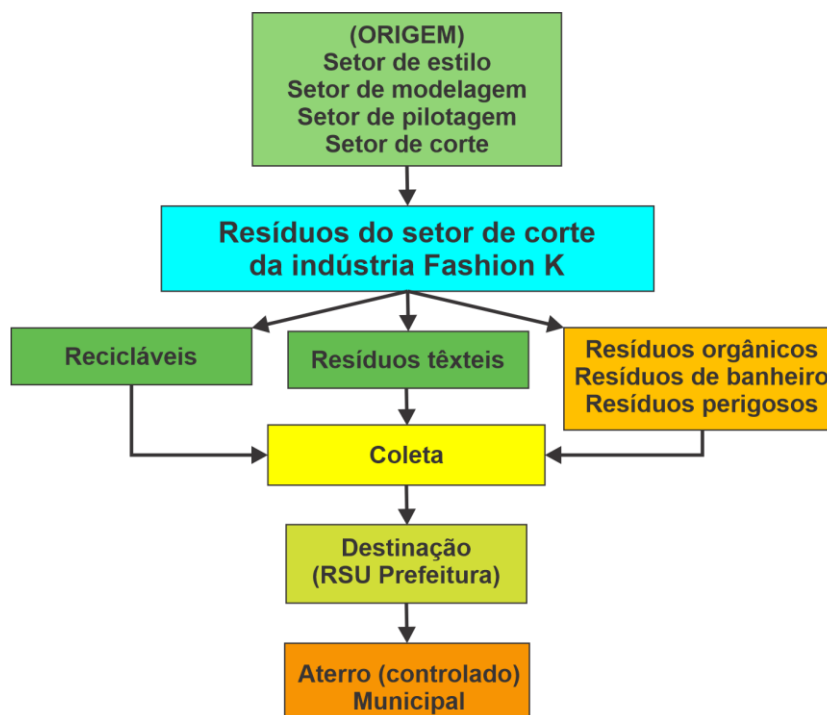
Embora o resultado não apresentou bom desempenho no gerenciamento dos resíduos, após a implementação do projeto, 22,22% dos indicadores mostraram índices bom ou ótimo. As variáveis que apresentaram melhor desempenho estão relacionadas com o tratamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos têxteis e recicláveis. Os que apresentaram os piores foram as variáveis relacionadas como o PGRS, geração e tratamento dos resíduos perigosos.

Na ordem de prioridade prevista na PNRS, Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010) a pressão recai, principalmente, sobre as duas primeiras prioridades, quais sejam, não geração e redução na geração de resíduos, em particular dos resíduos têxteis que representam o maior percentual dos resíduos do setor de corte.

## 5.5 PROGNÓSTICO DOS RESÍDUOS TÊXTEIS PRÉ-CONSUMO GERADOS NO SETOR DE CORTE DA INDÚSTRIA DE CONFECÇÃO DO VESTUÁRIO DO MUNICÍPIO DE PASSOS – MG

Para a proposição do prognóstico para gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo da indústria de confecção do vestuário, primeiro foi realizado um resumo do cenário encontrado no diagnóstico dos resíduos do setor de corte gerados na indústria de confecção Fashion K. Este cenário foi resumido no diagrama de blocos e está apresentado na Figura 75.

**FIGURA 75** – Cenário dos resíduos têxteis do setor de corte encontrado na indústria de Fashion K

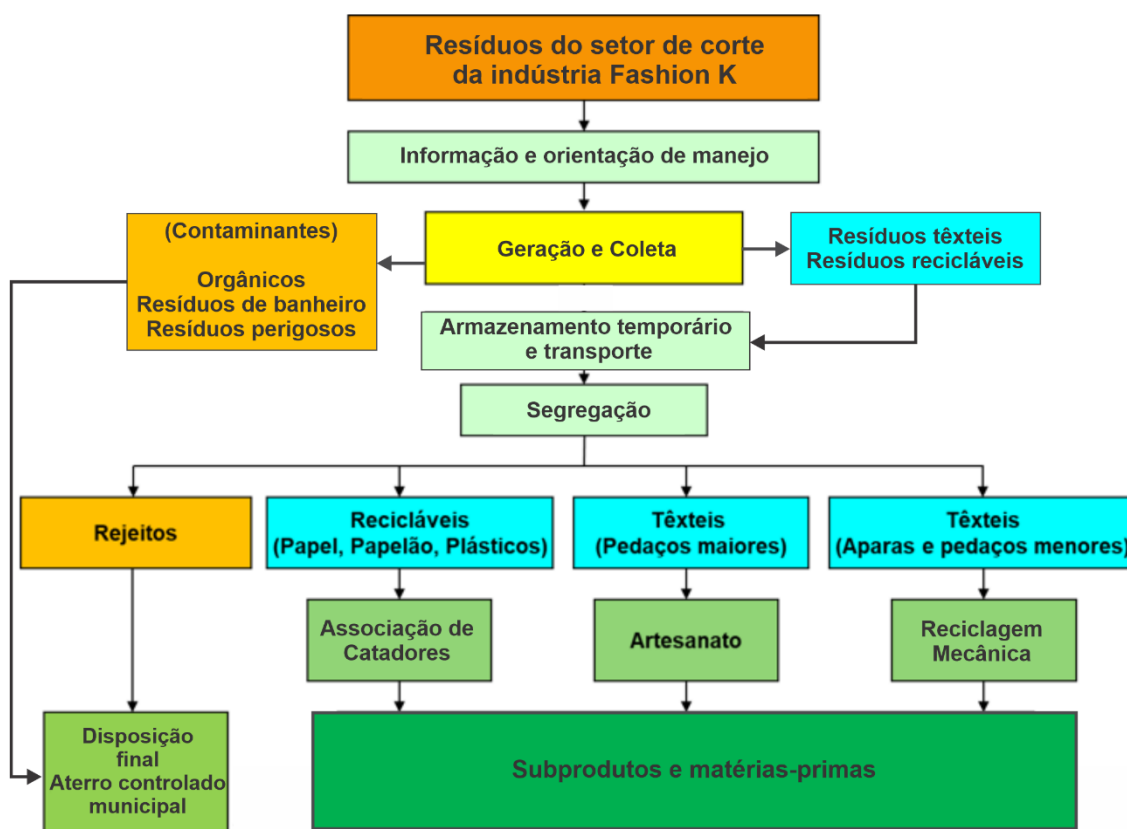


**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Como pode ser observado, a gestão e o gerenciamento dos resíduos do setor de corte na indústria Fashion K, incluindo os têxteis, se resumia em destinar os resíduos gerados, sem nenhum tipo de segregação ou tratamento, para coleta do serviço urbano municipal junto aos resíduos sólidos domiciliares e eram levados para o aterro controlado do município.

Com a implementação do projeto piloto, o cenário da gestão e gerenciamento dos resíduos do setor de corte da indústria Fashion K foi modificado, esta modificação proposta e executada no projeto piloto foi resumida e está representada no diagrama de blocos exposto na Figura 76.

**FIGURA 76** – Cenário da gestão e gerenciamento dos resíduos do setor de corte proposto e executado no projeto piloto

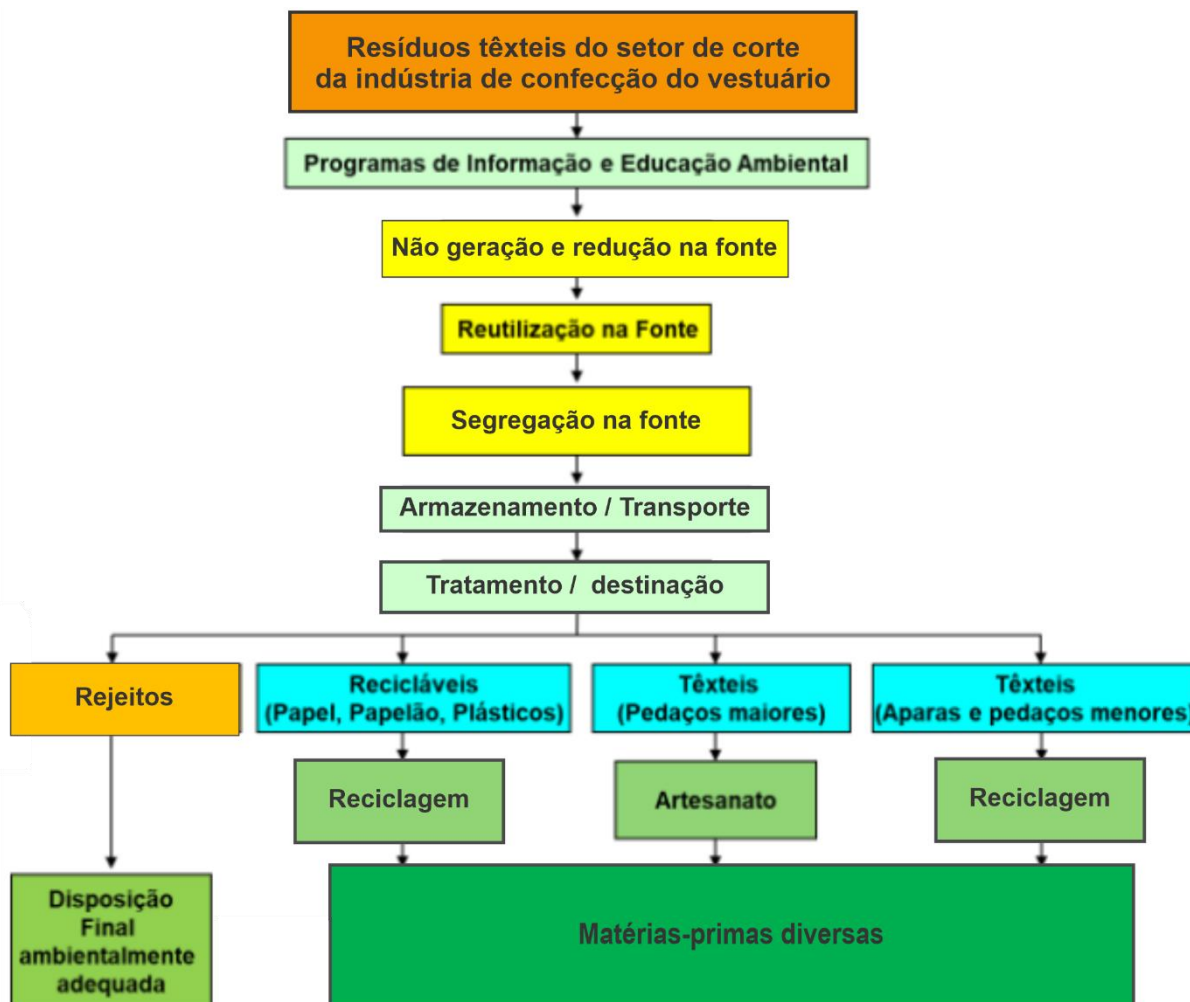


**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Como pode ser observado, foram incorporados na gestão e gerenciamento dos resíduos do setor de corte gerados na indústria Fashion K: a coleta dos resíduos têxteis e recicláveis na fonte geradora livres de contaminantes, o armazenamento temporário era feito na própria fábrica (em local parcialmente adequado), o transporte para o projeto piloto, o tratamento de segregação manual por tipo de resíduo, a destinação adequada dos recicláveis e resíduos têxteis e a disposição final dos contaminantes e rejeitos. No entanto, diante da legislação a disposição final de resíduos perigosos e rejeitos em aterro controlado não é considerada uma disposição final ambientalmente adequada.

Diante da PNRS – Lei 12.305/2010 e das boas práticas de gestão e gerenciamento de resíduos, o cenário ideal para a prevenção à poluição e a valorização dos resíduos têxteis gerados no setor de corte da indústria de confecção do vestuário pode ser observado no diagrama de blocos exposto da Figura 77.

**FIGURA 77** – Cenário ideal para a prevenção à poluição e a valorização dos resíduos têxteis pré-consumo gerados na indústria de confecção do vestuário



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

As proposições de alternativas e ações de melhoria seguiu a estrutura do diagrama de bloco apresentado na Figura 77. A ordem apresentada no diagrama de blocos coincide com os princípios de gestão integrada de resíduos sólidos e com ordem de prioridade descritas na Lei 12.305/2010, da não geração, da redução, da reutilização, do tratamento ou destinação adequada dos resíduos e da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Coincide também com o processo de gerenciamento de resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte da indústria de confecção do vestuário que envolvem as etapas de educação ambiental, geração, segregação na fonte geradora, acondicionamento, armazenamento temporário em local adequado, transporte, tratamento e destinação adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

A seguir será apresentado cada um dos itens de gestão e gerenciamento para os resíduos têxteis, na ordem que apareceram no diagrama de blocos, e as propostas e ações de melhoria sugeridas para cada um dos itens.

- No programa de informações e educação ambiental dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário as propostas de alternativas e ações de melhoria incluem:
  - O levantamento dos princípios e diretrizes sobre educação ambiental contidos em documentos, leis e política públicas locais, regionais, estaduais ou federais.
  - Elaborar planos internos de manejo dos resíduos têxteis do setor de corte
  - Palestras de sensibilização para os colaboradores da empresa sobre os impactos dos resíduos têxteis.
  - Promover práticas de conscientização para o manejo dos resíduos têxteis considerando a eliminação das causas de desperdícios e o seu reconhecimento como resíduo reutilizável e reciclável, a fim de reduzir o volume destinado ao aterro sanitário e ou descarte em locais ambientalmente inadequados.
  - Capacitação dos colaboradores para segregar de maneira adequada os resíduos gerados no setor de corte.
- Para a redução na fonte geradora dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário as propostas de alternativas e ações de melhoria incluem:
  - Mapear, quantificar e fazer controle sistemático dos resíduos têxteis e recicláveis nas fontes de geração.
  - Fazer o controle de entrada de matéria-prima (tecido), produtos confeccionados e resíduos têxteis gerados.
  - Melhoria no planejamento e critérios de aprovação de protótipo ou peça piloto, para evitar que peças sejam cortadas e ou confeccionadas e descartadas por erros de planejamento, de aprovação ou adequação da peça ao tecido.
  - Adaptar modelos e modelagens para reduzir matéria-prima (tecido) e resíduos.
  - Treinamento dos colaboradores do setor de corte para leitura de fichas técnicas, leituras de ordens de corte, conhecimento e manuseio de diferentes tecidos, enfesto correto para cada tipo de tecido e ou risco marcador (mapa de corte).
  - Realizar estudos de encaixe para encaixe dos moldes, para verificar o melhor aproveitamento do tecido.

- Fixar como regra o encaixe par para peças assimétricas para evitar desperdícios de cortes inteiros e ou partes da peça com tecido do avesso.
  - Verificar as larguras dos rolos de tecidos ou dos tecidos que serão enfiados juntos para evitar desperdícios de sobras laterais no encaixe/enfesto.
  - Investimento em tecnologias como máquinas revisoras de tecidos.
  - Pensar no ciclo de vida dos produtos e evitar misturas de tecidos, aviamentos e acabamentos que dificultem a reciclagem no fim da vida útil ou quando descartado pelo consumidor.
- Para a reutilização na fonte geradora dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário as propostas de alternativas e ações de melhoria incluem:
- Reutilização de tecidos de sobras de rolo no desenvolvimento de novos produtos na própria empresa.
  - Separar sobras de tecidos maiores para venda ou doação para instituições locais e artesãos interessados nos resíduos têxteis gerados para serem utilizados como matéria-prima na produção de artefatos artesanais de forma didático-pedagógica ou na geração de trabalho e renda.
- Para a segregação dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário as propostas de alternativas e ações de melhoria incluem:
- Reconhecimento dos resíduos têxteis como resíduos reutilizáveis e recicláveis.
  - Colocar recipientes ao lado da mesa de corte para coleta de resíduos têxteis direto da mesa de corte.
  - Estabelecer critérios de segregação que podem ser, por exemplo, por cor, por tipo de composição do tecido, por tamanho da sobra de tecido, entre outros.
  - Separar resíduos têxteis e recicláveis.
  - Embalar separadamente resíduos têxteis e recicláveis.
  - Não misturas os resíduos têxteis com resíduos contaminantes como: resíduos orgânicos como resíduos de refeitório, restos de alimentos, resíduos de banheiro, etc.
  - Não misturar os resíduos têxteis com resíduos perigosos como: lâmpadas fluorescentes, cartuchos de impressoras, restos de tintas, embalagens de materiais tóxicos, etc.

- Não misturar os resíduos têxteis com materiais perfurocortantes como: alfinetes, agulhas de mão ou de máquina (inteiras ou quebradas), cacos de vidro, lâminas de estiletes, tesouras, alicates de arremates, facas e discos de máquinas de corte, etc.
  - Não misturar os resíduos têxteis com metais como: lacres de embalagens, pedaços de ferros, arames, etc
  - Não misturar os resíduos têxteis com sobras ou resíduos de aviamentos.
- Para o armazenamento e transporte dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário as propostas de alternativas e ações de melhoria incluem:
- Armazenar os resíduos têxteis em ambiente coberto e seco, livre de roedores, longe de fontes com riscos de incêndio.
  - Reservar local de armazenamento temporário de acordo com a capacidade física da indústria/fábrica.
  - Fazer parcerias com outras indústrias de confecção, ou com setor privado ou público para conseguir locais de armazenamento temporário adequado para os resíduos têxteis caso a empresa não disponha de espaço físico e ou local adequado.
  - Transportar os resíduos têxteis embalados em sacos impermeáveis ou coberto por lonas impermeáveis, para evitar que molhem ou que caiam nas vias públicas.
  - Fazer parcerias para diminuir custos de transporte dos resíduos têxteis.
- Para a tratamento ou destinação dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário as propostas de alternativas e ações de melhoria incluem:
- Fazer parcerias entre as próprias micro e pequenas empresas para tratar os resíduos têxteis para destinação para reciclagem e ou em último caso, para aproveitamento energético.
  - Fazer parcerias com instituições filantrópicas, públicas e privadas para doação de resíduos têxteis para reutilização.
  - Fazer parcerias entre as micro e pequenas empresas locais e compartilhar espaços e transporte para triagem/tratamento dos resíduos têxteis para redução de custos operacionais para destinação ambientalmente adequada ou venda para reciclagem e ou em último caso, para venda para aproveitamento energético.

- Envolver os catadores de recicláveis locais na triagem dos resíduos para reciclagem.
- Envolver o poder público municipal para abertura de processo de licitação público para contratação de empresa especializada em tratamento e destinação ambientalmente adequados para os resíduos têxteis gerados nas indústrias de confecção localizadas no município, sem custos para os cofres públicos e para as micro e pequenas empresas de confecção.

Ressalta-se que a autora não teve a intenção e nem a pretensão de esgotar as propostas de alternativas e ações de melhoria para a gestão e o gerenciamento dos resíduos têxteis do setor de corte da indústria de confecção. As proposições partiram da revisão da literatura e da experiência vivenciada pela autora no desenvolvimento do projeto piloto, da sua experiência, de quase trinta anos, na área de confecção do vestuário, como costureira em fábrica de confecção, como costureira particular e como faccionista, em visitas técnicas com seus alunos em fábrica de confecção, em consultorias realizadas em indústrias de confecção e estudos realizados sobre resíduos têxteis pré-consumo desde a sua graduação

## 6 CONCLUSÕES

Com a pesquisa foi possível analisar o processo de gestão e gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte na indústria de confecção do vestuário Fashion K. Os dados e informações levantados com a implementação do projeto piloto permitiram identificar as etapas de geração, armazenamento temporário, transporte, tratamento, destinação adequada dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Os resultados da contextualização e caracterização do polo de confecção de Passos – MG, apontaram que o município é um típico aglomerado de indústrias de confecção no Brasil com um parque fabril formado majoritariamente por microempresas e empresas de pequeno porte, um número expressivo de microempreendedores individuais e um número desconhecido de empreendimentos informais.

Com a contextualização e a caracterização da indústria de confecção participante da pesquisa percebeu-se que ela foi representativa do setor visto que o segmento feminino abarca atualmente a maior fatia de produção e do mercado consumidor de produtos do vestuário.

No levantamento e análise da legislação dos resíduos sólidos do município de Passos – MG, não foi possível identificar diretrizes de gestão e gerenciamento dos resíduos da indústria de confecção instaladas no município, no entanto, foi possível identificar os custos gastos pelo poder público com o manejo por tonelada dos resíduos sólidos urbanos, o que possibilitou estimar os gastos da prefeitura com a destinação dos resíduos gerados no setor de corte da indústria de confecção presentes no município.

Foi constatado no diagnóstico que os resíduos da indústria de confecção Fashion K são destinados junto com os resíduos sólidos urbanos para o aterro municipal, sem nenhum tipo de tratamento ou segregação, assim como da maioria das indústrias confeccionistas presentes no município. Diante das práticas de uma produção limpa e das recomendações legais para gestão e gerenciamento dos resíduos industriais, neles incluindo os resíduos da indústria de confecção do vestuário, conclui-se que em Passos – MG, a situação da gestão e do gerenciamento dos resíduos das indústrias de confecção está muito longe do cenário ideal e, caso nada seja feito, a situação tende a piorar uma vez que o consumo dos produtos de moda (vestuário) tende a crescer, aumentando assim a produção e a geração de resíduos descartados de forma inadequada no município

Na segregação dos resíduos do setor de corte foi possível diagnosticar que o maior volume de resíduos gerados foi de resíduos têxteis e que a maior parte deles são de origem de

fibras sintéticas ou mistas, fibras estas de difícil decomposição no meio ambiente. Foi possível perceber também que isoladamente a quantidade diária descartada, por uma única empresa, junto com resíduos sólidos urbanos é uma quantidade insignificante frente ao volume de resíduos sólidos urbanos gerados diariamente no município, mas impactam no manejo, na vida útil do aterro e nos cofres públicos, quando são considerados os resíduos descartados por todas as indústrias e estabelecimentos do setor instalados no município. Fato que corrobora com a necessidade de reconhecer o resíduo têxtil como um resíduo reciclável e reutilizável para que possa ser desviado dos aterros municipais e tenha uma destinação ambientalmente adequada.

Com a implementação do projeto piloto foi possível perceber que o volume de resíduos têxteis e recicláveis que foram desviados do aterro gerou renda para os envolvidos e mesmo que a renda gerada, a princípio, não deu sustentabilidade financeira para a continuidade do projeto representou economia para os cofres públicos e um ganho ambiental para o município o que justifica a necessidade do envolvimento do poder público municipal na gestão integrada dos resíduos industriais do parque fabril confeccionista presente em seu território.

Com o mapeamento das etapas do modelo proposto por Pereira, M. (2017), utilizado na implementação do projeto piloto, foi possível perceber que o modelo foi uma ferramenta útil que contribuiu nas ações de melhoria na gestão e gerenciamento dos resíduos da indústria de confecção Fashion K, inclusive que ela pode contribuir para a melhoria dos processos de não geração e redução, segregação na fonte, armazenamento, tratamento e destinação adequada dos resíduos gerados no setor de corte, principalmente no que se refere aos resíduos têxteis pré consumo, e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos

Na proposição do prognóstico foi demonstrado que há maneiras de fazer a gestão e o gerenciamento dos resíduos têxteis pré-consumo gerados no setor de corte da indústria de confecção do vestuário no polo confeccionista de Passos – MG e que se os mesmos forem segregados minimamente na fonte geradora podem se transformar em renda para catadores e ou pessoas interessadas em empreender um negócio de triagem ou reciclagem desse resíduo no município. Porém, para isso é necessário um esforço de parcerias entre as indústrias de confecção, do poder público local e da sociedade.

Por fim, conclui-se que o fato da indústria confeccionista disponibilizar ou doar os resíduos têxteis pré-consumo, ou parte deles para projetos sociais, artesãs, instituições, etc. não exime suas responsabilidades na gestão e no gerenciamento de seus resíduos, com isso ficou evidente que a indústria de confecção precisa elaborar seu Plano de Gestão de Resíduos Sólidos – PGRS, para atender a legislação, seja ela local, estadual ou federal. Porém, mais que atender a legislação, sem o PGRS fica difícil conscientizar proprietários, profissionais e equipes dentro

da própria indústria a tratarem, destinarem e disporem os resíduos têxteis resultantes de seus processos produtivos de maneira responsável e ambientalmente adequada.

## REFERÊNCIAS

ABINT – Associação Brasileira das indústrias de Não tecidos e Tecidos Técnicos. **Têxteis técnicos**. [N.I] (S.d.). Disponível em: <http://www.abint.org.br/tecidostecnicos.html> Acesso em: 08 abr. 2021.

ABINT; ABIT; SINDITÊXTIL. **Workshop têxteis técnicos ABINT ABIT SINDITÊXTIL**. Outubro 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/19602443-Workshop-texteis-tecnicos-abint-abit-sinditextil-outubro-2015.html> Acesso em: 07 out. 2021.

ABINT – Associação Brasileira das Indústrias de Não tecidos. **Classificação, Identificação e aplicação de não tecidos**. [N.I] (S.d.). Disponível em: [https://senacetiqt.com/wp-content/uploads/2020/04/Manual\\_ntecidos-1-18.pdf](https://senacetiqt.com/wp-content/uploads/2020/04/Manual_ntecidos-1-18.pdf) Acesso em: 08 abr. 2021.

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (a). Números do setor de não tecidos mostram pequeno crescimento em 2019. **In**. Perfil do setor – ABIT, dezembro de 2020. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor> Acesso em: 16 abr. 2021.

ABIT – Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (b). Dados gerais do setor referentes a 2019 (atualizados em dezembro de 2020). **In**. Notícias – ABIT, 05 de março de 2020. Disponível em: <https://www.abit.org.br/noticias/numeros-do-setor-de-naotecidos-mostram-pequeno-crescimento-em-2019> Acesso em: 28 dez. 2020.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 12744: Fibras têxteis**. Out. 1992 Rio de Janeiro. 1992.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (a). **NBR 12546: Materiais têxteis – Ligamentos fundamentais de tecidos planos – Terminologia**. 22/09/2017. Rio de Janeiro. 2017.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (b). **NBR 13370 Não tecido – Terminologia**. 25/09/2017. Rio de Janeiro. 2017.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (b). **NBR 10004 Resíduos sólidos – Classificação**. 31/05/2004. Rio de Janeiro. 2004.

ABRAHART, Edward Noah. Whewell, Charles S. Textile. **In**. Encyclopaedia Britannica, jun. 4, 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/textile> Acesso em: 21 jan. 2021.

ABRAFAS – Associação Brasileira de Produtores de Fibras Artificiais e Sintéticos. **Fibras Manufaturadas**. 2016. Disponível em: <http://www.abrafas.org.br/site/vitrine-noticias/index/materia/fibras-manufaturadas/c/b6f> Acesso em: 28 dez. 2020.

ABRAPA – Associação Brasileira de Produtores de Algodão. Algodão no mundo. **In**. ABRAPA, 2021. Disponível em: <https://www.abrapa.com.br/Paginas/dados/algodao-no-mundo.aspx> Acesso em: 26 jan. 2021.

AGENCIA MINAS GERAIS. Governo de Minas Gerais aposta nos Arranjos Produtivos Locais. **In**. Notícias. 02. 01. 2017. Disponível em:

<http://static.agenciaminas.mg.gov.br/noticia/governo-de-minas-gerais-aposta-nos-arranjos-produtivos-locais> Acesso em: 25 out. 2021.

ALENCAR, Regina Clara dos Santos; ASSIS, Sarina Francisca de. Gestão de resíduos sólidos gerados pelas indústrias de confecção de Colatina/ES. **TCC** (Graduação em Tecnologia em Saneamento Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Colatina, ES: 2009.

AMARAL, Mariana Correa do. Reaproveitamento e reciclagem têxtil no Brasil: ações e prospecto de triagem de resíduos para pequenos geradores. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-graduação em têxtil e Moda – Escola de Artes, ciência e humanidades, Universidade de São Paulo. São Paulo: 2016. 123 p.: il.

AMAVI - Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (a). **Localização e distâncias**. Disponível em: <https://www.amavi.org.br/municipios-associados/localizacao> Acesso em: 22 dez. 2021.

AMAVI - Associação dos Municípios do Alto Vale do Itajaí (b). **Demografia**. Histórico populacional. Disponível em: <https://www.amavi.org.br/municipios-associados/demografia> Acesso em: 28 dez. 2021.

ANDRADE, José Eduardo Pessoa de. CORREA, Abidack Raposo. SILVA, Claudio Vicente Di Gioia Ferreira. **Polo de tecelagem plana de fibras artificiais e sintéticas da região de Americana**. In. Área de operações industriais 1 – A01, fevereiro de 2001. Disponível em: [https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes\\_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/relato/rs2\\_gs2.pdf](https://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/relato/rs2_gs2.pdf) Acesso em 13 jul. 2020.

APUCARANA. Lei Municipal N° 103, de 8 de dezembro de 2017. Institui o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), como especifica. Disponível em: [https://sapl.apucarana.pr.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/7520/7520\\_texto\\_integral.pdf](https://sapl.apucarana.pr.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2017/7520/7520_texto_integral.pdf) Acesso em: 18 dez. 2021.

APUCARANA. Edital de Chamamento Público nº. 06/2020 – Processo Administrativo nº. 30471/2020. Chamamento público para credenciar pessoas jurídicas para executar o serviço de recolhimento, transporte, triagem e acondicionamento e o devido processamento. Disponível em: [http://sys.apucarana.pr.gov.br/apucarana-pr/uploads/licitacao/chProcesso3047120CHP0620RECOLHIMENTODERESIDUOS\\_1596802768.pdf](http://sys.apucarana.pr.gov.br/apucarana-pr/uploads/licitacao/chProcesso3047120CHP0620RECOLHIMENTODERESIDUOS_1596802768.pdf) Acesso em: 18 dez. 2021.

AUS, Reet; MOORA, Harri; VIHMA, Markus; UNT, Reimo; KIISA, Marko; KAPUR, Sneha. Designing for circular fashion: integrating upcycling into conventional garment manufacturing processes. **International Journal of Interdisciplinary Research**, Fashion and Textiles, 8, Article number: 34, 2021. <https://doi.org/10.1186/s40691-021-00262-9>

BANCO DE PROJETOS. **Multiplicando Oportunidades**: Arte de fazer... também é Reciclar! e Amor de Mãe. Anexos, Multiplicando oportunidades.mp4. Disponível em: [http://pgp-pr.org.br/old/projeto\\_page/1413/multiplicando-oportunidades-arte-de-fazer...-tambem-e-reciclar-e-amor-de-mae](http://pgp-pr.org.br/old/projeto_page/1413/multiplicando-oportunidades-arte-de-fazer...-tambem-e-reciclar-e-amor-de-mae). Acesso em: 15 dez. 2021.

BANCO DO BRASIL. Arranjo Produtivo Local. APLs Parceiros. 2021. Disponível em: <https://www.bb.com.br/pbb/pagina-inicial/empresas/arranjo-produtivo-local/> Acesso em: 25 out. 2021.

BARBOUR, Courtney Jo. Assessing alternative textile recycling methods: Combining chemical processing with electrospinning technology for life-cycle circularity. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Iowa State University. Ames, Iowa, 2020, 68 p.

BARKER, Aldred Farrer. Textiles. New York: D. Van Nostrand Company, 1922. Disponível em: <https://archive.org/details/textiles00bark/page/n7/mode/2up?view=theater> Acesso em: 12 abr. 2021.

BAUKHARI, Mohammad Abdullatif; CARRASCO-GALLEGO, Ruth; PONCE-CUETO, Eva. Developing a national programme for textiles and clothing recovery. **Waste Management & Research**. Vol. 36 (4), p. 321–331. 2018. doi: 10.1177 / 0734242X18759190

BENTO, António José Figueiredo. Sistema integrado de gestão de resíduos de vestuário usado para Portugal: SIGVETU. **Dissertação** (Mestrado em Gestão) – Instituto Superior de Gestão, Departamento de Gestão. Lisboa, 2013. 161 p: il.

BIZJAK, Darko; BARCZAK, Piotr. Nova legislação de reutilização e prevenção de resíduos na Europa. European Environmental Bureau (EEB). Brussels, Belgium. Versão em Português: Circular Economy Portugal, 2020, 18 p.

BLANCK, Maggie Land. Shoddy: New Fabric From Recycled Wool. 2015. Disponível em: <http://www.maggielblank.com/Land/Shoddy.html> Acesso em: 30 nov. 2021.

BRASIL. Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 8-A, de 12 jan. 2022. Seção 1 – Extra A. p. 2.

BRASIL. Instrução Normativa - IBAMA n.º 13, de 28 de dezembro de 2012. **Resolve publicar a Lista Brasileira de Resíduos Sólidos**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n.245, de 20 dez. 2012. Seção 1. p. 200 – 207.

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente Lei n.º 10.165, de 27 de dezembro de 2000. **Altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 249 de 28 dez. 2000. Seção 1. p.89.

BRASIL. Política Nacional do Resíduos Sólidos Lei n.º 12.305, de 10 de agosto de 2010 (a). **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n. 147, de 3 ago.2010. Seção 1. p.3.

BRASIL. Portaria n.º 118, de 11 de março de 2021. **Aprova o Regulamento Técnico Mercosul sobre Etiquetagem de Produtos Têxteis – Consolidado**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n.54, de 22 mar. 2021. Seção 1. p. 86.

BRASIL. Portaria n.º 280, de 29 de junho de 2020. **Institui o Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR nacional**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n.123, de 30 jun. 2020. Seção 1. p. 5.

BRASIL. Resolução CONAMA n.º 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, n.226, de 22 nov. 2002. Seção 1. p. 85-91

CÂMARA, João Batista Drummond. Governança ambiental no Brasil: ecos do passado. **Revista Sociologia e Política**, Curitiba, v. 21, n. 46, p. 125-146, jun. 2013.

CARRING, Robert; ALARID, Rachel. 2016 Top Markets Report Technical Textiles. **In.** U.S. Department of Commerce's International Trade Administration (ITA). May 2016. Disponível em: [https://legacy.trade.gov/topmarkets/pdf/Textiles\\_Top\\_Markets\\_Report.pdf](https://legacy.trade.gov/topmarkets/pdf/Textiles_Top_Markets_Report.pdf) Acesso em: 08 nov. 2021.

CHAIM, Marcos Souza. **Guia técnico ambiental da indústria têxtil**. Belo Horizonte: FIEMG, 2014, 65 p. Disponível em: <https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/index.php/estantes/acoes-com-o-entorno/3110-guia-tecnico-ambiental-da-industria-textil> Acesso em: 16 abr. 2021.

CNI – Confederação Nacional da Indústria. **O setor têxtil e de confecção e os desafios da sustentabilidade**. Confederação Nacional da Indústria, Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção. Brasília: CNI, 2017. 102 p.

CHAVAN, R. B. Environmental Sustainability through Textile Recycling. **Journal of Textile Science & Engineering**, 2014, 1-6.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL MULTIFINALITÁRIO DOS MUNICÍPIOS DA AMAVI – CIM – AMAVI. Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos do CIM – AMAVI. Vol. I, diagnóstico. 2012. Disponível em: [https://www.amavi.org.br/arquivo/areas-tecnicas/meio-ambiente/2012/Versao\\_Preliminar-Diagnostico\\_PGIRS.pdf](https://www.amavi.org.br/arquivo/areas-tecnicas/meio-ambiente/2012/Versao_Preliminar-Diagnostico_PGIRS.pdf) Acesso em: 22 dez. 2021.

CURA, K.; RINTALA, N.; KAMPPURI, T.; SAARIMÄKI, E.; HEIKKILÄ, P. Textile **Recognition and Sorting for Recycling at an Automated Line Using Near Infrared Spectroscopy**. **Recycling**. 2021, 6, 11. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2313-4321/6/1/11> Acesso em: 30 nov. 2021.

DAMAYANTI, Damayanti; WULANDARI, Latsya Adelia; BAGASKORO, Adhanto; RIANJANU, Aditya; WU, Ho-Shing. Possibility Routes for Textile Recycling Technology. **Polymers**, vol. 13, n.º 21, p. 3834, 2021. <https://doi.org/10.3390/polym13213834>

DATASEBRAE. Painel de empresas. In. SEBRAE. 11 de maio de 2020. Disponível em: <https://datasebrae.com.br/totaldeempresas/> Acesso em: 12 maio 2021.

DEPEC – **Departamento de Pesquisa e Estudos Econômicos. Bradesco. Têxtil e confecção**, abril, 2016. Disponível em:

[http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_textil\\_e\\_confecoes.pdf](http://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_textil_e_confecoes.pdf)  
Acesso em: 19 jan. 2021.

DIAS, Marcos de Carvalho. A Cadeia Produtiva Têxtil Mundial: uma Abordagem a Partir do Conceito de Cadeias Produtivas Globais. **Gestão & Conexões**, Management and Connections Journal, Vitória (ES), v. 3, n. 2, p. 156-180, jul./dez. 2014.

DIRETIVA CE (UE) 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de novembro de 2008, relativa aos resíduos e que revoga certas diretivas. Bruxelas: Comissão Europeia

DIRETIVA CE (UE) 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de maio de 2018, que altera a Diretiva 2008/98 / CE sobre resíduos. **Jornal Oficial da União Europeia**, 14/6/2018. L 150/109. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2018/851/oj> Acesso em: 5 dez. 2021.

DISSANAYAKE, Kanchana; WEERASINGHE, Dakshitha. Managing post-industrial textile waste: current status and prospects for Sri Lanka. **Journal of the Textile Institute**. Published online: 11 nov. 2020. <https://doi.org/10.1080/00405000.2020.1845461>

DOBILAITÉ, Vaida; MILERIENÉ, Gené. JUCIENE, Milda; SACEVICIENE, Virginija. Investigation of current state of pre-consumer textile waste generated at Lithuanian enterprises. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v. 29, n. 4, p. 491-503. Ago. 2017.

DUARTE, Luciana dos Santos; MOREIRA, Cristina de Andrade; PINTO, Plínio César de Carvalho; LIMA, Geraldo Magela. Desenvolvimento de compósitos sustentáveis à base de resíduos têxteis. **Anais: VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica**. Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2012.

DUPONT. **History**. 2021. Disponível em: <https://www.dupont.com/about/our-history.html>  
Acesso em: 19 jan. 2021.

ECCAPLAN. **Qual a diferença entre gestão e gerenciamento de resíduos sólidos?** 03/07/2020. Disponível em: <https://souresiduozero.com.br/2020/07/qual-a-diferenca-entre-gestao-e-gerenciamento-de-residuos-solidos/> Acesso em: 3 dez. 2021.

ECOCHIC DESIGN AWARD. Sourcing textile waste. 08/08/2017. Disponível em: [https://static1.squarespace.com/static/582d0d16440243165eb756db/t/59c0c087f5e23187dabd53bd/1505804510485/LEARN2014\\_Sourcing\\_ENG\\_REV20170808.pdf](https://static1.squarespace.com/static/582d0d16440243165eb756db/t/59c0c087f5e23187dabd53bd/1505804510485/LEARN2014_Sourcing_ENG_REV20170808.pdf) Acesso em: 08 nov. 2021.

Ellen MacArthur Foundation. **A new textiles economy: Redesigning fashion's future**. 2017. Disponível em: <http://www.ellenmacarthurfoundation.org/publications> Acesso em: 08 nov. 2021.

ENTER – Expert Network on Textile Recycling. Strategic agenda on textile waste management and recycling. 2018. Disponível em: <https://www.interreg-central.eu/Content.Node/Stategic-Agenda.pdf> Acesso em: 12 jan. 2022.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE. Panorama da destinação dos resíduos sólidos urbanos no Estado de Minas Gerais em 2018 / Fundação Estadual do Meio Ambiente. — Belo Horizonte: Feam, 2019. 171 p.: il.

FRANÇA, Anna. Produção da indústria têxtil deve voltar ao patamar de 2019. **ISTOÉ Independente**, economia, 31/12/20. Disponível em: <https://istoe.com.br/producao-da-industria-textil-deve-voltar-ao-patamar-de-2019/> Acesso em: 15 de mar. 2022.

GUNER, Mucella; YUCEL Onder. Environmental Protection and Waste Management in Textile and Apparel Sectors. **Journal of Applied Sciences**, v. 4, ed. 10, p. 1843-1849, 2005

GARSDIE, M. Chemical fibers global production 2000-2019. **In**. Statista, Chemical Industry, Sep 1, 2020. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/271651/global-production-of-the-chemical-fiber-industry/> Acesso em: 19 jan. 2021.

GOMES, Anne Velloso Sarmento. COSTA, Ney Róblis Versiani. MOHALLEM, Nelcy Della Santana. Os Tecidos e a Nanotecnologia. **In**. Quím. nova esc. São Paulo-SP, v. 38, n. 4, p. 288-296, novembro 2016.

GOODWIN, Barry. What is technical textile? **In**: The Textile Magazine. May 1, 2013. Disponível em: <https://www.indiantextilemagazine.in/what-is-technical-textile/> Acesso em: 08 out. 2021.

GOOGLE MAPS. Passos, MG. 2021a. Disponível em: <https://www.google.com/maps/place/Passos,+MG/@-20.7480561,-46.6544675,6515m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94b6c3b51bc0dabf:0x8e4ec776339fd64d!8m2!3d-20.7221434!4d-46.6133353> Acesso em: 13 mar. 2021.

GOVERNO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Dados gerais. 2014. Disponível em: <https://www.mg.gov.br/conteudo/conheca-minas/geografia/dados-gerais> Acesso em: 13 mar. 2021.

GREGERSEN, Erik. Polyethylene terephthalate. **In**. Encyclopaedia Britannica, may 20, 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/science/polyethylene-terephthalate> Acesso em: 21 jan. 2021.

GUIGNIER, Claire. Textile recycling: An overview on technologies and tendencies Applications. **In**: Institute of Textile Science (ITS). Scientific Session –Saint-Hyacinthe, Québec. April 12, 2013. Disponível em: <https://silo.tips/download/textile-recycling-an-overview-on-technologies-and-tendencies-applications#> Acesso em: 30 nov. 2021.

HEIBERG, Ronaldo Daniel. **Processo de reciclagem de nylon contido em tecidos**. Patente nº PI 1104317-2 A2. Ago. 13, 2013.

HISTÓRIA de Nossa Gente. Jornal Folha da Manhã. Edição Especial. **Passos, Minas Gerais**: Fundação de Ensino Superior de Passos, 2009.

H3 POLÍMEROS. Materiais. (2021). Disponível em: <http://h3polimeros.com.br/materiais.html> Acesso em: 30 nov. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. **Apucarana**. 2021. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pr/apucarana.html> Acesso em: 15 dez. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. **Minas Gerais**. 2020. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg.html> Acesso em: 08 mar. 2021.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Passos**. ENCICLOPÉDIA dos municípios brasileiros. Rio de Janeiro: IBGE, 1959. v. 26, p 283-290. Disponível em: [http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295\\_26.pdf](http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv27295_26.pdf). Acesso em: 08 mar. 2021.

IDEIES; FINDES. **O setor de confecção têxtil e calçado no Espírito Santo**. 1ª ed. Vitória: Instituto de Desenvolvimento Educacional e Industrial do Espírito Santo, 2020. 79 p.

IGTPAN – Instituto Granado de Tecnologia da Poliacrilonitrila Ltda. História. **In**. O primeiro centro de tecnologia e inovação mundial dedicado as pesquisas com a Poliacrilonitrila. 2016. Disponível em: <https://www.igtpan.com/poli-historia.asp> Acesso em: 15 jan. 2021.

INFOGOV São Paulo. APLs (Arranjos Produtivos Locais). Atualizado e: 08, maio 2018. Disponível em: [https://infogov.imprensaoficial.com.br/index.php?title=APLs\\_\(Arranjos\\_Produtivos\\_Locais\)](https://infogov.imprensaoficial.com.br/index.php?title=APLs_(Arranjos_Produtivos_Locais)) Acesso em: 25 out. 2021.

ISC - INTERNATIONAL SERICULTURAL COMMISSION. Statistics. Bangalore, dez, 3 2020. Disponível em: <https://inserco.org/en/statistics> Acesso em: 01 fev. 2021.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Arranjo produtivo local de bonés de Apucarana**: nota técnica / Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social, Secretaria de Estado do Planejamento e Coordenação Geral. – Curitiba: IPARDES, 2006. 29 p.

JENKINS, Abby. What Is Dead Stock? Why It's Bad & How to Avoid. March 12, 2021. Disponível em: <https://www.netsuite.com/portal/resource/articles/inventory-management/dead-stock.shtml> Acesso em: 19 nov. 2021.

JEPPESEN RK, Helle. A indústria têxtil de Bangladesh cinco anos após tragédia. 24, abril, 2018. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/o-que-mudou-na-ind%C3%BAstria-t%C3%AAxtil-de-bangladesh-cinco-anos-ap%C3%B3s-trag%C3%A9dia/a-43508488> Acesso em: 3 dez. 2021.

JFFIBRAS. Desfibrado têxtil contribui para a conservação ambiental. 21 de maio de 2020. Disponível em: <https://www.jffibras.com.br/2020/05/21/desfibrado-almofadas/> Acesso em: 01 dez. 2021.

JGP. **ESG na Moda**: O Impacto Socioambiental do que Vestimos e Calçamos. Disponível em: [https://esg.jgp.com.br/wp-content/uploads/2021/08/JGP-Carta-ESG\\_Moda\\_ago21.pdf](https://esg.jgp.com.br/wp-content/uploads/2021/08/JGP-Carta-ESG_Moda_ago21.pdf) Acesso: 04 abr. 2022.

JORDEVA, Sonja; TOMOVSKA, Elena; MOJSOV, Kiro; GOLOMEOVA-LONGUROVA, Saška; MAKSIMOV, Stefan. Sustainability of the textile waste estream in Macedonia. **Advanced Technologies**. Vol. 7 (1), 2018: p. 74-78. Disponível em: <https://scindeks-clanci.ceon.rs/data/pdf/2406-2979/2018/2406-29791801074J.pdf> Acesso em: 19 nov. 2021.

JUCÁ, José Fernando; LIMA, José Dantas; LIMA, Danuza Andrade; MARIANO, Maria; LUCENA, Luciana; FIRMO, **Alessandra**. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão**. Jaboaão dos Guararapes, PE: Grupo de Resíduos Sólidos – UFPE, 2014. 189 p.

KALIL, Brad. Worldwide staple fiber-based nonwoven consumption. **In**. International fiber jornal – fibers filaments & processing solutions. November 21, 2019. Disponível em: <https://fiberjournal.com/worldwide-staple-fiber-based-nonwoven-consumption/> Acesso em: 16 abril. 2021.

KAMEL, Eman Abdallah. **Synthetic Fibers: The Manufacturing Process and Risks to Human and Environment**. Setember 24, 2020. Disponível em: <https://owlcation.com/stem/Synthetic-Fibers-The-Manufacturing-Process-and-Risks-to-Human-and-Environment> Acesso em: 18 jan. 2021.

KAUFFMAN, George B. *et al.* Major industrial polymers. In: Encyclopaedia Britannica, april 21, 2016. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/industrial-polymers-468698> Acesso em: 19 jan. 2021.

LAVÉR, James. **A roupa e a moda: uma história concisa**. Tradução Glória Maria de Mello Carvalho. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

LE, Katherine; STORRY, Karen. Textile Recycling Technologies, Colouring and Finishing Methods. August, 2018. Disponível em: [https://sustain.ubc.ca/sites/default/files/2018-25%20Textile%20Recycling%20Technologies%2C%20Colouring%20and%20Finishing%20Methods\\_Le.pdf](https://sustain.ubc.ca/sites/default/files/2018-25%20Textile%20Recycling%20Technologies%2C%20Colouring%20and%20Finishing%20Methods_Le.pdf) Acesso em: 29 nov. 2021.

LEITE, Eduardo Teixeira. REZENDE, João Batista. Revisão do plano diretor do município de Passos/MG. Relatório preliminar. Abril, 2020. Disponível em: [http://novosite.fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/01-Relat%C3%B3rio-preliminar-PD-PASSOS\\_ECONOMIA\\_abr2020.pdf](http://novosite.fjp.mg.gov.br/wp-content/uploads/2020/05/01-Relat%C3%B3rio-preliminar-PD-PASSOS_ECONOMIA_abr2020.pdf) Acesso em: 13 mar. 2021.

LIPOVETSKY, Gilles. **O Império do Efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. Tradução de Maria Lúcia Machado. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

LOPES, Izaias. Empresa credenciada coleta toneladas de resíduos têxteis em Apucarana. 8 de abril, de 2021. Boa Smart. Disponível em: <https://boasmart.com/empresa-credenciada-coleta-toneladas-de-residuos-texteis-em-apucarana/> Acesso em: 16 dez. 2021.

MAHAPATRA, N. N. Processing of ingeo fibre in textile industries. **In**. Textile value chain, June 25, 2018. Disponível em: <https://textilevaluechain.in/2018/06/25/processing-of-ingeo-fibre-in-textile-industries/> Acesso em 26 jan. 2021.

MARIANO, Giorgia. Automating textile waste will change the game for clothing recycling. May 20, 2021. Disponível em: <https://www.greenbiz.com/article/automating-textile-waste-will-change-game-clothing-recycling> Acesso em: 29 nov. 2021.

MARIANO, Isabele Proença. Quantificação da geração de resíduos têxteis de uma confecção do vestuário de Apucarana, PR. **TCC II** (Graduação em Engenharia Têxtil) –Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. Apucarana, PR: 2018. 53 p:il.

MENDES, Francisca Danta. Um estudo comparativo entre as manufaturas do vestuário de moda do Brasil e da Índia. **Tese** (Doutorado em Ciências) – Universidade Paulista, Engenharia de Produção. São Paulo, SP: 2010. 337 p: il.

MENDES JUNIOR, Biagio de Oliveira. A indústria têxtil no nordeste, norte de Minas Gerais e norte do Espírito Santo – contextualização e perspectivas. In. **Caderno setorial ETENE**, ano 4, nº101, outubro de 2019.

MENEGON, Elizangela Maria Pas; BERNARDI, Esmael Rossetto; BARICHELLO, Rodrigo. Gestão de resíduos têxteis e o fortalecimento por meio da reciclagem: um estudo de caso. **In:** 8 Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Curitiba: 2017.

MILAN, G. S; VITTORAZZI, C.; REIS, Z. C. A Redução de Resíduos Têxteis e de Impactos Ambientais: Um estudo desenvolvido em uma indústria de confecções do vestuário. **In:** XIII SEMEAD – Seminários em Administração. São Paulo: USP. Setembro, 2010.

MINAS GERAIS. **Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: [siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272](http://siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272) Acesso em: 11 de janeiro. 2022.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 74**, de 9 de setembro de 2004. Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ambiental de funcionamento ou de licenciamento ambiental no nível estadual. Diário do Executivo de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG. 02 out. 2004. Retificado em 05 fev. 2005

MOREIRA, Kátia Soares; RIBEIRO, André Geraldo Cornélio. É possível Minas Gerais sem lixões? Efeito das políticas de gestão de resíduos sólidos sobre a extinção dos lixões no estado de Minas Gerais. **Revista Gestão Universitária**. 17/01/2018. Disponível em: <http://gestaouniversitaria.com.br/artigos-cientificos/e-possivel-minas-sem-lixoes-efeitos-das-politicas-de-gestao-de-residuos-solidos-sobre-a-extincao-dos-lixoes-no-estado-de-minas-gerais> Acesso em: 13 mar. 2021.

MOTTA Wladimir Henriques; ALMEIDA Luciene Nascimento de; LUCIDO, Gil Leonardo Aliprandi. Logística Reversa de resíduos sólidos: uma proposta aplicada a indústria de confecção do vestuário. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 04 a 07 de outubro, 2011. Belo Horizonte, MG: 2011

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego (2021). **CAGED**: perfil do município. 2019. Disponível em: [https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged\\_perfil\\_municipio/index.php](https://bi.mte.gov.br/bgcaged/caged_perfil_municipio/index.php) Acesso em: 14 fev. 2022.

NOUSIAINEN, Pertti. The future of textile recycling and the differentiation between recycled fibres/textiles. 2015. Disponível em: <http://www.tekstiililehti.fi/binary/file/-/id/3/fid/409/> Acesso em: 30 nov. 2021.

OBSERVATÓRIO BRASILEIRO APL. Quem são os APLs Brasileiros.

Lista\_APL\_28.08.2021. Disponível em:

[https://www.sistema.observatorioapl.gov.br/biblioteca/lista\\_apl\\_28-08-2021/](https://www.sistema.observatorioapl.gov.br/biblioteca/lista_apl_28-08-2021/) Acesso em: 25 out. 2021.

PALM, David; Elander, MARIA; WATSON, David; KIØRBOE, Nikola; SALMENPERÄ, Hanna; DAHLBO, Helena; MOLIIS, Katja, LYNG, Kari-Anne; VALENTE, Clara; GÍSLASON, Stefán; TEKIE, Haben; RYDBERG, Tomas. Towards a Nordic: textile strategy Collection, sorting, reuse and recycling of textiles. Nordic Council of Ministers. Copenhagen: Nordisk Ministerråd, 2014, p. 142.

PASSOS. Lei nº 2.844, de 3 de janeiro de 2011. **Autoriza o Município a outorgar concessão para implantação, instalação e operação do Sistema de Tratamento e Destinação final de Resíduos Sólidos Urbanos e de Serviço de Saúde.** Disponível em:

<http://www.camarapassos.mg.gov.br/lei/1325/2011-01-03> Acesso em: 14 fev. 2022.

PASSOS. **Relatório do Diagnóstico da Situação da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico.** Belo Horizonte: Diefra Engenharia e Consultoria Ltda., 2014.

PASSOS. Plano Municipal de Saneamento Básico – PMSB. **Plano de Amostragem de Resíduos.** Belo Horizonte: Diefra Engenharia e Consultoria Ltda.2016.

PASSOS. **Plano Municipal Integrado de Gestão de Resíduos Sólidos – PMGIRS.** Belo Horizonte: Diefra Engenharia e Consultoria Ltda. 2018.

PASSOS. Lei nº 3.412, de 14 de janeiro de 2019a. **Institui normas para o gerenciamento e destinação final dos produtos e componentes eletroeletrônicos, considerados como lixos tecnológicos, e dá outras providências.** Disponível em:

<http://www.camarapassos.mg.gov.br/lei/2205/2019-01-14> 29 Acesso em: 14 fev. 2022.

PASSOS. Lei nº 3495 de 29 de outubro de 2019b. **Dispõe sobre a Política Municipal de Saneamento Básico, cria estrutura e define as competências do Comitê Regulador dos Serviços de Saneamento Básico - CRESB, e cria o Fundo Municipal de Saneamento Básico e o Sistema Municipal de Informações em Saneamento Básico de Passos/MG.**

Disponível em: <http://www.camarapassos.mg.gov.br/lei/2331/2019-10-29> Acesso em: 14 fev. 2022.

PASSOS. Lei nº 3.511, de 18 de dezembro de 2019c. **Institui o Plano Municipal de Saneamento Básico - PMSB.** Disponível em:

<http://www.camarapassos.mg.gov.br/lei/2351/2019-12-18> Acesso em: 14 fev. 2022.

PEREIRA, Luciane. Projeto do Sinfiatec dá destino correto a resíduos têxteis. [Entrevista concedida a] Alex Policarpo. **Jovem Pan News Difusora Rio do Sul – 620.** 21 jul. 2021. Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=WkjmrOou\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=WkjmrOou_U) Acesso em: 20 nov. 2021.

PEREIRA, Luiz Gonzaga Alves. **Que o meio ambiente seja comemorado todos os dias.** 10/06/2021. Disponível em: <http://sambiental.com.br/noticias/que-o-meio-ambiente-seja-comemorado-todos-os-dias> Acesso em: 05 abr. 2022.

PEREIRA, Maria Concebida. **O LIXO DO LUXO: um modelo para o tratamento dos resíduos têxteis de polos de indústrias de confecções.** Curitiba: CRV, 2017. 172 p

PEREIRA, Maria Concebida; MARTINEZ, Maristela Silva. Resíduos sólidos têxteis pré-consumo oriundos da indústria de confecção: Gestão, subprodutos e aplicações. **ANAIS Congresso Internacional de Engenharia Ambiental & 10ª Reunião de Estudos Ambientais**, v.3, Toledo, PR: GFM, 2020, p. 345 – 361.

PERFORMANCE SPORTSWEAR DESIGN. **Materiais têxteis.** (2001). Disponível em: <https://cladonia.co.uk/psd/portuguese/textiles/c01.htm> Acesso em: 20 nov. 2021.

PINTO, Wilson Antonio Nunes. Fatores competitivos nos mercados final e terceirizado: um estudo empírico das empresas do APL de bonés de Apucarana. **Dissertação** (Programa de Mestrado Profissional em Administração) – Faculdade Campo Limpo Paulista – FACCAMP. Campo Limpo Paulista, SP: FACCAMP, 2016.

PIRIBAUER, Benjamin; BARTL, Andreas. (2019). Textile recycling processes, state of the art and current developments: A mini review. **Waste Management & Research**. Vol. 37 (2) 2019: p. 112-119. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/0734242X18819277> Acesso em: 29 nov. 2021.

PORTAL DA INDÚSTRIA. **Indústria de transformação: mercado de trabalho.** Atualizado em 25/08/2021. Disponível em: <https://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/grafico/transformacao/mercado-trabalho/#/industria-transformacao> Acesso em: 23 set. 2021.

PORTAL SAÚDE BUSINESS. **Apesar de ainda movimentar uma pequena parte do mercado, as empresas de tecidos e não tecidos encontram no Brasil abertura para expansão.** 28/12/2005. Disponível em: <https://www.saudebusiness.com/mercado/o-potencial-mercado-dos-tecidos-tnicos-e-notecidos> Acesso em: 14 abr. 2022.

PORTO, A.J. **Sericicultura no estado de São Paulo.** Boletim Indústria Animal, Nova Odessa, volume 71, n.3, p.291-302, 2014. (Revisão bibliográfica).

PREFEITURA MUNICIPAL DE PASSOS. **História.** Disponível em: <https://www.passos.mg.gov.br/portal/servicos/1005/historia/> Acesso em: 08 mar. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA. APL convocará empresas para debater a destinação dos resíduos. **In: Meio Ambiente**, 10 de abril, 2014. Disponível em: <http://www.apucarana.pr.gov.br/site/APL-convocara-empresas-para-debater-a-destinacao-dos-residuos/> Acesso em: 16 de dez. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. **Caderno I/ Diagnóstico.** 2017. Disponível em:

[http://www.apucarana.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/pdf/Plano\\_Residuos\\_Solidos\\_Apucarana\\_DIAGNOSTICO-2017.pdf](http://www.apucarana.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/pdf/Plano_Residuos_Solidos_Apucarana_DIAGNOSTICO-2017.pdf)  
Acesso em: 13 de dez. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA. Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. **Caderno 2/ Prognóstico**. 2017. Disponível em:  
[http://www.apucarana.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/pdf/Plano\\_Residuos\\_Solidos\\_Apucarana\\_PROGNOSTICO-2017.pdf](http://www.apucarana.pr.gov.br/site/wp-content/uploads/pdf/Plano_Residuos_Solidos_Apucarana_PROGNOSTICO-2017.pdf)  
Acesso em: 13 de dez. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE APUCARANA. Prefeitura credencia empresa para coletar e destinar resíduos têxteis. **In:** Meio Ambiente, 13 de agosto, 2020. Disponível em:  
<http://www.apucarana.pr.gov.br/site/prefeitura-credencia-empresa-para-coletar-e-destinar-residuos-texteis/> Acesso em: 16 de dez. 2021.

RCRA – Resource Conservation and Recovery Act. **RCRA Orientation Manual 2014**. Disponível em: [epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/rom.pdf](http://epa.gov/sites/default/files/2015-07/documents/rom.pdf) Acesso em: 26 nov. 2021.

REFASHION/ECO TCL: the Producer Responsibility Organization for France's textile sector. Knowledge Hub. Added: Aug 19, 2021. Last edited: Aug 22, 2021. Disponível em:  
<https://knowledge-hub.circle-lab.com/article/8992?n=Refashion%2FEco-TLC-the-Producer-Responsibility-Organization-for-France%27s-textile-sector> Acesso em: 15 nov. 2021.

REIS, Liliane Ailine Miranda Almeida dos. Valorização Energética de Resíduos – Caso de Estudo: Pneus Usados e Resíduos Têxteis Industriais. **Dissertação** (Engenharia e Gestão Industrial) – Universidade da Beira Interior, Faculdade de Engenharia. Covilhã, Portugal: 2016. 117 p: il.

REISCH, Marc. What's that stuff? Spandex. **In:** Chemical & Engineering News, February 15, 1999. v. 77, Number 7 CENEAR 77 7 p.70. Disponível em:  
<https://pubsapp.acs.org/6443/cen/whatstuff/stuff/7707scitek4.html> Acesso em: 22 jan. 2021.

RENOVAR TÊXTIL. **Finalidades**. 2021. Disponível em:  
<https://www.renovartextil.com.br/#!/finalidades> Acesso em: 01 dez. 2021.

REVERSE RESOURCES. How much does garment industry actually waste?. **In:** Reverse Resources, News, 2021 february, 01. Disponível em: [https://reverseresources-net.translate.goog/news/how-much-does-garment-industry-actually-waste?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=pt&\\_x\\_tr\\_hl=pt-BR&\\_x\\_tr\\_pto=op,sc](https://reverseresources-net.translate.goog/news/how-much-does-garment-industry-actually-waste?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=pt&_x_tr_hl=pt-BR&_x_tr_pto=op,sc) Acesso em: 25 nov. 2021.

RICCHINI, Ricardo. **Reciclagem de tecido**. (2015). Disponível em:  
<https://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-tecido/reciclagem-de-tecido/> Acesso em: 22 nov. 2021.

RODRIGUES, Marcos Aurelio, et al. Identificação e análise espacial das aglomerações produtivas do setor de confecções na região Sul. Economia Aplicada, Ribeirão Preto, v. 16, n. 2, p. 311-338, junho 2012. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-80502012000200005](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-80502012000200005) Acesso em: 05 maio, 2021

RUNNEL, Ann; RAIHAN, Khalid; CASTLE, Nin; OJA, Dea; BHUIYA, Hemel. The Undiscovered Business Potential of Production Leftovers within Global Fashion Supply Chains: Creating a Digitally Enhanced Circular Economy. **Reverse Resources**, August, 2017. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/0B92xTAM6iB-rclBfeTBBYVBSdXc/view?resourcekey=0-MpccCH-4dKVtYpZPKjGTtw> Acesso em: 25 nov. 2021.

SANDIN Gustav; PETERS, Greg M. Environmental impact of textile reuse and recycling: A review. **Journal of cleaner production**. Vol. 184, 2018, p. 353-365.

SANIPLAN. **O que é Gerenciamento de Resíduos**. Saniplan Engenharia Ambiental, 21/02/2017. Disponível em: <https://www.saniplanengenharia.com.br/blog/o-que-e-gerenciamento-de-residuos> Acesso em: 15 jan.2021.

SANT'ANA, Paulo Henrique de Mello. Oportunidades de eficiência energética para indústria: setor têxtil / Paulo Henrique de Mello Sant'Ana, Sérgio Valdir Bajay (Coord.). – Brasília: CNI, 2010. 56 p.

SAUTNER, Vanessa; SOARES, Marília. **Estudo sobre o gerenciamento de resíduos sólidos das empresas têxteis do Alto Vale do Itajaí através do projeto SINFIATEC Eco Responsável**. Pós-Graduação de MBA em Gestão Comercial: Varejo e Serviços do Centro Universitário para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí, 2016. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/ARTIGO-VANESSA-SAUTNER.pdf> Acesso em: 20 nov. 2021.

SCHALCH, Valdir; CASTRO, Marco Aurélio de; CÓRDOBA, Rodrigo Eduardo. **Tratamento e disposição final ambientalmente adequada de Resíduos Sólidos Urbanos**. [Recurso Eletrônico]. 1ª ed. São Carlos, SP: EESC/USP, 2015, 52p.

SCHMITT, F.; SILVA, D. M.; BOHRER, R.E.G.; SOUZA, E.L.; BISOGNIN, R.P.; GUERRA, D.. Gerenciamento de resíduos sólidos em uma empresa de confecção do vestuário no município de Três Passos, RS. **REA–Revista de estudos ambientais** (On-line) v.21, n. 2, p.58-70, jul./dez. 2019

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2020a). **Categorias de formalização de empresas**. 23/06/2020. Disponível em: <https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ufs/pr/artigos/categorias-de-formalizacao-de-empresas,4a0dca91c761e610VgnVCM1000004c00210aRCRD> Acesso em: 20 out. 2021.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2020b). **Anuário do trabalho nos pequenos negócios: 2018**. 11.ed /Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas; Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Brasília, DF: DIEESE, 2020.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **APL em Minas Gerais. APL do vestuário da RMBH**. Atualizado em 01/09/2021. Disponível em:

<http://www.desenvolvimento.mg.gov.br/application/projetos/projeto/1101> Acesso em: 25 out. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Fios têxteis. **In.** SENAI Mix Design: Manual Técnico Têxtil e Vestuário, nº 2. São Paulo: SENAI-SP, [2015a]. 24p. Disponível em: <https://textil.sp.senai.br/institucional/4998/1437/manuais-tecnicos> Acesso em: 04 jan. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Malharia. **In.** SENAI Mix Design: Manual Técnico Têxtil e Vestuário, nº 3. São Paulo: SENAI-SP, [2015b]. 24p. Disponível em: [https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual03\\_malharia](https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual03_malharia) Acesso em: 04 jan. 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Tecelagem. **In.** SENAI Mix Design: Manual Técnico Têxtil e Vestuário, nº 4. São Paulo: SENAI-SP, [2016]. 24p. Disponível em: [https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual04\\_tecelagem](https://issuu.com/senaitextilvestuario/docs/manual04_tecelagem) Acesso em: 04 jan. 2021.

SINFIATEC –. Sindicato das Indústrias da Fiação, Tecelagem, Confecção e do Vestuário do Alto Vale do Itajaí. **História.** Disponível em: <https://sinfiatec.com.br/index.php/sindicato/historia> Acesso em: 25 out. 2021.

SMITH, P. Global apparel market - statistics & facts. STATISTA. Mar 3, 2022. Disponível em: <https://www.statista.com/topics/5091/apparel-market-worldwide/> Acesso em: 20 mar. 2022.

SPINACÉ, Márcia Aparecida da Silva; PAOLI, MarcoAurelio De. A tecnologia da reciclagem de polímeros. **Química Nova** [on-line]. 2005, v. 28, n. 1, pp. 65-72. Disponível em: Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/bTLkNHWGnpsj4SWWjgLB49L/?lang=pt#> Acesso em 4 dez. 2021.

SPUIJBROEK, Marlous. **Textile waste in Mainland China an analysis of the circular practices of post-consumer textile waste in Mainland China.** 2019. Disponível em: <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2019/08/Textile-Waste-in-Mainland-China.pdf> Acesso em: 29 nov. 2021.

SOUZA, Jaiane. 300 anos de Minas Gerais, um estado que foi fundamental no desenvolvimento da história do Brasil. **In.** Notícia externas, Universidade Federal de Minas Gerais, 02, dezembro de 2020. Disponível em: <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/300-anos-de-minas-gerais-um-estado-que-foi-fundamental-no-desenvolvimento-da-historia-do-brasil> Acesso em: 08 mar. 2021.

TEIXEIRA, Jussara Aparecida. **Diagnóstico do gerenciamento dos resíduos sólidos gerado na atividade do corte nas confecções do vestuário do município de Passos, MG.** Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) – Universidade de Ribeirão Preto (UNAERP). Ribeirão Preto, SP, 2015. 157p.

TEIXEIRA, Jussara Aparecida. **Análise prática da pirólise de resíduos têxteis compostos de viscose e poliéster para obtenção de carvão e bio-óleo em reator de leito fixo sem fluxo de gás.** Tese (doutorado em Tecnologia Ambiental) – Universidade

de Ribeirão Preto, UNAERP. Ribeirão Preto, 2019, 211p.

TEIXEIRA, Jussara Aparecida. SCHALCH, Valdir. MORAES, Camila Cristina da Silva. Gestão de resíduos sólidos provenientes da indústria de confecção da cidade de Passos – MG – Brasil. Disponível em: <https://www.conic-semesp.org.br/anais/anais-conic.php?ano=2015&idautor=05502690610&act=pesquisar> Acesso em: 08 mar. 2021

TEXTILE WASTE RECYCLING MACHINE. GM250 two roller soft waste recycling machine. Disponível em: <https://www.textilewasterecyclingmachine.com/gm250-two-roller/> Acesso em: 24 maio 2021.

TOWNSEND Terry. 40 Million Households Produce Natural Fibres: Production Reached 33 Million Tonnes in 2019. **In.** Discover Natural Fibres Initiative. Download press release, April 20, 2020. Disponível em: [https://dnfi.org/abaca/40-million-households-produce-natural-fibres\\_22590/#](https://dnfi.org/abaca/40-million-households-produce-natural-fibres_22590/#) Acesso em 26 jan. 2021.

UKEssays. Technical Textiles History, Technology and Types. November 2018. [online]. Disponível em: <https://www.ukessays.com/essays/engineering/technical-textiles-history-technology-9405.php?vref=1> Acesso em: 19 abr. 2021.

WIDDALL, Christine. Shoddy and mungo. March 26, 2018. In. Kirklees cousins, wesr Yorkshire history & Family history. Disponível em: <https://kirkleescousins.co.uk/shoddy-and-mungo/> Acesso em: 22 abri. 2021.

WONGTSCHOWSKI, Pedro. Indústria química: riscos e oportunidades. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Blucher, 2002. 309p.

YOUNG, Grace. **Rayon**: textile fibre. In: Encyclopaedia Britannica, april 04, 2016. Disponível em: <https://www.britannica.com/technology/rayon-textile-fibre> Acesso em: 11 jan. 2021.

ZANFER, Gustavo. O modelo *Fast Fashion* de produção de vestuário causa danos ambientais e trabalho escravo. **Jornal da USP**, atualidades, 24/05/2021. Disponível em: <https://jornal.usp.br/?p=418449> Acesso em: 15 mar. 2022.

ZELAZKO, Alicja. **Natural fibre**: raw material. In: Encyclopaedia Britannica, may 22, 2020. Disponível em: <https://www.britannica.com/topic/natural-fiber> Acesso em: 11 jan. 2021.

## APÊNDICE A – Matriz de indicadores aplicada antes da implementação do projeto

Indicador	Índice atribuído	Atribuição/ Pontuação				
		Péssimo - (1)	Ruim - (2)	Regular - (3)	Bom - (4)	Ótimo - (5)
PGRS	1	Não dispõe de um PGRS	Dispõe de um PGRS, mas as ações não foram implementadas	Dispõe de um PGRS em implementação com menos de 50% das ações executadas	Dispõe de um PGRS em implementação com mais da metade das ações executadas	Dispõe de um PGRS implementado com todas as ações propostas executadas ou em execução
Geração	1	Os resíduos não são mapeados por fonte geradora e não são quantificados por tipo	Os resíduos são mapeados por fonte geradora, mas não são quantificados por tipo	Os resíduos não são mapeados por fonte geradora, mas são quantificados por tipo	Os resíduos são mapeados e quantificados por fonte geradora e por tipo, mas não há controle sistemático dos resíduos gerados	Os resíduos são mapeados e quantificados por fonte geradora e por tipo e há controle sistemático dos resíduos gerados
	1	Os resíduos gerados não são quantificados e não são relacionados à entrada de matérias-primas e produtos confeccionados	Os resíduos gerados são quantificados, mas não são relacionados à entrada de matérias-primas e produtos confeccionados	Os resíduos gerados são quantificados e relacionados à entrada de matérias-primas, mas não são relacionados aos produtos confeccionados	Os resíduos gerados são quantificados e relacionados aos produtos confeccionados, mas não são relacionados à entrada de matérias-primas	Os resíduos gerados são quantificados e são relacionados à entrada de matérias-primas e produtos confeccionados
Transbordo ou armazenamento	3	Não dispõe de local de armazenamento temporário	Dispõe de local de armazenamento temporário, mas o ambiente não é adequado	Dispõe de local de armazenamento temporário, mas ambiente é parcialmente adequado	Dispõe de local de armazenamento temporário em ambiente adequado, mas não há controle de entrada e saída dos resíduos	Dispõe de local de armazenamento temporário em ambiente adequado e há controle de entrada e saída dos resíduos
Segregação	1	Os resíduos não são segregados por tipo na fonte geradora	Os resíduos são segregados somente dos orgânicos, perigosos e contaminantes na fonte geradora	Somente os resíduos recicláveis (papel, papelão e plásticos) são segregados na fonte geradora	Os resíduos recicláveis (papel, papelão e plásticos) e os resíduos têxteis são segregados na fonte geradora	Todos os resíduos são segregados e devidamente acondicionados por tipo de resíduo na fonte geradora
	1	Os resíduos têxteis não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos têxteis são segregados somente dos orgânicos, perigosos e contaminantes	Os resíduos têxteis são segregados dos demais resíduos e dos recicláveis, mas são segregados por tipo de fibra e cor	Os resíduos têxteis são segregados dos demais resíduos e dos recicláveis por tipo de fibra	Os resíduos têxteis são segregados dos demais resíduos e dos recicláveis por tipo de fibra e cor
	1	Os resíduos recicláveis (papel, papelão e plásticos) não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos recicláveis são segregados somente dos orgânicos, perigosos e contaminantes	Os resíduos recicláveis são segregados dos orgânicos, perigosos e contaminantes, mas não separados dos resíduos têxteis	Os resíduos recicláveis são segregados dos demais resíduos e por tipo	Os resíduos recicláveis são segregados dos demais resíduos por tipo e na fonte geradora

Continua...

## Matriz de indicadores aplicada antes da implementação do projeto (Continuação)

Segregação	1	Os resíduos perigosos (lâmpadas, óleo de máquina, graxa, entre outros) não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos, mas há contaminação cruzada no acondicionamento	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos, mas há risco de contaminação cruzada	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos e não há risco aparente de contaminação cruzada	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos e armazenados separadamente em local adequado e não há risco de contaminação cruzada
	1	Os resíduos contaminantes (lixo de banheiro e restos de alimentos) não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos, mas há evidências de contaminação cruzada	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos, mas há risco de contaminação cruzada	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos e não há risco aparente de contaminação cruzada	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos e não há risco de contaminação cruzada
Tratamento	1	Os resíduos têxteis não recebem nenhum tipo de tratamento	Os resíduos têxteis recebem somente o tratamento de incineração para diminuição do volume	Os resíduos têxteis recebem somente o tratamento para aproveitamento energético	Os resíduos têxteis recebem somente tratamento físico para reciclagem ou reutilização	Os resíduos têxteis recebem tratamento físico/ mecânico / químico / térmico, ou são enviados para tratamento em empresa especializada
	1	Os resíduos recicláveis não recebem nenhum tipo de tratamento	Os resíduos recicláveis recebem somente o tratamento de incineração para diminuição do volume	Os resíduos recicláveis recebem somente o tratamento para aproveitamento energético	Os resíduos recicláveis recebem somente tratamento físico para reutilização ou reciclagem	Os resíduos recicláveis recebem tratamento físico/ mecânico / químico / térmico, de acordo com cada tipo de resíduo ou são enviados para catadores de recicláveis ou empresa especializada
	1	Os resíduos perigosos ou contaminantes não recebem nenhum tipo de tratamento	Os resíduos perigosos e contaminantes não recebem tratamento, mas são separados dos demais resíduos	Os resíduos perigosos e contaminantes não recebem tratamento, mas são separados dos demais resíduos por tipo de resíduo	Os resíduos perigosos e contaminantes recebem tratamento físico de separação de acordo com cada tipo de resíduo e determinação do fabricante	Os resíduos perigosos e contaminantes recebem tratamento físico/ mecânico / químico / biológico / térmico, de acordo com cada tipo de resíduo e determinação do fabricante ou são enviados para tratamento em empresa especializada

Continua...

## Matriz de indicadores aplicada antes da implementação do projeto (Conclusão)

Transporte	N/A	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo inadequado, acondicionamento inadequado e sem Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo adequado, acondicionado em sacos, mas sem Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo inadequado, acondicionado em sacos e com Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo adequado, acondicionado em sacos e com Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo adequado, acondicionado em fardos compactados e com Nota Fiscal ou MTR
	N/A	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo inadequado e com acondicionamento inadequado	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo adequado, mas é acondicionado inadequadamente	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo inadequado mas, com acondicionado adequado	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo adequado e acondicionado adequadamente	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo adequado, acondicionado em fardos compactados
Destinação	2	Os resíduos têxteis são enviados para lixões ou área irregular	Os resíduos têxteis são colocados na calçada para coleta junto aos RSU do município	Os resíduos têxteis são enviados para aterro sanitário	Os resíduos têxteis são enviados para aterro industrial classe II	Os resíduos têxteis são destinados a outras indústrias como matéria-prima / reaproveitamento / coprocessamento / aproveitamento energético
	2	Os resíduos recicláveis são enviados para lixões ou áreas irregulares	Os resíduos recicláveis são colocados na calçada para coleta junto aos RSU do município	Os resíduos recicláveis são enviados para aterro sanitário	Os resíduos recicláveis são enviados para aterro industrial classe II	Os resíduos recicláveis são destinados à associação/cooperativas de catadores ou à outra indústria para reciclagem / reaproveitamento
	2	Os resíduos perigosos e contaminantes são enviados para lixões ou dispostos em áreas irregulares	Os resíduos perigosos e contaminantes são destinados para ser coletado junto aos RSU do município	Os resíduos perigosos e contaminantes são enviados para aterro sanitário	Os resíduos perigosos e contaminantes são enviados para aterro industrial classe I	Os resíduos perigosos e contaminantes são destinados para locais específicos definidos por fabricantes e distribuidores ou seguindo a logística reversa de acordo com cada tipo de resíduo
Disponição	2	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos em lixões ou áreas irregulares	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos para coleta junto aos RSU do município	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos em aterro controlado	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos em aterro sanitário	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos de acordo com cada tipo de rejeito em locais adequados como aterro sanitário ou aterro industrial
Índice	1,38					

Fonte: Elaborado pela da autora, 2022.

## APÊNDICE B – Matriz de avaliação aplicada após a implementação do projeto

Indicador	Índice atribuído	Atribuição/ Pontuação				
		Péssimo - (1)	Ruim - (2)	Regular - (3)	Bom - (4)	Ótimo - (5)
PGRS	1	Não dispõe de um PGRS	Dispõe de um PGRS, mas as ações não foram implementadas	Dispõe de um PGRS em implementação com menos de 50% das ações executadas	Dispõe de um PGRS em implementação com mais da metade das ações executadas	Dispõe de um PGRS implementado com todas as ações propostas executadas ou em execução
Geração	1	Os resíduos não são mapeados por fonte geradora e não são quantificados por tipo	Os resíduos são mapeados por fonte geradora, mas não são quantificados por tipo	Os resíduos não são mapeados por fonte geradora, mas são quantificados por tipo	Os resíduos são mapeados e quantificados por fonte geradora e por tipo, mas não há controle sistemático dos resíduos gerados	Os resíduos são mapeados e quantificados por fonte geradora e por tipo e há controle sistemático dos resíduos gerados
	1	Os resíduos gerados não são quantificados e não são relacionados à entrada de matérias-primas e produtos confeccionados	Os resíduos gerados são quantificados, mas não são relacionados à entrada de matérias-primas e produtos confeccionados	Os resíduos gerados são quantificados e relacionados à entrada de matérias-primas, mas não são relacionados aos produtos confeccionados	Os resíduos gerados são quantificados e relacionados aos produtos confeccionados, mas não são relacionados à entrada de matérias-primas	Os resíduos gerados são quantificados e são relacionados à entrada de matérias-primas e produtos confeccionados
Transbordo ou armazenamento	3	Não dispõe de local de armazenamento temporário	Dispõe de local de armazenamento temporário, mas o ambiente não é adequado	Dispõe de local de armazenamento temporário, mas ambiente é parcialmente adequado	Dispõe de local de armazenamento temporário em ambiente adequado, mas não há controle de entrada e saída dos resíduos	Dispõe de local de armazenamento temporário em ambiente adequado e há controle de entrada e saída dos resíduos
Segregação	2	Os resíduos não são segregados por tipo na fonte geradora	Os resíduos são segregados somente dos orgânicos, perigosos e contaminantes na fonte geradora	Somente os resíduos recicláveis (papel, papelão e plásticos) são segregados na fonte geradora	Os resíduos recicláveis (papel, papelão e plásticos) e os resíduos têxteis são segregados na fonte geradora	Todos os resíduos são segregados e devidamente acondicionados por tipo de resíduo na fonte geradora
	2	Os resíduos têxteis não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos têxteis são segregados somente dos orgânicos, perigosos e contaminantes	Os resíduos têxteis são segregados dos demais resíduos e dos recicláveis, mas são segregados por tipo de fibra e cor	Os resíduos têxteis são segregados dos demais resíduos e dos recicláveis por tipo de fibra	Os resíduos têxteis são segregados dos demais resíduos e dos recicláveis por tipo de fibra e cor
	2	Os resíduos recicláveis (papel, papelão e plásticos) não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos recicláveis são segregados somente dos orgânicos, perigosos e contaminantes	Os resíduos recicláveis são segregados dos orgânicos, perigosos e contaminantes, mas não separados dos resíduos têxteis	Os resíduos recicláveis são segregados dos demais resíduos e por tipo	Os resíduos recicláveis são segregados dos demais resíduos por tipo e na fonte geradora

Continua...

## Matriz de avaliação aplicada após a implementação do projeto (Continuação)

Segregação	2	Os resíduos perigosos (lâmpadas, óleo de máquina, graxa, entre outros) não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos, mas há contaminação cruzada no acondicionamento	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos, mas há risco de contaminação cruzada	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos e não há risco aparente de contaminação cruzada	Os resíduos perigosos são segregados dos demais resíduos e armazenados separadamente em local adequado e não há risco de contaminação cruzada
	2	Os resíduos contaminantes (lixo de banheiro e restos de alimentos) não são segregados dos demais resíduos	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos, mas há evidências de contaminação cruzada	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos, mas há risco de contaminação cruzada	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos e não há risco aparente de contaminação cruzada	Os resíduos contaminantes são segregados dos demais resíduos e não há risco de contaminação cruzada
Tratamento	4	Os resíduos têxteis não recebem nenhum tipo de tratamento	Os resíduos têxteis recebem somente o tratamento de incineração para diminuição do volume	Os resíduos têxteis recebem somente o tratamento para aproveitamento energético	Os resíduos têxteis recebem somente tratamento físico para reciclagem ou reutilização	Os resíduos têxteis recebem tratamento físico/ mecânico / químico / térmico, ou são enviados para tratamento em empresa especializada
	4	Os resíduos recicláveis não recebem nenhum tipo de tratamento	Os resíduos recicláveis recebem somente o tratamento de incineração para diminuição do volume	Os resíduos recicláveis recebem somente o tratamento para aproveitamento energético	Os resíduos recicláveis recebem somente tratamento físico para reutilização ou reciclagem	Os resíduos recicláveis recebem tratamento físico/ mecânico / químico / térmico, de acordo com cada tipo de resíduo ou são enviados para catadores de recicláveis ou empresa especializada
	1	Os resíduos perigosos ou contaminantes não recebem nenhum tipo de tratamento	Os resíduos perigosos/contaminantes não recebem tratamento, mas são separados dos demais resíduos	Os resíduos perigosos/contaminantes não recebem tratamento, mas são separados dos demais resíduos por tipo de resíduo	Os resíduos perigosos/contaminantes recebem tratamento físico de separação de acordo com cada tipo de resíduo e determinação do fabricante	Os resíduos perigosos/contaminantes recebem tratamento físico/ mecânico / químico / biológico / térmico, de acordo com cada tipo de resíduo e determinação do fabricante ou são enviados para tratamento em empresa especializada

Continua...

## Matriz de avaliação aplicada após a implementação do projeto (Conclusão)

Transporte	3	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo inadequado, acondicionamento inadequado e sem Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo adequado, acondicionado em sacos, mas sem Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo inadequado, acondicionado em sacos e com Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo adequado, acondicionado em sacos e com Nota Fiscal ou MTR	O transporte de resíduos têxteis para recicladora é feito em veículo adequado, acondicionado em fardos compactados e com Nota Fiscal ou MTR
	3	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo inadequado e com acondicionamento inadequado	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo adequado, mas é acondicionado inadequadamente	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo inadequado mas, com acondicionado adequado	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo adequado e acondicionado adequadamente	O transporte de resíduos recicláveis é feito em veículo adequado, acondicionado em fardos compactados
Destinação	5	Os resíduos têxteis são enviados para lixões ou área irregular	Os resíduos têxteis são colocados na calçada para coleta junto aos RSU do município	Os resíduos têxteis são enviados para aterro sanitário	Os resíduos têxteis são enviados para aterro industrial classe II	Os resíduos têxteis são destinados a outras indústrias como matéria-prima / reaproveitamento / coprocessamento / aproveitamento energético
	5	Os resíduos recicláveis são enviados para lixões ou áreas irregulares	Os resíduos recicláveis são colocados na calçada para coleta junto aos RSU do município	Os resíduos recicláveis são enviados para aterro sanitário	Os resíduos recicláveis são enviados para aterro industrial classe II	Os resíduos recicláveis são destinados à associação/cooperativas de catadores ou à outra indústria para reciclagem / reaproveitamento
	2	Os resíduos perigosos e contaminantes são enviados para lixões ou dispostos em áreas irregulares	Os resíduos perigosos e contaminantes são destinados para ser coletado junto aos RSU do município	Os resíduos perigosos e contaminantes são enviados para aterro sanitário	Os resíduos perigosos e contaminantes são enviados para aterro industrial classe I	Os resíduos perigosos e contaminantes são destinados para locais específicos definidos por fabricantes e distribuidores ou seguindo a logística reversa de acordo com cada tipo de resíduo
Disposição	3	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos em lixões ou áreas irregulares	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos para coleta junto aos RSU do município	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos em aterro controlado	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos em aterro sanitário	Esgotada as possibilidades de tratamento dos resíduos os rejeitos são dispostos de acordo com cada tipo de rejeito em locais adequados como aterro sanitário ou aterro industrial
Índice	2,56					

Fonte: Elaborado pela da autora (2022).