

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS BLUMENAU
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA TÊXTIL
CURSO ENGENHARIA TÊXTIL

Vitor Carlos Schmitt

**Análise de viabilidade de implementação de logística reversa no processo de
fabricação do elástico de uma empresa do Vale do Itajaí**

Blumenau
2020

Vitor Carlos Schmitt

Análise de viabilidade de implementação de logística reversa no processo de fabricação do elástico de uma empresa do Vale do Itajaí

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Departamento de Engenharia Têxtil do Campus Blumenau da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do Grau de Bacharelado em Engenharia Têxtil

Orientador: Prof. Dra. Caroline Rodrigues Vaz

Blumenau

2020

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Schmitt, Vitor Carlos

Análise de viabilidade de implementação de logística reversa no processo de fabricação do elástico de uma empresa do Vale do Itajaí / Vitor Carlos Schmitt ; orientador, Caroline Rodrigues Vaz, 2020.

79 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau, Graduação em Engenharia Têxtil, Blumenau, 2020.

Inclui referências.

1. Engenharia Têxtil. 2. Logística reversa. 3. Análise de Viabilidade . 4. Elásticos. I. Vaz, Caroline Rodrigues . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Engenharia Têxtil. III. Título.

Vitor Carlos Schmitt

Análise de viabilidade de implementação de logística reversa no processo de fabricação do elástico de uma empresa do Vale do Itajaí

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Têxtil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Têxtil.

Blumenau, 28 de agosto de 2020.



Documento assinado digitalmente
Catia Rosana Lange
Data: 09/09/2020 10:36:05-0300
CPF: 757.845.219-34

Prof^a Catia Rosana Lange, Dr^a.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Caroline Rodrigues Vaz
Data: 09/09/2020 09:26:08-0300
CPF: 055.381.109-66

Prof^a Caroline Rodrigues Vaz Dr^a.
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Fabiana Raupp
Data: 09/09/2020 09:46:50-0300
CPF: 933.138.700-82

Profa. Fabiana Raupp, Dra.
Avaliador(a)
Universidade Federal de Santa Catarina



Documento assinado digitalmente
Alexandre Jose Sousa Ferreira
Data: 09/09/2020 09:46:36-0300
CPF: 069.289.991-01

Prof. Alexandre José Sousa Ferreira, Dr.
Avaliador(a)
Universidade Federal de Santa Catarina

Este trabalho é dedicado aos meus pais, irmãs e queridos amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Rosana Schmitt e Antônio Carlos Schmitt por todo os ensinamentos, dedicação, amor e cuidados que tiveram comigo a vida toda. Sem vocês nada disso seria possível.

Também agradeço as minhas irmãs Camila Schmitt e Ana Carolina Schmitt por sempre estarem ao meu lado e acreditarem em mim, sempre me apoiando nas minhas decisões.

À minha namorada Raquel Vieira Dalbosco que esteve ao meu lado em todos os momentos bons e ruins, sempre me ajudando e apoiando para nunca desistir.

À minha orientadora Caroline Rodrigues Vaz por todo o conhecimento, carinho, atenção e apoio que me foi dado para a conclusão deste trabalho.

Aos excelentes professores que tive durante o decorrer do curso, obrigado por todo o conhecimento e aprendizado passados.

Aos professores da Banca examinadora que aceitaram o convite de prestigiar o trabalho e corroboraram com suas considerações.

“ Tente mover o mundo – o primeiro passo é mover a si mesmo”
Platão.

RESUMO

As questões relacionadas à sustentabilidade, preservação dos recursos naturais e diminuição dos impactos ambientais estão cada vez mais em alta. Tendo, a logística reversa como prática ambientalmente mais rentável, tornando um diferencial para as empresas têxteis. Ademais, os possíveis ganhos para as indústrias não se limitam aos benefícios ambientais, mas também à grandes possibilidades de retornos econômicos e sociais. Dito isto, a presente pesquisa objetivou de analisar a viabilidade de implementação de logística reversa para o processo de fabricação de elásticos de uma empresa localizada na região do Vale do Itajaí, Santa Catarina. Para isso, foi feito o mapeamento do processo de produção de elásticos, definindo e classificando seus principais pontos críticos, por meio das ferramentas da qualidade, também utilizou-se de questionário de perguntas com a empresa e a observação *in loco* do processo. Observou-se que existem alguns desafios a respeito da reutilização dos resíduos dentro de uma organização de fabricação de elásticos, principalmente relacionados à falta de alternativas diretas para um fim ambientalmente correto e a coleta e transporte destes materiais. Por conseguinte, foi elaborado uma proposta de logística reversa de pós-consumo para os resíduos, agulhas e elásticos, com possibilidades de serem reprocessados por terceiros e reutilizados dentro da indústria têxtil ou outro ramo industrial.

Palavras-chave: Logística Reversa. Análise de viabilidade. Processo de fabricação. Elástico.

ABSTRACT

Issues related to sustainability, preservation of natural resources and reduction of environmental impacts are increasingly on the rise. Having reverse logistics as an environmentally more profitable practice, making it a differential for textile companies. Furthermore, the possible gains for industries are not limited to environmental benefits, but also to the great possibilities of economic and social returns. That said, this present research aimed to analyze the viability of implementing reverse logistic for the elastic manufacturing process of a company in the Vale do Itajaí region, Santa Catarina. For this, the elastic production process was mapped, defining and classifying its main critical points, through the quality tools, it was also used a questionnaire of questions with the company and the observation *in loco* of the process. It was observed that there are some challenges regarding the reuse of waste within an elastic manufacturing organization, mainly related to the lack of direct alternatives for an environmentally correct purpose and the collection and transport of these materials. Therefore, a post-consumer reverse logistics proposal for waste, needles and elastics was prepared, with the possibility of being reprocessed by third parties and reused within the textile industry or other industrial branch.

Keywords: Reverse logistic. Viability analyze. Manufacturing process. Elastic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas .	20
Figura 2 - Variáveis nas decisões logísticas.....	21
Figura 3 - Logística reversa - Área de atuação e Etapas reversas.....	22
Figura 4 - Representação esquemática dos Processos Logísticos Direto e Reverso	23
Figura 5 - Atividades típicas do processo de logística reversa.....	27
Figura 6 - Diferença entre os fluxos de informação na logística tradicional e logística inversa.....	28
Figura 7 - Comparação da Logística Reversa com a Logística Verde ou Ambiental.	30
Figura 8 - Ferramenta SIPOC	33
Figura 9 - Símbolos Fluxograma	34
Figura 10 - Brainstorming	35
Figura 11 - Diagrama de causa e efeito	36
Figura 12 - Matriz de priorização CEB.....	37
Figura 13 - Folha de verificação	38
Figura 14 - Diagrama de pareto da produção no período.....	38
Figura 15 - Estoque de matéria prima	43
Figura 16 - Produção do urdume.....	44
Figura 17 - Produção dos elásticos	45
Figura 18 - Controle de qualidade	46
Figura 19 - Enfestadeira.....	47
Figura 20 - Rolos de elásticos	48
Figura 21 - Estoque de produtos para entrega.....	49
Figura 22 - Fluxograma do processo de produção de elásticos	50
Figura 23 - Ferramenta SIPOC aplicada na indústria têxtil	51
Figura 24 - Brainstorming pontos críticos	52
Figura 25 - Diagrama de Ishikawa para os pontos críticos.....	53
Figura 26 - Pontos críticos dentro do fluxograma do processo de fabricação dos elásticos	55
Figura 27- Diagrama de pareto para a quebra de agulhas.....	61
Figura 28 - Processo de logística reversa para agulhas pós consumo	62
Figura 29 - Processo de separação do poliéster e elastano.....	64
Figura 30 - Processo de logística reversa para elásticos pós consumo	65

Figura 31 Fluxograma produção de elásticos com aplicação de logística reversa pós consumo.....67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Roteiro da Entrevista.....	40
Quadro 2 - Empresas Brasileiras de reciclagem têxtil.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificações logística reversa de pós-venda.....	25
Tabela 2 - Classificação logística reversa de pós-consumo.....	26
Tabela 3 - Matriz de priorização dos pontos críticos	57
Tabela 4 - Problemas com pontos críticos	58
Tabela 5 - Consumo médio de agulhas na organização	59

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLM Council of Logistics Management

PNRS Política Nacional dos Resíduos Sólidos

SIPOC Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers

ASN Advanced Shipped Notice

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA	15
1.2	OBJETIVOS.....	16
1.2.1	Objetivo Geral	16
1.2.2	Objetivos Específicos	16
1.3	JUSTIFICATIVA	17
1.4	ESTRUTURA DA PESQUISA.....	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1	ORIGEM DA LOGÍSTICA REVERSA	19
2.2	DEFINIÇÕES E CONCEITOS DE LOGÍSTICA REVERSA.....	21
2.3	CLASSIFICAÇÃO/TIPOS DE LOGÍSTICA REVERSA	24
2.4	DIFERENÇAS ENTRE LOGÍSTICA CONVENCIONAL E LOGÍSTICA REVERSA.....	27
2.5	DIFERENÇAS ENTRE LOGÍSTICA CONVENCIONAL E LOGÍSTICA VERDE.....	29
3	METODOLOGIA	31
3.1	Classificação da pesquisa.....	31
3.2	AMBIENTE DE PESQUISA	32
3.3	Coleta de dados e instrumentos.....	32
3.3.1	Observação <i>in locu</i> do processo	39
3.3.2	Entrevista	39
3.4	TABULAÇÃO DOS DADOS.....	40
3.5	PROCEDIMENTOS DA PESQUISA	40
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
4.1	MAPEAMENTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO ELÁSTICO.....	42

4.2	PONTOS CRÍTICOS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO ELÁSTICO.....	52
4.3	Classificação dos pontos críticos do processo de fabricação dos elásticos.....	56
4.4	PROPOSTA DE LOGÍSTICA REVERSA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO ELÁSTICO	61
4.4.1	Proposta de logística reversa no processo de fabricação do elástico para empresa	66
5	CONCLUSÃO	69
5.1	Considerações finais	69
5.2	RECOMENDAÇÕES FUTURAS	70
	6 REFERÊNCIAS	71

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta a contextualização e a problemática da pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, a justificativa e a estrutura da pesquisa.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

Os produtos têxteis estão presentes em praticamente todos os momentos e lugares, movimentando uma grande parte da economia mundial. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Têxtil (2019) o setor têxtil aliado ao de confecção foram responsáveis por um faturamento de US\$ 48,8 bilhões no ano de 2018, contando com 25,2 mil empresas formais, empregando 1,5 milhão de indivíduos diretamente e mais de 8 milhões indiretamente, sendo a segunda maior indústria empregadora do país, perdendo apenas para a de alimentos e bebidas.

Assim, dado o grande cenário concorrente que o setor têxtil promove no país, as empresas buscam cada vez mais por diferenciais que as tornem mais competitivas dentro do mercado de trabalho. Ademais, pela grande quantidade de recursos naturais utilizados na produção destes materiais, além da vasta geração de resíduos que a cadeia têxtil promove, soluções sustentáveis tendem a cada vez mais gerar impactos positivos para as organizações que buscam este tipo de prática.

O processamento e destinação dos resíduos sólidos gerados na fabricação dos produtos têxteis e no momento de descarte pós consumo, consistem em um dos grandes problemas para a sustentabilidade das atividades industriais. Assim, cada vez mais há uma pressão social aliada a ganhos econômicos e ambientais, que atuam na busca do melhor aproveitamento dos recursos naturais, direcionando as organizações a adotarem maneiras para o reaproveitamento dos seus resíduos e possíveis recuperações de matérias-primas descartadas (AMARAL, 2016).

Os resíduos têxteis necessitam de um gerenciamento correto, desde sua geração até a destinação final, seguindo as etapas a seguir: informação e orientação socioambiental, capacitação para o gerenciamento do processo, padronização e segregação, acondicionamento e armazenamento, coleta seletiva com inclusão dos catadores e destinação final, reciclagem e disposição final ambientalmente adequada (SCHOTT; VASCONCELOS, 2016).

Neste contexto, a logística reversa se apresenta como uma ferramenta que agrega valor ao material, promovendo um descarte mais adequado ao lixo. Esta ferramenta está crescendo no setor industrial têxtil, tendo como benefícios a possibilidade de retorno econômico, social e ambiental para as organizações (PINHEIRO; FRANCISCO, 2015).

Portanto, o presente trabalho descreveu o processo produtivo de fabricação de elásticos, analisou os pontos principais e a possibilidade de aplicação de um processo de logística reversa com os materiais utilizados dentro de uma indústria têxtil de fabricação de elásticos. Para isso, foi feita uma revisão bibliográfica a respeito do tema logística reversa na indústria têxtil e sua evolução através dos anos, além de sugestões sobre a aplicação do método numa empresa de elásticos, a fim de mostrar a sua importância, bem como a possibilidade de algum retorno seja financeiro, social ou ambiental.

Neste sentido, a pergunta da pesquisa foi: “Quais os produtos e/ou materiais que podem retornar ao processo de fabricação do elástico, e como isso seria possível?”.

1.2 OBJETIVOS

Nesta etapa, apresenta-se o objetivo geral e os objetivos específicos propostos para alcançar a solução do problema de pesquisa. O objetivo geral está ligado a uma visão global e abrangente do tema, enquanto os objetivos específicos têm um caráter mais concreto, permitindo atingir o objetivo geral e ainda serem aplicados a situações específicas.

1.2.1 Objetivo Geral

Analisar a viabilidade de implementação de logística reversa no processo de fabricação do elástico.

1.2.2 Objetivos Específicos

- a. Mapear o processo de fabricação do elástico;
- b. Identificar os pontos críticos do processo de fabricação do elástico;

- c. Classificar os pontos críticos do processo de fabricação do elástico;
- d. Propor processo de logística reversa para fabricação do elástico.

1.3 JUSTIFICATIVA

O Brasil é um dos maiores produtores do setor têxtil do mundo, sendo assim responsável por uma grande geração de resíduos sólidos nesta área. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de desmembrar o processo de produção de elásticos, analisando a possibilidade de implementação de um método de logística reversa para os materiais utilizados neste processo.

Durante a pesquisa foi possível notar que mesmo com a crescente do mercado consumidor de resíduos têxteis, muitas empresas não utilizam nenhuma estratégia para a reutilização dos seus resíduos, muitas vezes apenas descartando-os. Isto ocorre pela dificuldade de acesso à organizações que conhecem métodos de logística reversa para seus produtos de pós consumo.

As vantagens do gerenciamento dos resíduos sólidos, em relação a sua reciclagem ou reaproveitamento, abrangem muito mais que apenas ganhos ambientais, podendo ser visto como motivo de diferenciação, com possibilidades de ganhos econômicos e sociais, aumentando mais a competitividade no mercado de trabalho para as empresas que implementarem tais medidas.

De acordo com Leite (2002), a Logística Reversa planeja, controla e opera o fluxo do retorno de produtos de pós-consumo e pós-venda para a cadeia de distribuição direta, assim agregando valor de diversos tipos aos produtos, podendo ser em questões econômicas, ecológicas, legais, de imagem corporativa, entre outras.

A Logística Reversa tem grande importância para o mercado de trabalho, onde nos Estados Unidos é estimado que os custos logísticos totais retratam 10,7% do produto interno bruto, sendo a Logística Reversa responsável por 3 a 4 %. Por conseguinte, este tipo de técnica pode ser um fator importante para a sobrevivência de várias empresas (SARIAN, 2003).

Lacerda (2002) afirma que as estratégias Logísticas Reversas trazem retornos significantes para as indústrias e justificam o investimento de tempo e recurso necessário para a implementação destes processos, sendo necessário um correto planejamento e controle para que este método seja eficaz.

Assim, espera-se apresentar as possibilidades de logística reversa têxtil, propondo uma maneira de transformar seus resíduos, seja pós consumo ou pós industriais, em algum tipo de matéria prima e novos produtos, retornando ao mercado.

1.4 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta pesquisa foi estruturada em cinco capítulos, sendo o capítulo 1 dedicado a apresentar as características principais do trabalho, como o tema escolhido através da contextualização, o problema, os objetivos e a justificativa.

O capítulo 2 constitui uma revisão bibliográfica dos temas relativos aos indicadores de desempenho, cadeia de suprimento, mais especificamente na logística reversa e, por último a ferramenta ambiental produção mais limpa.

O capítulo 3 exibe a metodologia utilizada por este estudo, no qual se caracteriza a pesquisa, delimita-se o assunto, estabelece-se a forma da coleta e interpretação dos dados obtidos e o ambiente de estudo.

O capítulo 4 mostra os resultados e discussão dos dados encontrados na empresa investigada.

E por último, no capítulo 5 aparecem as considerações finais desta pesquisa, as limitações e suas recomendações de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo consiste na revisão de literatura existente, expondo as principais abordagens conceituais sobre o cenário atual da logística reversa.

2.1 ORIGEM DA LOGÍSTICA REVERSA

Inicialmente é necessária uma análise para esclarecer a evolução da logística reversa até os dias de hoje. Segundo Neto e Junior (2002) o termo logística vem do francês *logistique* e pode ser definido como a parte da arte da guerra que aborda o planejamento e a realização de: projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material com fins operativos ou administrativos.

Neste contexto Faria, Robles e Bio (2004) afirmam que a logística é uma atividade de origem remota. Por conseguinte, antes mesmo dos executivos usarem dos conceitos de logística para o meio empresarial, os estrategistas militares os empregavam para movimentar exércitos, travar batalhas e alcançar vitórias.

Com os resultados obtidos na Segunda Guerra Mundial, foi possível perceber a força do planejamento logístico utilizada pelos militares, com o objetivo de abastecer, transportar e alojar as tropas de maneira eficiente, sendo assim, foi despertado um grande interesse por estudos nesta área (DIAS, 2005).

Deste modo, com os avanços tecnológicos decorrentes do final da Segunda Guerra Mundial e o aparecimento de uma maior preocupação com o cliente no âmbito empresarial, houve a emergência da logística dentro do setor industrial, ocasionada pela globalização do mercado e um aumento na competitividade. Os militares começaram a aprimorar as organizações, especializando o suprimento das empresas no processo produtivo e apresentaram novos modos de distribuição de produtos (FILHO; BERTÉ, 2009).

A partir do processo de transferência de conhecimento sobre logística dos militares para as organizações, começaram a surgir diversos conceitos novos sobre o tema, abordados por autores na literatura, que serão apresentados a seguir.

A logística é um processo de planejamento, baseada em tomadas de decisões buscando melhorar seu funcionamento, referente à uma atividade. A logística utiliza de conceitos de controle de fluxo e armazenagem eficientes e com bom custo de

matérias primas, estoques, produtos acabados, ou seja, passa por todo o processo produtivo e de transporte com o objetivo de atender às expectativas do cliente (SÁNCHEZ; MARTINEZ; CONTRERAS, 2014).

Para Neto e Junior (2002) logística é a combinação de quatro atividades: as de aquisição, movimentação, armazenagem e entrega de produtos. Por conseguinte para que isso opere de maneira correta, é necessário que as atividades de planejamento logístico estejam ligadas com as funções de manufatura e marketing.

Na literatura atual existem diversos conceitos de logística, sendo que um dos mais empregados foi o concedido pelo Council of Logistics Management - CLM (2001), que aborda logística como o processo de planejamento, implementação e controle eficiente e eficaz do fluxo e armazenagem de mercadorias, serviços e informações relacionadas, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o objetivo de atender às necessidades dos clientes.

O planejamento da logística é feito em 3 níveis: planejamento estratégico, tático e operacional, diferenciando-se pelo seu horizonte temporal (SÁNCHEZ; MARTINEZ; CONTRERAS, 2014).

Figura 1 - Prazos, atividades e objetivos para a tomada de decisão nas empresas



Fonte: Tubino (2007)

O planejamento logístico aborda quatro setores problemáticos que estão interligados: níveis de serviço ao cliente, localização de instalações, decisões de instalação e transporte (SÁNCHEZ; MARTINEZ; CONTRERAS, 2014).

Figura 2 - Variáveis nas decisões logísticas



Fonte: Ballou (2006)

Assim, o nascimento do sistema de logística reversa aconteceu apenas na década de 70, tendo como objetivo principal a coleta dos materiais do pós-consumo e pós venda, aplicados a conceitos de distribuição. Nesta época, o tema de logística reversa, estava diretamente ligada à reciclagem e seus benefícios ao meio ambiente, além da possibilidade de trazer ganhos econômicos. (GINTER; STARLING, 1978).

2.2 DEFINIÇÕES E CONCEITOS DE LOGÍSTICA REVERSA

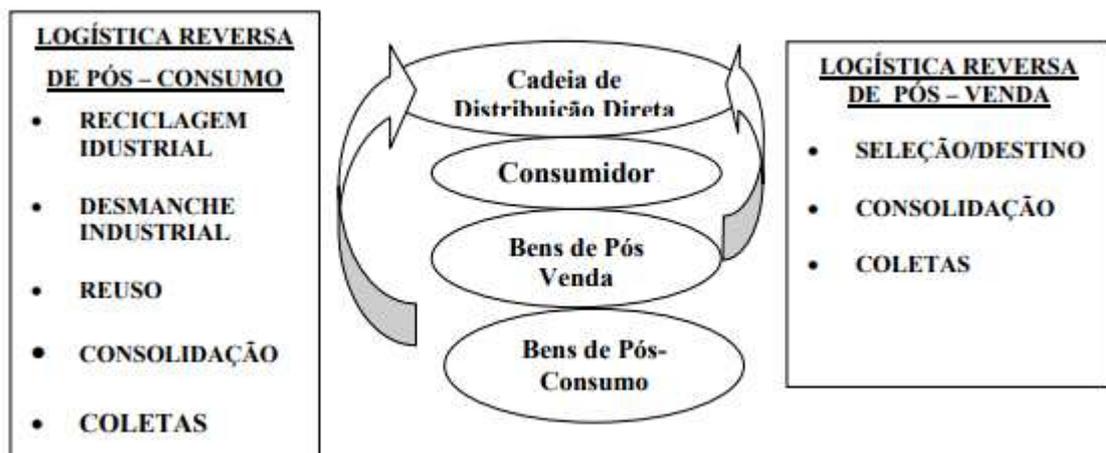
Existem diversos autores que constantemente trazem novas definições para a logística reversa, isso mostra que esse conceito está em crescimento, visto que, nos últimos anos as empresas e os pesquisadores demonstraram grande interesse sobre esta área. (LEITE, 2002).

Stock (1998) define logística reversa em um panorama de logística de negócios, ligado ao papel da logística no retorno de produtos, reciclagem, reuso de materiais, entre outros.

De acordo com Rogers e Tibben-Lembke (1999) a logística reversa pode ser conceituada como o processo de planejamento, implementação, e controle do fluxo, eficiente e de baixo custo, de matérias-primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até a origem, com o objetivo de retorno como valor ou descarte apropriado.

Leite (2002) traz que a logística reversa é a área da logística empresarial que opera as informações logísticas de produtos de pós-venda e pós-consumo, no sentido inverso, buscando aumentar seus valores, seja de natureza econômica, ecológica, de imagem corporativa, entre outras.

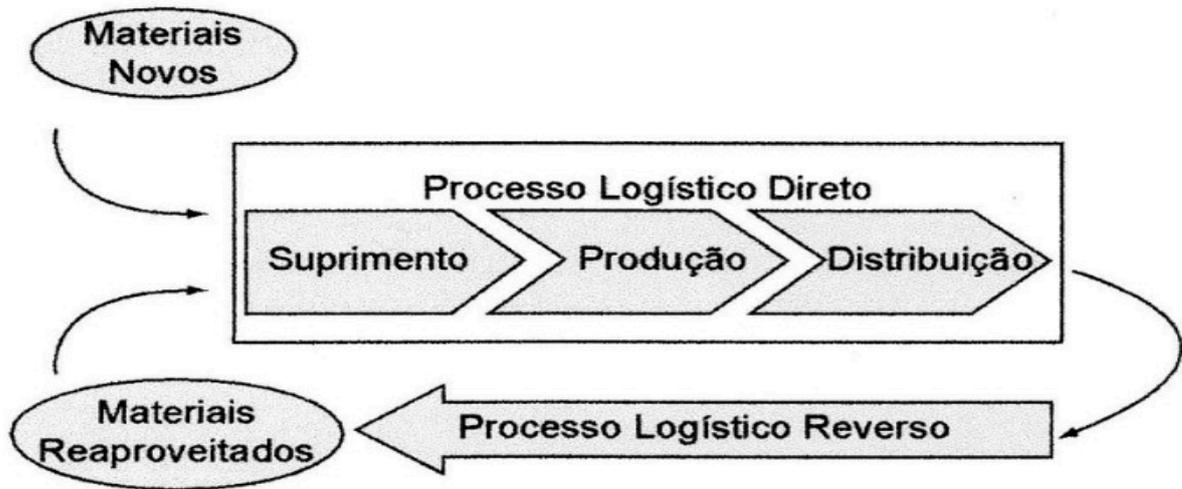
Figura 3 - Logística reversa - Área de atuação e Etapas reversas



Fonte: Leite (2002)

Para Lacerda (2002) a logística reversa é o gerenciamento do fluxo de materiais do ponto de consumo até o seu ponto de origem, podendo trazer benefícios em questões ambientais, concorrência e redução de custo, estando diretamente ligada ao ciclo de vida de um produto, que não termina com sua entrega ao cliente.

Figura 4 - Representação esquemática dos Processos Logísticos Direto e Reverso



Fonte: Lacerda (2002)

Em Souza e Fonseca (2009) logística reversa trata dos processos logísticos de produtos vendidos em duas frentes, a primeira aborda o retorno de produtos com defeitos ou que o fabricante assuma responsabilidade sobre a mercadoria após sua vida útil, a segunda menciona o retorno de produtos destinados a venda ou reciclagem.

O Council of Supply Chain Management Professional (2013) conceitua a Logística reversa como um termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens, sendo um processo que movimenta e coordena produtos e materiais pós-venda e pós-entrega ao consumidor.

Por conseguinte, Rodrigues et al. (2002) descrevem razões que fazem tantos pesquisadores e organizações investirem no processo de logística reversa:

→ Sensibilidade Ecológica que é um tema de extrema relevância atualmente, onde se busca um desenvolvimento sustentável, que possa atender as demandas presentes sem afetar as gerações futuras.

→ Pressões legais onde as legislações ambientais estão cada vez mais rígidas, como por exemplo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos que foi instituída em 2010 para reduzir os grandes impactos causados pelos resíduos sólidos no meio ambiente, assim a lei trouxe diretrizes para o gerenciamento ambiental que devem ser seguidas em todo o país. O artigo 9 da lei 12.305 que trata sobre a PNRS mostra a seguinte ordem de prioridade na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos: não

geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

→ Redução dos ciclos de vida dos produtos ocasionada pelo grande desenvolvimento tecnológico, gerando um largo aumento na quantidade de resíduos sólidos e produtos ultrapassados. Assim, tornou-se necessário novas alternativas para a disposição final desses bens de pós-consumo, para uma redução no impacto ambiental causado.

→ Imagem diferenciada, onde num mercado tão competitivo a busca por métodos ecologicamente mais corretos e eficientes, são um diferencial para atrair uma maior quantidade de clientes.

→ Redução de custos gerados pelo reaproveitamento de materiais para a produção, como por exemplo: de acordo com Souza (2002) uma fábrica de mini travesseiros ao substituir o poliéster comum pelo plástico reciclado, diminui custos sem comprometer a qualidade, conseguindo oferecer preços 20% mais baratos que o de mercado.

2.3 CLASSIFICAÇÃO/TIPOS DE LOGÍSTICA REVERSA

Existem dois tipos principais de logística reversa, sendo o primeiro o de pós-venda, que trata do fluxo físico e dos dados de bens de pós-venda, sem uso ou com pouco uso, que retornam ao comércio, tendo como propósito aumentar o valor de um produto, descartado por razões técnicas (LIVA, PONTELO; OLIVEIRA, 2003).

De acordo com Liva, Pontelo e Oliveira (2003) a tabela 1 traz as classificações de logística reversa de pós-venda:

Tabela 1 - Classificações logística reversa de pós-venda

Classificação	Tipo de produto
Devolução por garantia/qualidade	Com defeito
Comerciais	Em estoque por erro de expedição, etc
Razões legais	Falta de obrigações ambientais
Substituição de componentes	Substituição de componentes de bens duráveis

Fonte: Adaptado de Liva, Pontelo e Oliveira (2003)

O segundo tipo é o de logística reversa de pós-consumo que aborda o fluxo físico e as informações de bens de consumo que foram rejeitados pela população, em fim de sua vida útil ou com possibilidade de reutilização, e resíduos industriais que retornam ao comércio por meio de canais de distribuição reversos específicos, com o objetivo de também agregar valor ao produto, tendo origem de bens duráveis ou descartáveis por canais reversos de reuso (LIVA, PONTELO; OLIVEIRA, 2003).

Assim a partir de Liva, Pontelo e Oliveira (2003) a tabela 2 traz a classificação de logística reversa de pós consumo:

Tabela 2 - Classificação logística reversa de pós-consumo

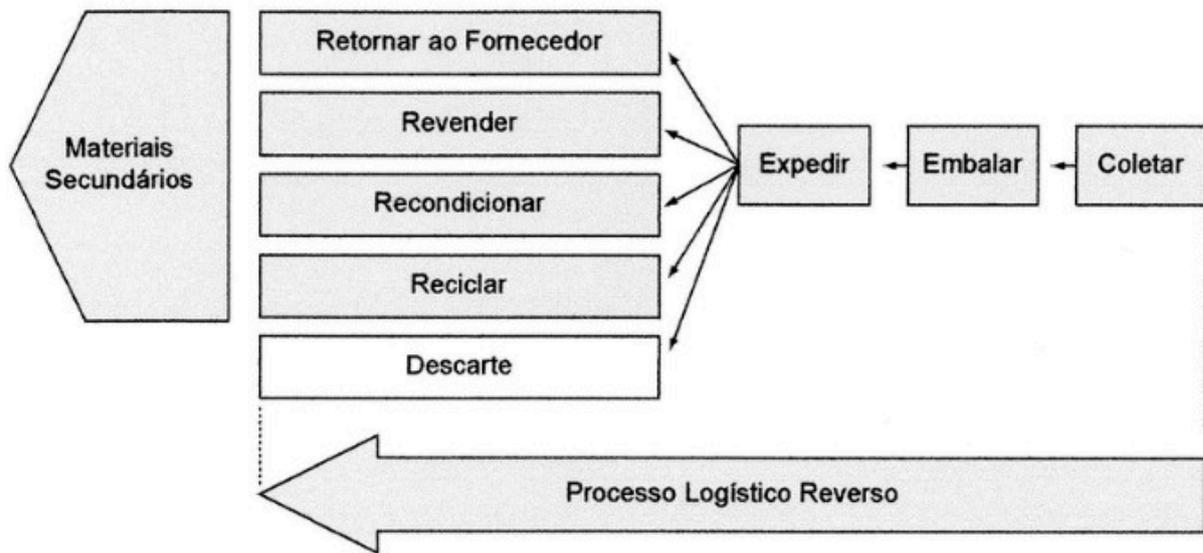
Classificação	Tipo de produto
Condições de uso	Bem durável com interesse de reutilização
Fim de vida útil	Bem durável ou descartável Aproveitamento dos componentes dos bens duráveis e uma parcela para o canal reverso de reciclagem
Consumo descartável	Canal reverso de reciclagem, aproveitando os materiais constituintes

Fonte: Adaptado de Liva, Pontelo e Oliveira (2003)

Por fim tem-se a logística reversa de embalagem, que apesar de se encaixar dentro das outras logísticas, tem grande relevância pela quantidade de resíduos gerados e o custo adicional com gastos de embalagens, ocasionando na busca por embalagens retornáveis, reutilizáveis ou de múltiplas viagens (LIVA, PONTELO; OLIVEIRA, 2003).

Assim os três tipos de logística reversa detalhados requisitam uma série de atividades de logística reversa representadas na figura 5 (NHAN; SOUZA; AGUIAR, 2003).

Figura 5 - Atividades típicas do processo de logística reversa



Fonte: Lacerda (2002)

Portanto, esse processo ocorre comumente na empresa, a partir das tarefas de coletar, embalar e expedir produtos descartáveis, usados ou defeituosos, dos pontos de consumo até às zonas de reprocessamento, revenda ou descarte (LACERDA, 2002).

Por conseguinte, de acordo com a figura 5, é possível perceber variações ao tipo de reprocessamento que os itens irão sofrer, podendo retornar ao fornecedor caso haja consenso entre as partes. Podem ser revendidos, se estiverem em condições favoráveis. Outra opção é serem recondicionados, em situações onde se tenha retorno financeiro. É possível serem reciclados, quando não existir chance de restauração. Todas essas propostas criam produtos reaproveitados, que se encaixam no sistema de logística direta. E por fim podem ser descartados, quando não houver outras possibilidades (LACERDA, 2002).

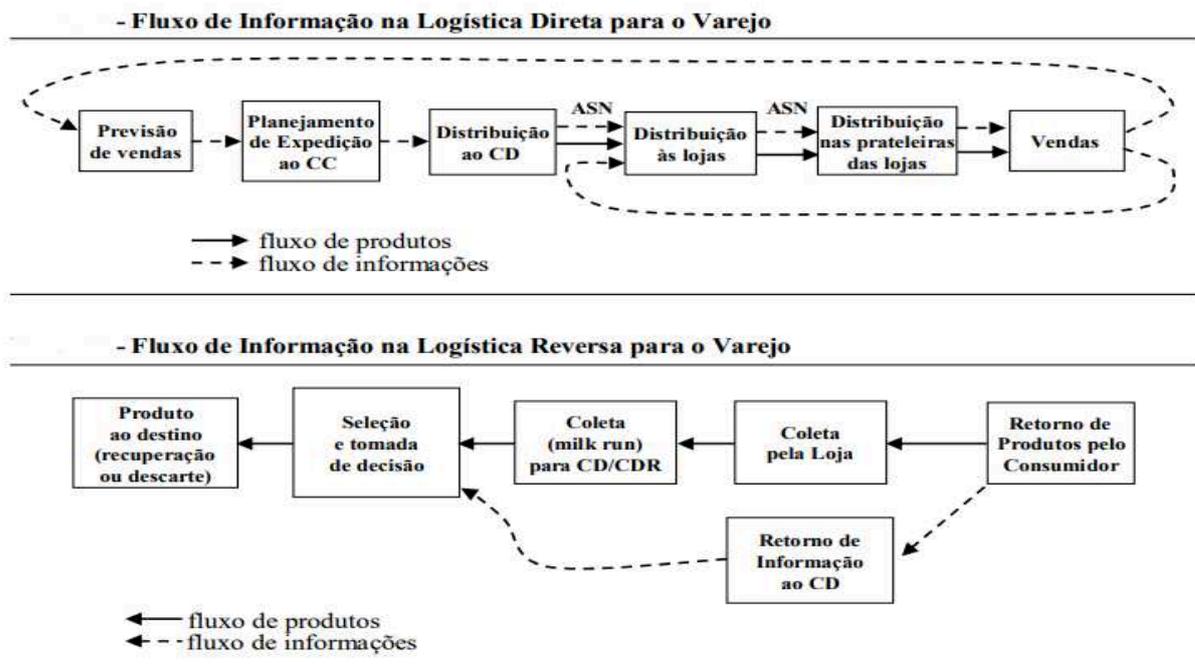
2.4 DIFERENÇAS ENTRE LOGÍSTICA CONVENCIONAL E LOGÍSTICA REVERSA

Para uma melhor compreensão da logística reversa, é necessário apontar suas diferenças da logística convencional. De acordo com Vaz (2012) a logística reversa caracteriza um fluxo reverso da logística, portanto, enquanto a logística convencional trata da produção e distribuição de produtos novos, a logística reversa

tem o objetivo de pegar os produtos danificados, obsoletos, no fim de sua vida útil processando-os de modo a fornecer um tratamento adequado, podendo ser reciclagem, remanufatura, reutilização, entre outros.

Entretanto para Chaves (2009) a logística reversa não é um espelho do fluxo de distribuição, isto é, os fluxos não necessariamente são simétricos. Assim, as particularidades da logística reversa trazem uma estrutura diferenciada no seu planejamento, para atender diversas necessidades. A figura 6 representa a diferença entre o fluxo de produto da logística direta e logística reversa:

Figura 6 - Diferença entre os fluxos de informação na logística tradicional e logística inversa



Fonte: Chaves (2009)

Por conseguinte Mueller (2005) descreve as diferenças fundamentais entre a Logística Convencional e Logística Reversa:

→ Na Cadeia Logística convencional os produtos são puxados pelo sistema, enquanto que na Logística Reversa existe uma combinação entre puxar e empurrar os produtos pela cadeia de suprimentos. Isto acontece, pois há, em muitos casos, uma legislação que aumenta a responsabilidade do produtor. Quantidades de descarte já são limitadas em muitos países.

→ Os Fluxos Logísticos Reversos podem ser divergentes e convergente ao mesmo tempo.

→ O processo produtivo ultrapassa os limites das unidades de produção no sistema de Logística Reversa. Os fluxos de retorno seguem um diagrama de processamento pré-definido, no qual os produtos (descartados) são transformados em produtos secundários, componentes e materiais. Os processos de produção aparecem incorporados à rede de distribuição.

→ Ao contrário do processo convencional, o processo reverso possui um nível de incerteza bastante alto. Questões como qualidade e demanda tornam-se difíceis de controlar.

Outro fator que deve ser considerado que diferencia a logística reversa da logística, é que a distribuição na logística é de um fabricante para vários clientes, em contrapartida na logística reversa ocorre dos vários consumidores ou clientes para fabricantes ou recicladores (TIBBEN-LEMBKE; ROGERS, 1999; LEITE, 2002; VAZ; MALDONADO, 2017).

Assim, no processo de distribuição direta as organizações conseguem fazer uma previsão da sua demanda e estruturar seu canal de distribuição para suprir esse consumo. Já no processo de distribuição reverso, não é possível estimar com precisão quando e em que quantidade esse serviço será designado, podendo ocasionar em um aumento no custo de estocagem caso o processo seja mal gerenciado (CHAVES, 2009).

2.5 DIFERENÇAS ENTRE LOGÍSTICA REVERSA E LOGÍSTICA VERDE

Pelo fato da logística reversa estar diretamente ligada a questões ambientais, a literatura especializada abordou muito a logística reversa ligada à reciclagem e reuso de materiais, entretanto, questões exclusivamente ligadas com a diminuição de impactos ambientais, não necessariamente estão dentro dos propósitos da logística reversa, sendo um termo mais abrangente. (CHAVES, 2009). Assim, Rogers e Tibben-lemcke retratam na figura 7 as distinções nas atividades entre a logística reversa e o termo que eles chamam de logística verde ou ambiental.

Figura 7 - Comparação da Logística Reversa com a Logística Verde ou Ambiental



Fonte: Chaves (2009)

A Logística Verde ou Ambiental é a divisão da logística que aborda os impactos ambientais causados pelas ações logísticas, tendo como objetivo principal aplicar conceitos de sustentabilidade ambiental, como o de produção limpa, podendo ser um grande diferencial para as indústrias no âmbito competitivo com a organização de canais reversos, retorno de materiais após sua vida útil para uma melhor destinação dos resíduos. (SILVA; D'ANDRÉA, 2009).

Por conseguinte, com os conceitos bem definidos, fica mais claro entender os limites da logística reversa e saber diferenciá-la de atividades próximas.

Deste modo, os conceitos e as temáticas apresentadas servirão de subsídios para embasar o entendimento das análises que serão desenvolvidas nos próximos capítulos. Antes, porém, será apresentada a metodologia de pesquisa.

3 METODOLOGIA

Este capítulo trata dos aspectos relativos à delimitação da metodologia científica utilizada, o método adotado, a classificação, o ambiente da pesquisa, os instrumentos para coleta de dados, a tabulação e análise dos dados.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O método e a classificação desta pesquisa serão elaborados de acordo com as definições e conceitos dos autores Gil (1999), Lakatos e Marconi (2006), Silva e Menezes (2001), Minayo (2007), Fachin (2005).

O método escolhido para esta pesquisa será o indutivo por fornecer bases lógicas à investigação na cadeia logística reversa, partindo de dados particulares suficientemente constatados.

Para efeito de analogia da logística reversa e cadeia produtiva de elástico, utiliza-se procedimentos técnicos como a pesquisa bibliográfica embasada na área de logística reversa, além de material publicado anteriormente, principalmente de livros, monografias, dissertações, teses, artigos de periódicos e materiais disponibilizados no portal dos Periódicos da Capes sobre o assunto.

A presente pesquisa será classificada, quanto à natureza como uma pesquisa aplicada, por objetivar conhecimentos novos na cadeia produtiva de elástico, por intermédio da logística reversa.

Em função de seus objetivos a pesquisa será exploratória e descritiva, por explorar e descrever a logística reversa na implementação no processo na empresa.

Em relação ao quesito abordagem o presente trabalho enquadra-se como uma pesquisa qualitativa, que corresponde a questões muito particulares da cadeia logística reversa, na qual não se vai quantificar.

Os procedimentos técnicos adotados para esta pesquisa será estudo de caso, para explorar uma situação com limite definido na pesquisa, em uma empresa do setor de elástico, para verificar a viabilidade de implementação de logística reversa no processo.

3.2 AMBIENTE DE PESQUISA

A indústria onde foi realizado o estudo atua no mercado de elásticos e fitas, e está localizada no Vale do Itajaí - SC. A empresa é de porte pequeno, fundada em outubro de 1991, por um casal que tinha o sonho de empreender seu próprio negócio. A organização conta com um parque fabril de 3200 m² e 30 colaboradores. Sua capacidade produtiva é cerca de 6,5 milhões de metros por mês, composta por elásticos e fitas fantasias.

A organização iniciou seus serviços em um pequeno galpão alugado, seus fundadores compraram 2 teares de crochê e contrataram 2 colaboradores, e assim começaram a produzir e vender elásticos para as confecções do Vale do Itajaí. Inicialmente tiveram grande dificuldade para aderir ao mercado, porém depois de 1 ano as vendas começaram a aumentar, por conseguinte foram ampliando o número de teares e funcionários, até que no ano 2000 construíram seu próprio galpão.

O novo parque fabril tinha 1800 m², e com o passar dos anos foi sendo ampliado até chegar no tamanho atual. A empresa sempre teve seu foco de vendas no Vale do Itajaí, entretanto no ano de 2003 decidiram expandir suas vendas para todo o Brasil, onde atualmente tem 75% de seus clientes concentrados no vale e o restante espalhado por todo o país.

A empresa trabalha com a importação de suas matérias-primas e elabora internamente todo seu processo produtivo, inspeção de qualidade, embalagem, expedição e setor financeiro, sem necessitar de serviços terceirizados. Seus principais clientes são confecções de roupas íntimas e roupas estilizadas com fitas fantasias.

3.3 COLETA DE DADOS E INSTRUMENTOS

Para esta pesquisa foi dividido a coleta de dados em duas etapas: coleta de dados primária e secundária.

A **coleta de dados secundários**, referem-se a uma avaliação documental, na análise de conteúdo das informações disponíveis como técnicas de identificação semântica dos dados necessários à pesquisa. Porém, análise de conteúdo visa a verificar hipótese e descobrir o que está por trás do conteúdo de cada variável, produzir inferência sobre o dado (MINAYO, 2007). Desta forma, nesta pesquisa as

análises de documentos foram em relação às planilhas de custos do processo da empresa.

No que se refere à **coleta de dados primários**, foram utilizados a entrevista e as sete ferramentas da qualidade para coletar os dados da empresa, sendo elas:

A. SIPOC

A ferramenta SIPOC significa Suppliers (Fornecedores), Inputs (Entradas), Process (Processo), Outputs (Saídas), e Customers (Clientes) e é aplicada para o conhecimento global de algum determinado processo (MARTINHÃO FILHO; SOUZA, 2006).

De acordo com Andrade et al. (2012), o mecanismo SIPOC objetiva uma visualização mais ampla dos processos por todas as partes da organização a partir do desmembramento das informações de cada procedimento em entradas, saídas, processos, especificações de cada etapa e o fluxo de cada um. Assim, a partir de uma visão mais abrangente dos processos, se torna mais fácil alcançar melhorias dentro da empresa.

A figura 8 exemplifica a ferramenta SIPOC.

Figura 8 - Ferramenta SIPOC



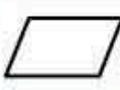
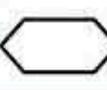
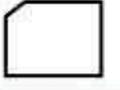
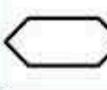
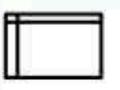
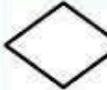
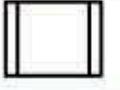
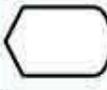
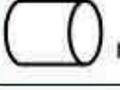
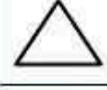
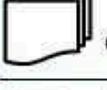
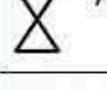
Fonte: Swan (2017)

B. FLUXOGRAMA

O fluxograma refere-se a uma representação gráfica, que apresenta uma sequência lógica das atividades de um processo, simplificando sua visualização (MARSHALL JUNIOR et. al, 2006).

Esta ferramenta utiliza de símbolos e padrões para descrever e indicar as operações de um determinado processo, onde de acordo com Lobo, Limeira e Marques (2015) os símbolos mais utilizados são apresentados na figura 9:

Figura 9 - Símbolos Fluxograma

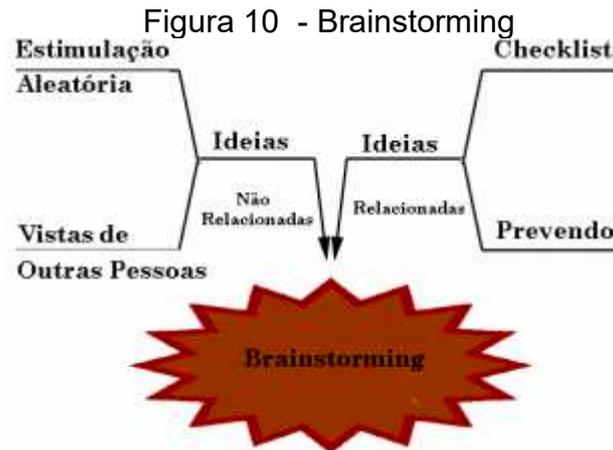
 Operação	 Decisão	 Input Output	 conexão de páginas
 Inspeção	 Preparação	 Cartão perfurado	 Preparação
 Demora	 Terminal	 Memória principal	 Decisão
 Transporte	 Junção	 Sub-rotina	 Display
 Armazenamento	 "Ou"	 Tambor magnético	 Extrair
 Ações combinadas	 Disco magnético	 Conector	 Vários documentos
 Processo	 Fita magnética	 Classificar	 Agrupar
 Operação Manual	 Documento	 Fita papel perfurada	 Entrada manual

Fonte: Lobo; Limeira; Marques (2015)

C. BRAINSTORMING

A ferramenta brainstorming consiste na reunião de um determinado grupo, onde definido um objetivo, todos possam propor suas idéias para alcançar tal objetivo, e essas sugestões não devem ser inibidas nem criticadas (LOBO; LIMEIRA; MARQUES, 2015).

A figura 10 sintetiza as etapas desta ferramenta:



Fonte: Coutinho; Bottentuit Junior (2007).

D. DIAGRAMA ISHIKAWA

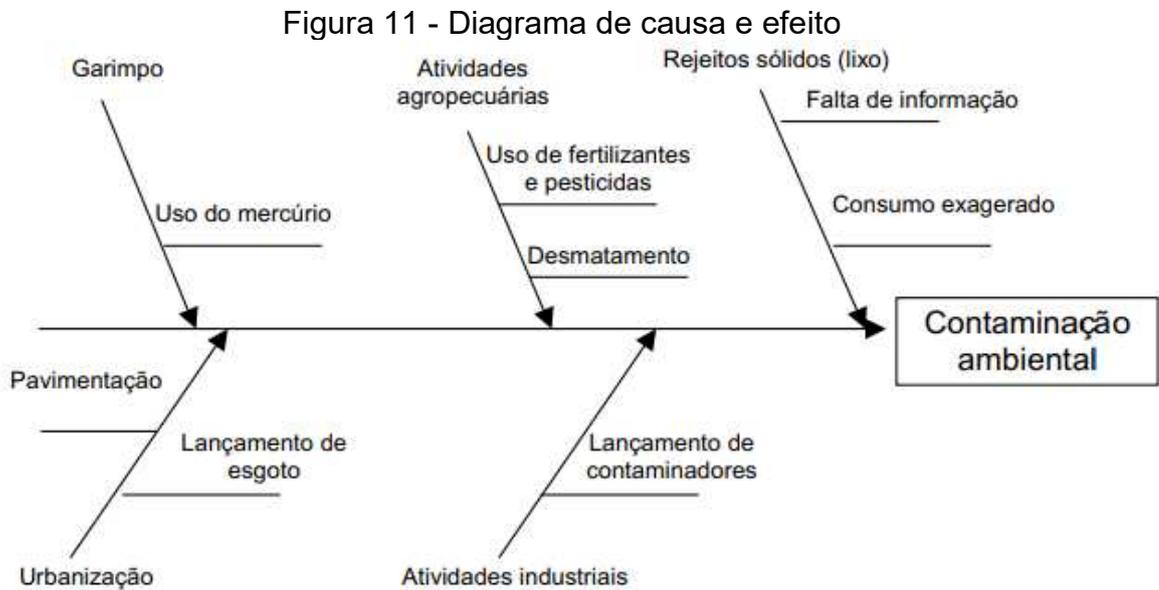
O diagrama de ishikawa, diagrama de causa e efeito ou espinha de peixe é uma ferramenta que possibilita analisar as possíveis causas que levam a um determinado efeito, tendo grande efetividade para achar as causas de problemas (MARSHALL JUNIOR et. al, 2006).

De acordo com Lobo (2010), para a construção de um diagrama de ishikawa, os seguintes passos devem ser seguidos:

- A definição do problema que será analisado;
- A pesquisa das possíveis causas desse problema, através de um brainstorming;
- A separação e classificação das causas em: mão-de-obra, materiais, máquinas, métodos, medições e meio ambiente (conhecidos com os 6Ms);
- O questionamento de “por que isso acontece?” para cada causa encontrada;
- A interpretação das informações obtidas e o consenso no grupo da principal causa encontrada.

Assim, no eixo principal do diagrama, na cabeça é colocado o problema a ser tratado. Por conseguinte as causas devem ser inseridas nas espinhas principais de acordo com os 6Ms, e partir delas são introduzidas espinhas secundárias e terciárias, que representam os motivos que levam as principais causas. Isto posto, e definido a principal causa do problema, são elaboradas técnicas para a resolução desta causa.

Na figura 11 a seguir é possível observar um exemplo de um diagrama de causa e efeito para a contaminação ambiental:



Fonte: Sabino et al. (2011)

E. MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

De acordo com Arruda (2015) a matriz de priorização é um método para corroborar na tomada de decisões, visto que estabelece a priorização de fatores, problemas a serem resolvidos e processos a serem implementados nas indústrias. Um exemplo de uma matriz de priorização é a matriz CEB, que utiliza os seguintes critérios de priorização:

- C - Custos - Quanto vai custar para implementar. Quanto menor melhor.
- E - Esforço - Esforço necessário para implementar. Quanto menor melhor.
- B - Benefícios - Quanto vamos receber ao implementar. Quanto maior melhor.

Na figura 12 é possível observar a construção desta matriz de priorização:

Figura 12 - Matriz de priorização CEB



17-fev-15

Matriz CEB

Priorização de Processos

[Nome da Empresa]		[Cidade]		[Data]		
[Participantes da Priorização]						
[Tema do encontro de Priorização]						
Processos		Priorização			Resultado	
#	Lista de itens obtidos para priorização	C	E	B	Peso (CxExB)	% Criticidade
1					0	0
2					0	0
3					0	0
4					0	0
5					0	0
6					0	0
7					0	0
8					0	0
9					0	0
10					0	0

Fonte: Arruda (2015)

F. FOLHA DE VERIFICAÇÃO

A folha de verificação é uma técnica utilizada para quantificar a frequência de determinados eventos em um espaço de tempo. Ademais, servem para analisar a influência dos fatores na quantidade de eventos ocorridos (MARSHALL JUNIOR et. al, 2006).

Para Werkema (2006) a folha de verificação objetiva facilitar o trabalho de quem realiza a coleta de dados, organizar os dados durante a coleta, mantendo um padrão os dados que serão coletados, independente de quem realize a coleta.

Por conseguinte, na figura 13 é possível observar um exemplo da folha de verificação aplicada a um determinado serviço:

Figura 13 - Folha de verificação

CAUSA VERIFICADA NO PERÍODO X.		
OCORRÊNCIA	FREQUÊNCIA	TOTAL
Falta de pessoal		10
Falta de produtos		10
Falta de planejamento		5
Falta de equipamentos		7
Total		32

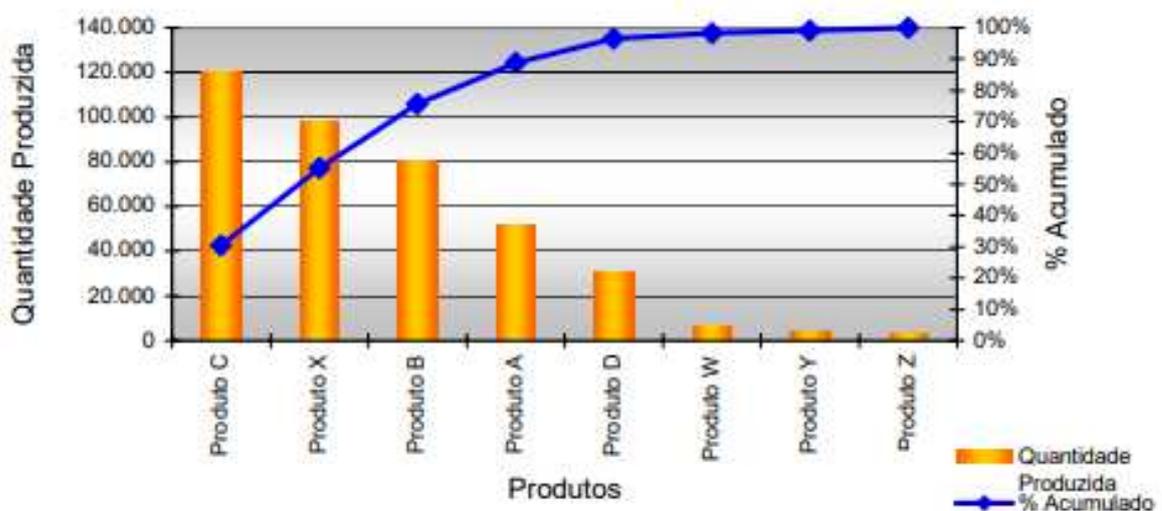
Fonte: Ayres (2019)

G. DIAGRAMA DE PARETO

O diagrama de pareto é um gráfico de barras elaborado a partir da coleta de dados (podendo ser feita por meio da folha de verificação) que opera na priorização das causas relacionadas a um determinado problema. Estes gráficos partem do pressuposto que 20% das causas geram 80% dos problemas (MARSHALL JUNIOR et. al, 2006).

A figura 14 demonstra um diagrama de pareto aplicado em uma produção de uma quantidade determinada de produtos dentro de um espaço de tempo:

Figura 14 - Diagrama de pareto da produção no período



Fonte: De Oliveira, Allora e Sakamoto (2006)

3.3.1 Observação *in locu* do processo

Observação presencial de cada parte do processo, para um maior aprofundamento a respeito do processo de fabricação dos elásticos, com autorização de registro fotográfico e filmagem da empresa.

3.3.2 Entrevista

Para um aprofundamento a respeito do entendimento do processo de fabricação de elásticos, para analisar as ferramentas aplicadas e a forma como a empresa trabalha, foram feitas diversas visitas, observação do processo e uma entrevista semi-estruturada com o gerente de produção, que disponibilizou diversas planilhas com números da empresa a respeito de resíduos, desperdícios, eficiência de trabalho, entre outros dados.

O roteiro da entrevista semi-estruturada contou com dez (10) questões relacionadas com o processo de fabricação de elásticos, contribuindo para o entendimento e aplicações das ferramentas da qualidade, conforme mostradas no Quadro 1.

Quadro 1 - Roteiro da Entrevista

N.	Roteiro da entrevista semi-estruturada
1	A frequência de manutenção dos teares segue o padrão obtido na análise feita pela folha de verificação?
2	Qual é o número de quebra de agulhas mensal, diário e por turno da empresa, e porque existe uma frequência tão alta a respeito de problemas com as agulhas?
3	Como funciona a programação das máquinas?
4	A empresa nunca buscou uma maneira mais eficiente para lidar com seus resíduos?
5	Como é feito o controle de temperatura e umidade da tecelagem?
6	Como ocorre problemas relacionados a tecelagem?
7	Como funciona o processo produtivo de elásticos?
8	Vocês possuem problemas com as matérias primas da produção de elásticos?
9	Vocês pensam a respeito da escassez dos recursos naturais que são utilizados dentro da produção têxtil?
10	A empresa possui clientes têxteis que utilizam práticas de logística reversa?

Fonte: O Autor

3.4 TABULAÇÃO DOS DADOS

Os dados coletados das ferramentas da qualidade e da entrevista foram transcritos e tabulados para uma planilha eletrônica (Microsoft Office Excel) a fim de reunir e organizar cada resposta dentro da sua respectiva categoria, e conforme sua característica própria de análise.

3.5 PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

A pesquisa contou com quatro (4) etapas de procedimentos para a sua realização, sendo elas:

Etapa 1: realização da revisão de literatura de pesquisa para entendimento do processo de logística reversa nas empresas têxteis.

Etapa 2: mapeamento do processo de fabricação de elástico e aplicação das ferramentas da qualidade, observação *in locu* do processo da empresa estudada.

Etapa 3: entrevista semi-estruturada e revisão dos documentos e planilhas de custos da empresa estudada.

Etapa 4: proposta de processo de logística reversa para fabricação de elástico para a empresa estudada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este capítulo está dividido em quatro tópicos: 4.1) Mapeamento do processo de fabricação do elástico; 4.2) Pontos críticos do processo de fabricação do elástico; 4.3) Classificação dos pontos críticos do processo de fabricação dos elásticos; 4.4) Proposta de logística reversa no processo de fabricação do elástico.

4.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO ELÁSTICO

O processo produtivo do elástico inicia no depósito de fios onde estão estocadas as matérias-primas para sua fabricação, o látex e o poliéster. Por conseguinte tem-se duas opções: utilizar a urdideira para preparar o urdume de poliéster, conforme podemos observar na figura 16, para ser utilizado no tear ou implementá-los diretamente nas gaiolas do tear, junto dos fios de látex. Um ponto importante sobre essa fase do processo é que ao serem colocados diretamente nas gaiolas torna o processo muito mais prático, visto que, podem ser feitas as emendas diretamente nas gaiolas, não sendo necessário parar o tear, entretanto as gaiolas ocupam um grande espaço dentro da produção de uma empresa, assim muitos optam por utilizar da urdideira para otimizar de uma melhor forma seu espaço produtivo. Os teares utilizados para as duas opções de disposição de fios são os mesmos, entretanto, para que se pudesse utilizar apenas o processo de gaiolas na empresa estudada, seria necessário um aumento de 50% no espaço produtivo. Assim a indústria em estudo utiliza os dois métodos descritos. Na figura 15 é possível observar o estoque de matéria prima.

Figura 15 - Estoque de matéria prima



Fonte: O autor

Figura 16 - Produção do urdume



Fonte: O autor

O próximo passo do processo é a parte da tecelagem demonstrada na figura 17. O tecimento dos elásticos acontece no tear de crochê com o urdume de poliéster revestindo o látex tensionado, e o tecimento crochê entrelaçando estes fios revestidos no sentido do urdume com os fios de poliéster da trama. Não são necessários fios de látex na trama, visto que a elasticidade dos elásticos para a aplicação convencional em peças é apenas necessária no sentido vertical ou sentido do urdume do produto. Nesta parte do processo é necessário uma série de cuidados, o tear deve sempre estar com sua manutenção e programação corretas, além de necessitar de um operador, tomando os devidos cuidados para que a produção ocorra da melhor maneira possível. Nos próximos tópicos serão abordados os pontos mais críticos do processo de produção de elásticos e suas classificações.

Figura 17 - Produção dos elásticos



Fonte: O autor

Dando sequência na produção, temos a parte de controle de qualidade apresentada na figura 18. Conforme os elásticos saem do tear e enchem as caixas de papelão, é feita a vistoria dos produtos e testes de elasticidades, onde a elasticidade ideal para os elásticos, para a confecção de malha e tecido é de 150% de elasticidade. Assim, os elásticos que estão com problemas de elasticidade ou algum problema visual como fios puxados, são transportados para o estoque de segunda qualidade,

caso não se enquadrem nesta condição são descartados, enquanto que os que passarem na inspeção de qualidade são transportados para a zona de enrolagem e enfestagem.

Figura 18 - Controle de qualidade



Fonte: O autor

Na zona de acabamento e enrolagem os elásticos são enrolados em rolos ou carretéis e são colocados diretamente nas caixas para o estoque, o segundo caso ocorre quando os elásticos são muito finos e ao serem dispostos em rolos ficam tensionados de forma a romperem fios e prejudicar sua qualidade. Já na enfestagem eles são infestados nas caixas e estão prontos para serem armazenados. Assim os elásticos ficam estocados e prontos para serem destinados aos clientes da organização. As figuras 19 e 20 demonstram a esfestagem e enrolagem.

Figura 19 - Enfestadeira



Fonte: O autor

Figura 20 - Rolos de elásticos



Fonte: O autor

A figura 21 demonstra o estoque de produtos prontos para expedição.

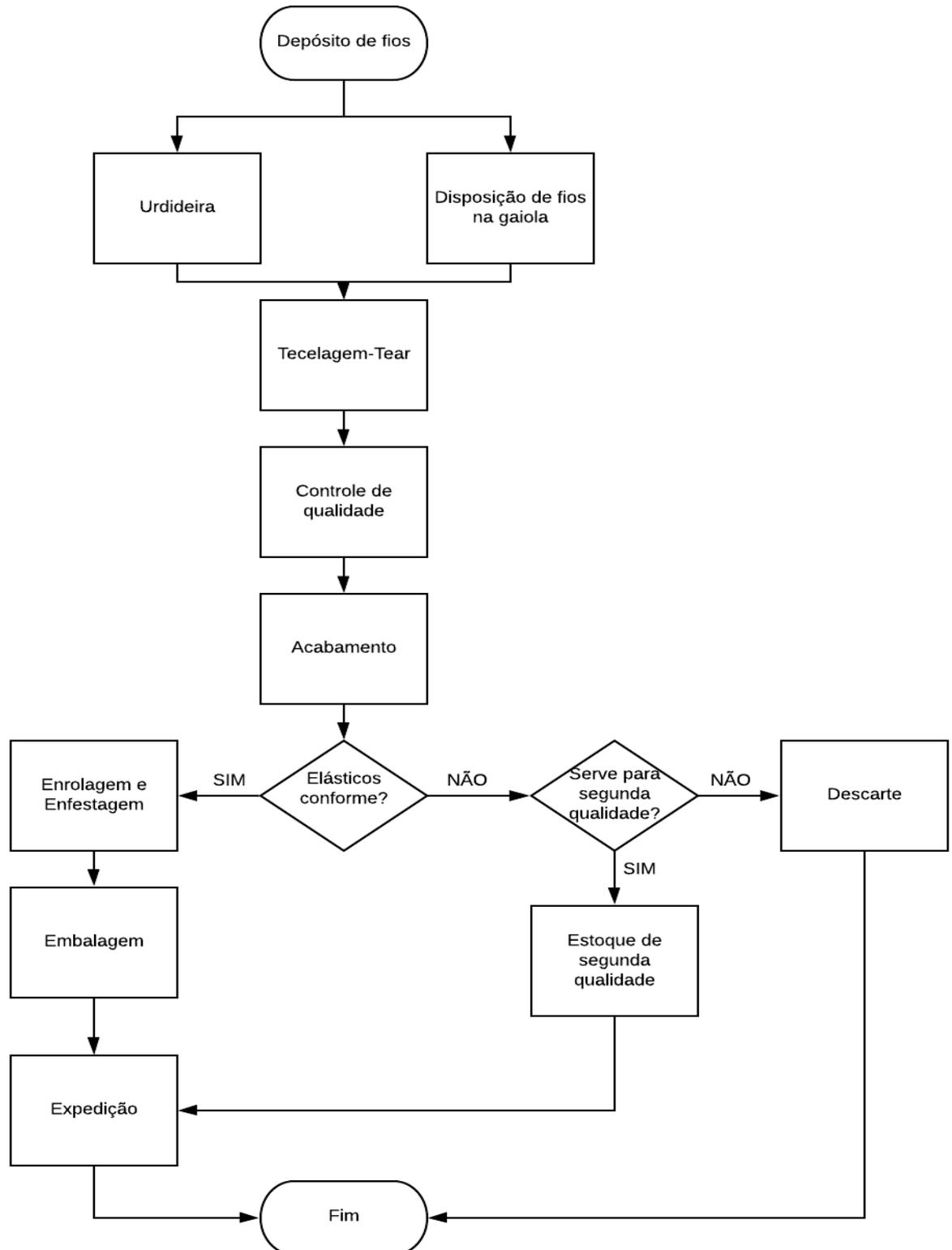
Figura 21 - Estoque de produtos para entrega



Fonte: O autor

A figura 22 mostra o fluxograma de todo o processo produtivo da fabricação de elásticos.

Figura 22 - Fluxograma do processo de produção de elásticos



Por conseguinte, foi utilizada a ferramenta SIPOC para esclarecer as etapas do processo, definindo e formalizando os aspectos que têm grande influência no correto funcionamento do trabalho, mostrando os principais materiais de entradas e saídas do processo necessários para a produção.

Figura 23 - Ferramenta SIPOC aplicada na indústria têxtil

SIPOC				
FORNECEDORES	ENTRADAS	PROCESSOS	SAÍDAS	CLIENTES
Empresa de látex	Látex	Preparar os fios de látex e poliéster nos teares	Elásticos	Malharias
Empresa de poliéster	Poliéster	Calibrar os teares		Pessoas físicas
Companhia de energia elétrica	Teares	Operação dos teares		Empresas de Tecelagem Plana
Companhia de água	Mão-de-obra	Transporte dos elásticos para zona de enrolagem e enfestagem		Confecções
Empresa de teares		Embalagem e destinação final		

Fonte: O autor

Após o mapeamento do processo faz-se necessário a identificação dos pontos críticos do processo de fabricação do elástico, para compreender melhor o processo e o porquê é importante apresentar uma proposta de logística reversa para a fabricação de elástico para a empresa.

4.2 PONTOS CRÍTICOS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO ELÁSTICO

Para o levantamento dos pontos críticos do processo de fabricação do elástico foi realizado uma varredura em todos os processos desde a entrada da matéria-prima até a sua entrega final, analisando os pontos principais encontrados dentro do processo de produção dos elásticos, através da ferramenta Brainstorming conforme mostra a figura 24.

Figura 24 - Brainstorming pontos críticos

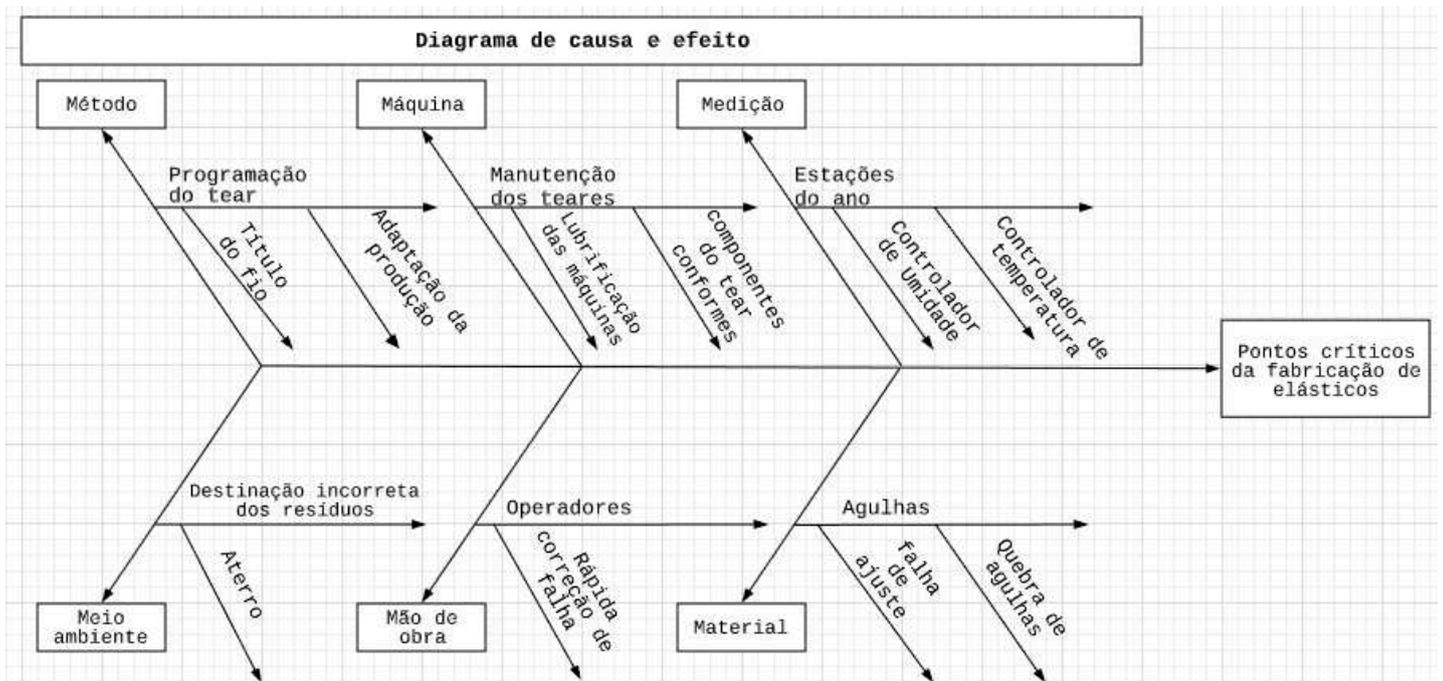


Fonte: O autor

A partir do brainstorming foram encontradas 12 ideias, que abrangem diversos setores da produção de elásticos, e de amplo sentido, desta forma foi necessário a inclusão de outra ferramenta para a priorização dos pontos críticos, com foco nas suas problematizações.

Para a priorização dessas ideias foi realizado o Diagrama de Ishikawa por meio dos 6M (método, máquina, medição, meio ambiente, mão de obra e material) para a classificação das mesmas, para o qual pode-se observar na Figura 25, e o seu detalhamento estará a seguir.

Figura 25 - Diagrama de Ishikawa para os pontos críticos



Fonte: O autor

→ Manutenção dos teares

Uma correta manutenção do tear em relação a lubrificação das máquinas e reparação de seus componentes, como rolamentos, correias e pentes é essencial para que o processo ocorra de maneira correta, sem defeitos nos elásticos e paradas de máquinas.

→ Agulhas

As agulhas devem ser periodicamente revisadas e necessitam ter qualidade, visto que, uma agulha quebrada ou com algum erro no seu ajuste, pode ocasionar falhas nos elásticos, dependendo do nível dessa falha, o elástico é classificado como segunda qualidade perdendo muito valor ou até mesmo descartado, caso a falha seja muito grande.

→ Estações do ano

As estações do ano afetam muito a tecelagem dos elásticos, a mudança de temperatura acarreta em mudanças de umidade e conseqüentemente o regain dos fios, assim afetam na elasticidade e qualidade dos elásticos, para isso, a empresa

conta com controladores de umidade e temperatura, para que o processo consiga ocorrer da melhor maneira possível.

→ Operadores

Os operadores necessitam de um correto treinamento e atenção para cuidarem dos teares, e caso ocorra alguma falha conseguirem parar o tear e fazer o devido ajuste o quanto antes, para que tenha o menor prejuízo possível, tanto de tempo quanto de matéria-prima.

→ Programação do tear

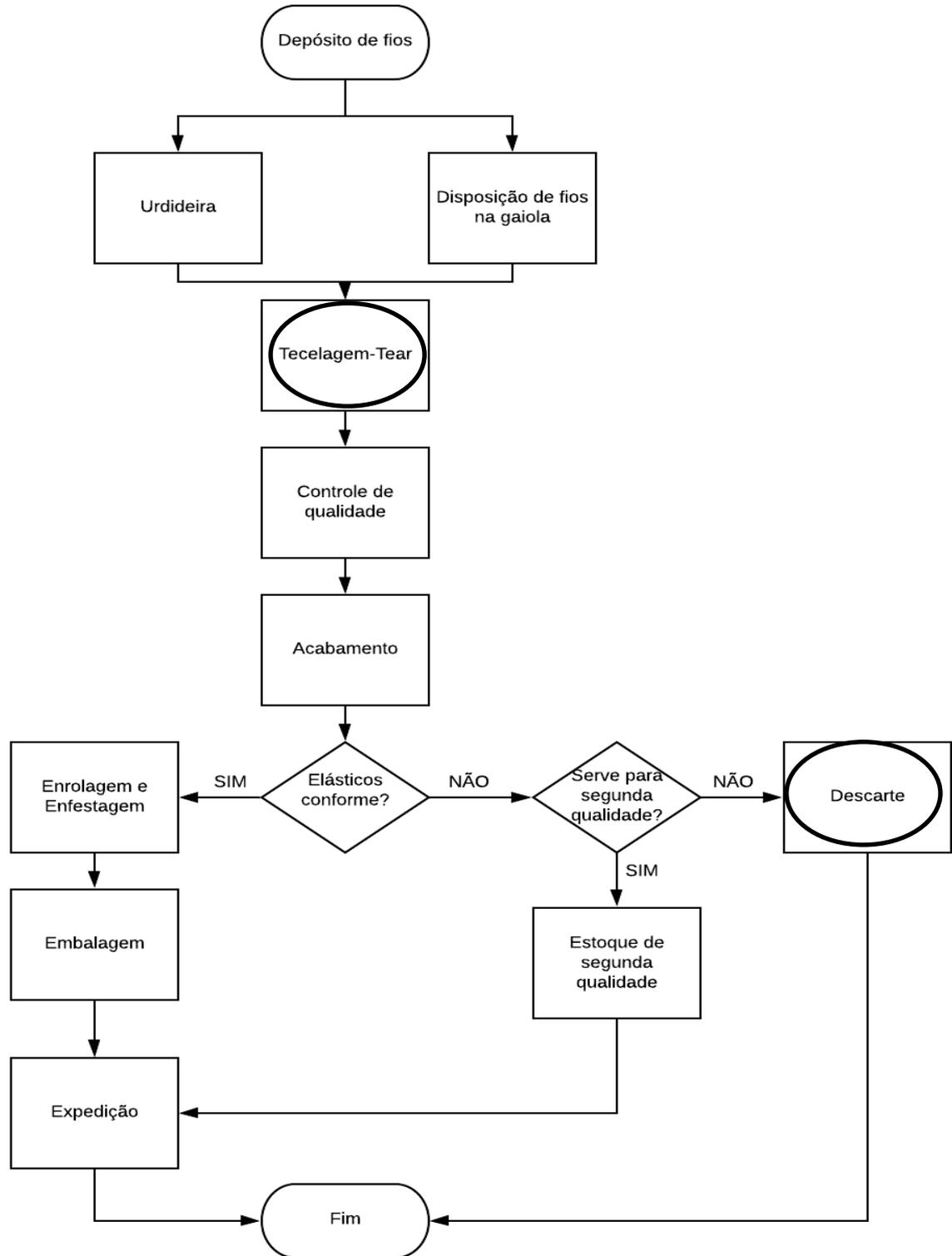
A programação do tear deve sempre estar ajustada da maneira correta pelo técnico, atento para mudanças nas produções de diferentes tipos e tamanhos de elásticos, além do título do fio a ser trabalhado, para que não se tenha desperdícios de material.

→ Destinação incorreta dos resíduos do processo e de produto acabado

A empresa envia todos os seus resíduos para a momento engenharia em Blumenau, ou seja, não utiliza de métodos de economia circular e nem de logística reversa para seus produtos.

Desta forma, foi possível identificar dentro do fluxograma do processo de fabricação do elástico os pontos críticos, conforme mostra a figura 26.

Figura 26 - Pontos críticos dentro do fluxograma do processo de fabricação dos elásticos



Fonte: O autor

A partir do fluxograma acima, foi constatado que os pontos críticos estão presentes dentro de duas partes do processo de produção de elásticos, a tecelagem e o descarte. Isso ocorre, pelo fato de terem sido evidenciado dentro da organização em estudo, que dentro do seu processo produtivo, os dois processos em argumento são os que mais trazem problemas e questões delicadas para a empresa. Assim, esta pesquisa terá como foco estes dois itens, onde no próximo tópico será feita a classificação dos pontos críticos, de forma a entender suas importâncias e priorizar as questões principais.

4.3 CLASSIFICAÇÃO DOS PONTOS CRÍTICOS DO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DOS ELÁSTICOS

Com a definição e detalhamento dos pontos críticos do processo de fabricação dos elásticos, eles foram classificados em nível de prioridades, e para isso foi elaborada uma matriz de priorização que levam em consideração os seguintes requisitos:

- i) Importância do ponto crítico (I);
- ii) Dificuldade na solução dos problemas nos pontos críticos (D);
- iii) Quantidade de problemas ocorridos nos pontos críticos (Q).

Cada ponto crítico recebeu um valor de 1 a 5 para cada um dos critérios estabelecidos, onde 5 se refere a uma grande importância, baixa dificuldade e grande quantidade, enquanto que 1 relativo a uma baixa importância, alta dificuldade e baixa quantidade. Os valores encontrados para cada requisito foram multiplicados entre si e os que obtiveram os maiores valores foram priorizados.

Tabela 3 - Matriz de priorização dos pontos críticos

Pontos críticos	I	D	Q	Total (I x D x Q)
Manutenção dos teares	3	3	2	18
Agulhas	3	3	4	36
Estações do ano	1	4	1	4
Operadores	3	4	1	12
Programação do tear	4	4	1	16
Destinação incorreta dos resíduos	5	2	5	30

Fonte: O autor

Por meio da matriz de priorização descrita na tabela 3 e o detalhamento dos pontos críticos, a destinação incorreta dos resíduos da empresa e as agulhas se mostraram os dois problemas mais graves dentro da organização, visto que, enquanto os outros casos ocorrem em pequenas quantidades, sendo de uma resolução mais simples, o primeiro ponto citado ainda não tem solução por parte da organização, e acontece em larga escala, enquanto que o problema com agulhas recebeu a maior representatividade dentro da matriz de priorização.

Para corroborar a análise feita, foi elaborada uma folha de verificação com os pontos críticos do processo de fabricação dos elásticos, a respeito de suas frequências. A destinação incorreta dos resíduos não entrará dentro desta ferramenta, já que 100% dos seus resíduos são destinados ao aterro, sem nenhum tipo de tratamento diferenciado.

Desta forma, a folha de verificação apresentada a seguir, foi elaborada em análise de campo por duas (2) semanas dentro da empresa de estudo, totalizando 10 dias de trabalho, além de uma entrevista (semi estruturada) com o chefe de produção,

buscando analisar os problemas de parada do tear, segunda qualidade ou exclusão de produto por:

- Necessidade de manutenção nos teares
- Quebra de agulhas
- Falta de climatizadores para controlar umidade do ar na estação.
- Erro dos operadores
- Erro na programação do tear

Tabela 4 - Problemas com pontos críticos

Dia	Manutenção dos teares	Agulhas	Estação do ano	Operadores	Programação do tear	Total
01/06/2020	0	42	0	1	0	443
02/06/2020	1	44	0	0	1	46
03/06/2020	0	41	0	0	0	41
04/06/2020	1	48	0	0	1	50
05/06/2020	0	43	0	1	0	44
08/06/2020	2	45	0	0	0	47
09/06/2020	0	44	0	0	0	44
10/06/2020	2	40	0	1	1	44
11/06/2020	1	46	0	0	0	47
12/06/2020	0	41	0	1	1	43
Total	7	434	0	4	4	449
Média	0,7	43,4	0	0,4	0,4	44,9

Fonte: O autor

Para uma melhor interpretação desta folha de verificação apresentada na tabela 4, será utilizada algumas respostas obtidas a partir da entrevista semi-estruturada descrita no tópico da metodologia 3.3.1, que ajudam a entender de uma forma mais concisa os resultados obtidos até o momento.

Por conseguinte, a respeito das respostas obtidas, o chefe de produção da companhia afirmou que a manutenção dos teares atua com números distintos em cada período, visto que, muitas máquinas ficam meses sem necessitar de reparos, e ocorrem casualidades de mais máquinas precisarem de algum tipo de ajuste dentro de um pequeno espaço de tempo, isso ocorre pelo fato da manutenção do tear levar em conta fatores como lubrificação de máquina, troca de barras, troca de pente, regulagem do tear, troca de correia, entre outros. Entretanto se mostra um problema controlado dentro da firma.

O profissional destacou que os problemas com as agulhas é algo que sempre ocorreu dentro da organização, isso ocorre pelo fato das agulhas terem uma baixa vida útil, necessitando de uma grande quantidade de troca diária, de acordo com um estudo feito dentro da empresa cada parada dura cerca de 1 minuto e 50 segundos, totalizando o valor de 1 hora e 28 minutos por dia, onde dentre esses intervalos de parada mais de uma agulha são trocadas. Os números apresentados a respeito do consumo de agulhas da empresa são os apontados na tabela 5:

Tabela 5 - Consumo médio de agulhas na organização

Consumo médio de agulhas	
Mensal	2800
Diário	128
Por turno	43

Fonte: O autor

Foi constatado que a programação dos teares é feita de duas maneiras, a primeira ocorre com a programação de larguras padrões, que são produzidas em larga

escala e estocadas, visto que, necessitam destes produtos para entrega imediata. O segundo caso ocorre quando os pedidos são larguras menos usuais ou fitas fantasias, que demandam uma adaptação de programação do tear feita pelo técnico da produção e um prazo de entrega maior, assim as máquinas são reajustadas para atender o pedido dentro do tempo estipulado.

A respeito do descarte dos seus resíduos, a organização sempre enviou todo seu lixo, para o aterro e nunca pensou na possibilidade de como poderia ser possível se beneficiar dos seus descartes, seja de uma maneira econômica, social ou ambiental. A seguir, é possível observar, a lista dos tipos de resíduos gerados em maior quantidade, dentro da organização:

- Resto de elásticos
- Restos de fios de látex e poliéster
- Agulhas danificadas

A respeito dos clientes da organização utilizaram métodos de logística reversa, o funcionário entrou em contato com algumas indústrias e constatou que nenhuma delas utilizam deste tipo de prática. Assim, percebe-se que um fator que leva a poucas indústrias utilizarem este método, é a falta de informação sobre este tipo processo.

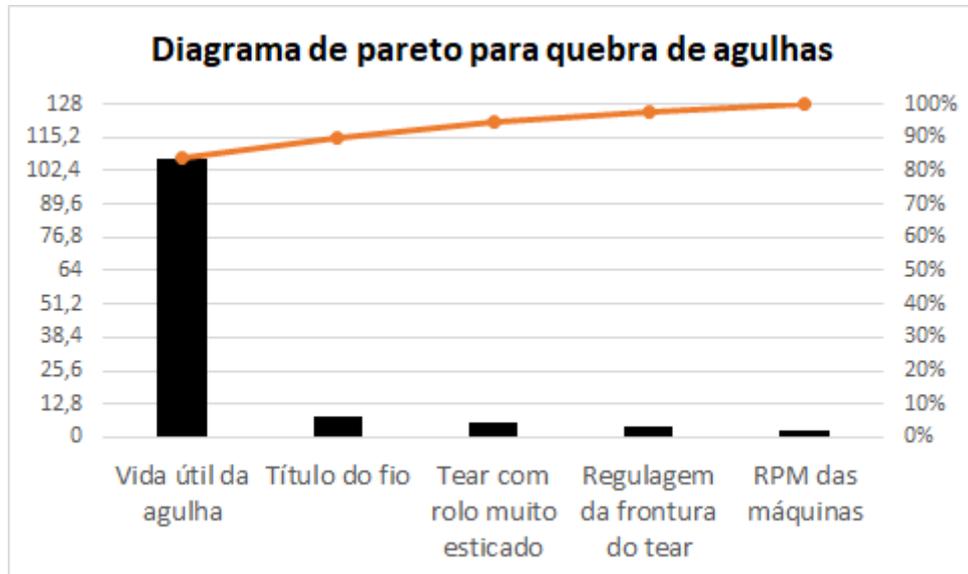
Assim, com o esclarecimento de algumas questões a respeito da folha de verificação, se optou pela aplicação do Diagrama de Pareto para a quebra de agulhas, em busca da identificação desta causa. Para a construção do diagrama foi levado em conta, o consumo médio diário das agulhas, a respeito das seguintes possíveis causas de quebra de agulhas:

- Vida útil da agulha
Prazo de validade das agulhas.
- Título do fio
Fios finos tendem a quebrar mais agulhas.
- Carga de Látex
Risco da carga vir contaminada com areia, quebrando agulhas.
- Tear com rolo muito esticado
Muita pressão no fio pode gerar quebras de agulhas.
- Regulagem da frontura do tear
Má regulagem, gera atrito entre frontura e agulhas, quebrando-as.

→ RPM das máquinas

Altas velocidades tendem a quebrar mais agulhas.

Figura 27- Diagrama de pareto para a quebra de agulhas



Fonte: O autor

A partir do diagrama de Pareto para a quebra de agulhas apresentado na figura 27, é possível notar que a grande causa deste problema, é a vida útil da agulha, que é baixa, ocasionando um grande número de quebras diárias e consequentemente um valor elevado de resíduos. Os dados obtidos foram disponibilizados por uma análise feita pela indústria estudada. Por conseguinte no próximo tópico será apresentado uma proposta de logística reversa para a empresa, a respeito da redução e o reaproveitamento de agulhas quebradas, e uma ideia para o reprocessamento de elásticos no fim da sua vida útil, com possibilidade de algum tipo de retorno, seja financeiro, ambiental ou de marketing.

4.4 PROPOSTA DE LOGÍSTICA REVERSA NO PROCESSO DE FABRICAÇÃO DO ELÁSTICO

Após a verificação do processo de fabricação de elástico e a identificação de problemas de quebra de agulhas e a geração de resíduos este trabalho pode-se realizar uma proposta de logística reversa de pós-consumo.

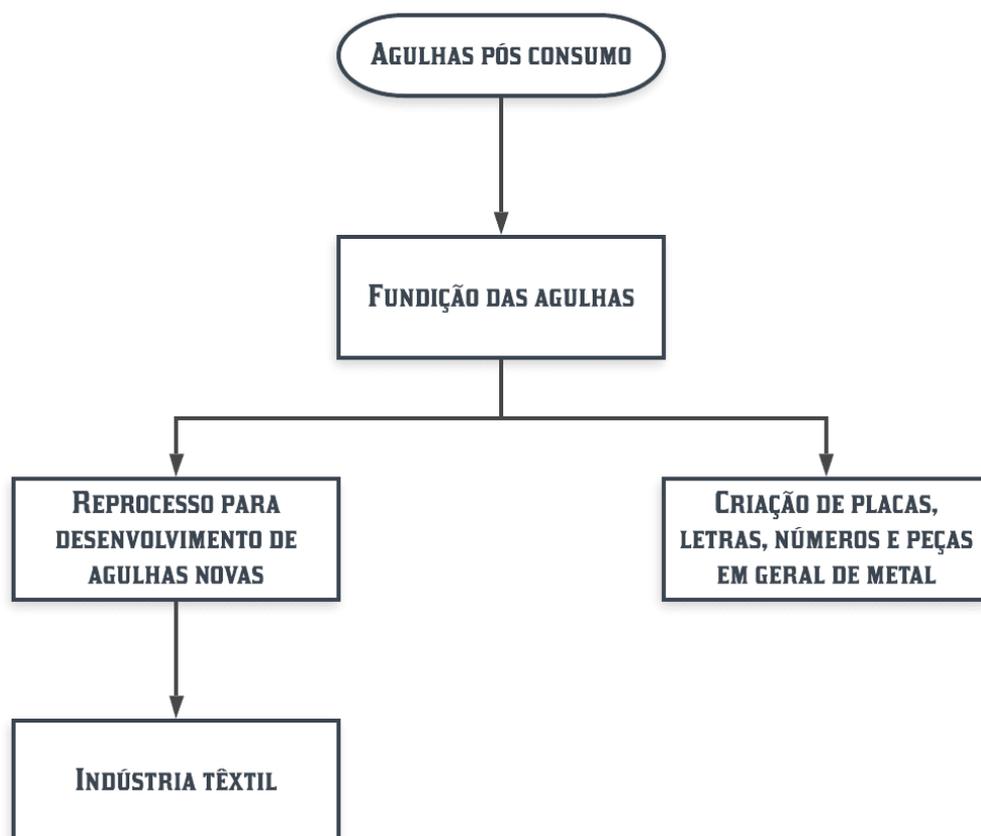
Assim, os processos de Logística de Pós-Consumo que podem ser realizados seriam de reciclagem industrial, desmanchem, reuso, consolidação, coletas,

reaproveitamento de componentes e materiais, revalorização ecológica e fim de vida útil (Leite, 2002).

Desta forma, inicia-se com o **processo das agulhas**.. Assim, uma alternativa para a destinação deste resíduo é a fundição das agulhas e seu reprocesso para reaproveitamento, tendo como possibilidade a transformação deste material fundido em novas agulhas para o uso dentro da indústria têxtil, ou o seu reaproveitamento para a criação de diversas peças metálicas utilizadas no dia a dia.

No fluxograma 28 é demonstrado o processo reverso da agulha de pós consumo até seu reaproveitamento:

Figura 28 - Processo de logística reversa para agulhas pós consumo



Fonte: O autor

Vale ressaltar que a proposta para o reaproveitamento das agulhas, não tem um retorno financeiro para a indústria do estudo, visto que o reprocesso e reaproveitamento deste material seria feito por outra organização. Entretanto, tem um

retorno ambiental, reaproveitando um material que antes era descartado e dando uma nova função a ele.

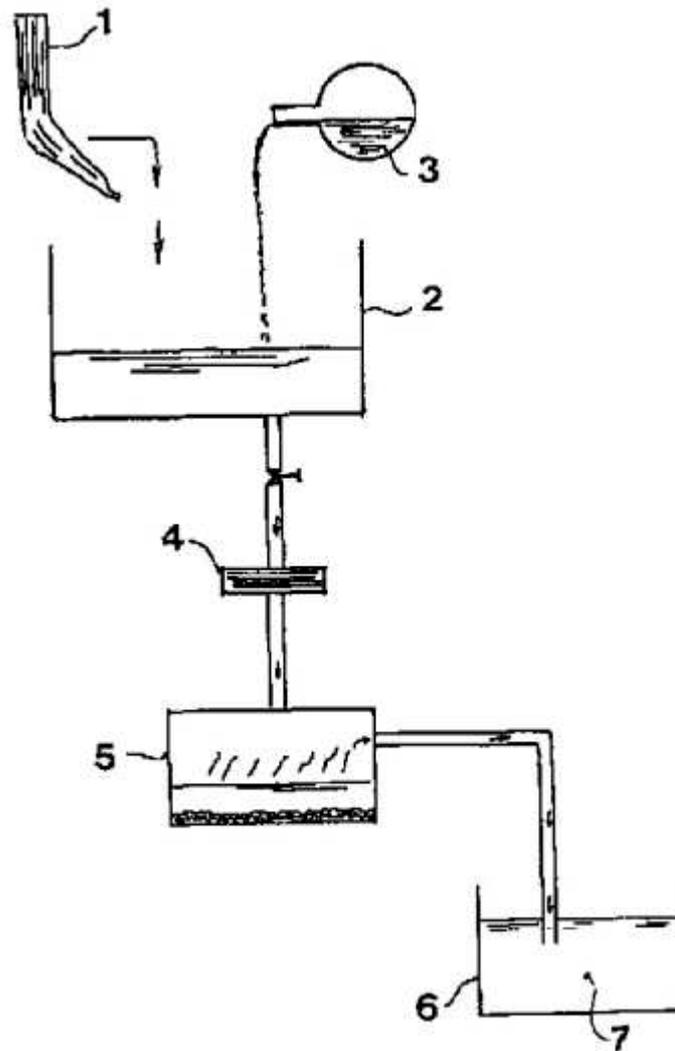
Em questão de transporte, foi encontrado duas possibilidades, a primeira é que determinadas empresas recicladoras buscam estas agulhas na organização e outras pedem que o transporte seja feito pela indústria interessada.

Na questão do **resíduo de elástico** uma alternativa é a aplicação de um processo físico-químico para a separação do poliéster e o elastano, corroborando com a diminuição da poluição ambiental e com um possível retorno econômico com o reaproveitamento destes materiais.

Este processo consiste na inserção dos elásticos no seu pós consumo (1) dentro de um tanque de aço inoxidável, (2) que recebe ácido fórmico (3) em uma proporção específica de ácido, para cada quantidade de resíduo a ser processado, e depois de cerca de 10 minutos de reação a temperatura ambiente, o material do tanque (1) é forçado a passar por um filtro (4) que retém a parte sólida, na forma de uma esponja leve de elastano, que é levada a lavagem, enquanto a fase líquida é transportada a um condensador (5) e aquecida a 50° Celsius, de modo a evaporar o ácido fórmico, transportado para um recipiente (6), onde é obrigado a passar por uma lâmina de água (7) que o retém, com o poliéster se mantendo sob o condensador (5), com a forma de uma espessa massa, resfriado a temperatura ambiente e posteriormente removida por uma espátula. (Amaral, 2016).

A Figura 29 mostra como funciona o processo descrito acima:

Figura 29 - Processo de separação do poliéster e elastano

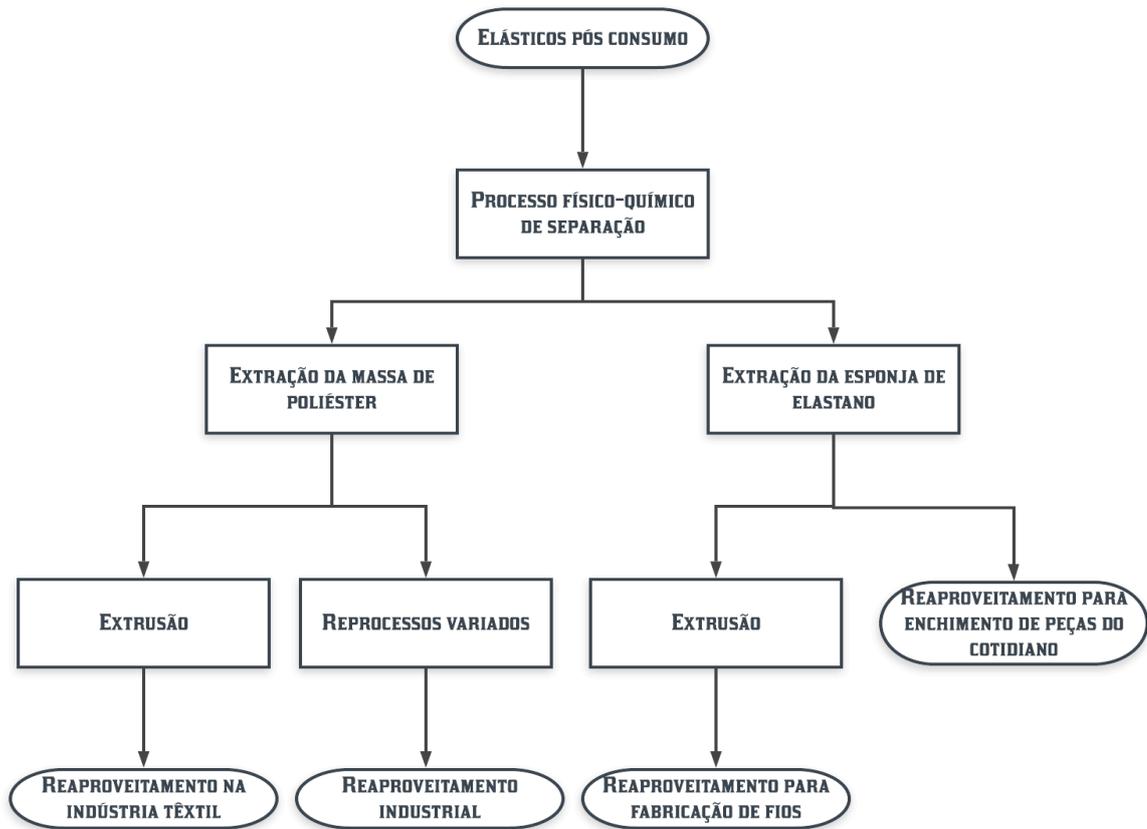


Fonte: Amaral (2016)

A massa de poliéster resultante deste processo pode ser reaproveitada na indústria têxtil através da extrusão ou outro método adequado. Enquanto que a esponja de elastano pode ser utilizada como enchimento de almofadas, bancos e demais materiais do dia a dia, além da possibilidade de fazer um reprocesso por extrusão, visando a fabricação de fios para a indústria têxtil. (Amaral, 2016).

Por conseguinte a figura 30 mostra o processo reverso para o resíduo de elástico.

Figura 30 - Processo de logística reversa para elásticos pós consumo



Fonte: O autor

O processo industrial de reaproveitamento de elásticos pós consumo adicionaria valor agregado ao resíduo antes descartado, evitando uma maior poluição do meio ambiente e de acordo com Amaral (2016) é economicamente viável com possibilidade de retorno financeiro com a reutilização e posterior venda dos produtos reprocessados finais removidos da patente de reciclagem.

Mesmo com uma crescente na quantidade de indústrias recicladoras têxtil, poucas organizações desta área buscam se informar e tentar dar um direcionamento ambientalmente mais adequado aos seus resíduos. Isto mostra a importância de estudos a respeito deste tema, na busca de uma maneira mais objetiva e simples para que uma maior quantidade de empresas têxteis utilizem de processos de logística reversa e economia circular com seus lixos, assim corroborando para a preservação dos recursos naturais do planeta.

A Tabela 6 é possível observar uma lista de empresas no Brasil que reciclam lixo têxtil ou fazem algum reaproveitamento com este tipo de material.

Quadro 2 - Empresas Brasileiras de reciclagem têxtil

Empresa	UF	Matéria-prima*	Produto final	Endereço eletrônico
Adami Têxtil	SC	PI/ FN/ FQ	Fibra	www.adamitextil.com.br/
Benefibras	MG	PI/ FN	Fibra	www.benefibras.com.br/
Benefios	SC	PI/ FN	Fios e barbantes	www.benefios.com.br
Cotan	PR	PI/ FN	Fios	www.cotan.com.br/
Ecofios	SP	PI/ FN	Fios	www.ecofios.com.br/
Ecosimple	SP	PI/ FN/ FQ	Tecido	www.ecosimple.com.br/
Eurofios	SC	PI/ FN	Fios e barbantes	www.euroroma.com.br
Patamuté	PB	PI/ FN	Fios	www.fiacaopatamute.com.br
Flocos Fibra	SP	PS/ coletes balísticos	Fibra	www.flocosfibra.com.br/
Grupo Wolf	SP	PI	Fibra	www.grupowolf.com.br/
H3 Polímeros	SP	PI	Fibra	www.h3polimeros.com.br/
JF Fibras	SP	PI/OS	Fibra	www.jffibras.com.br
Korea têxtil	SP	PI/ FN	Fios	www.koreatextil.com.br/
Lonatex	MG	PI/ FN	Tecido	www.lonatex.com.br/
Maxitex	RS	PI/ FN/ FQ	Fios, tecidos e vestuário	www.maxitex.com.br
Multicor	CE	PI/ FN	Fios	www.multicor.ind.br
OBER	SP	PI/ FN/ FQ	Nãotecidos	www.ober.com.br/
PG Fios	SC	PI/ FN	Fios	www.pgfiros.com.br/
SempreVerde	SP	PS/ tapetes	Nãotecido	www.sempreverdeambiental.com.br/
Superfios	PE	PI/ FN	Fibra	www.superfios.com.br/index.html
Renovar	SP	PI/ PS/ FN/ FQ	Fibra	http://www.renovartextil.com.br/

* Resíduo PI - Pós-industrial; PS – Pós-consumo; FN – Fibra natural; FQ – Fibra química

Fonte: Amaral (2016)

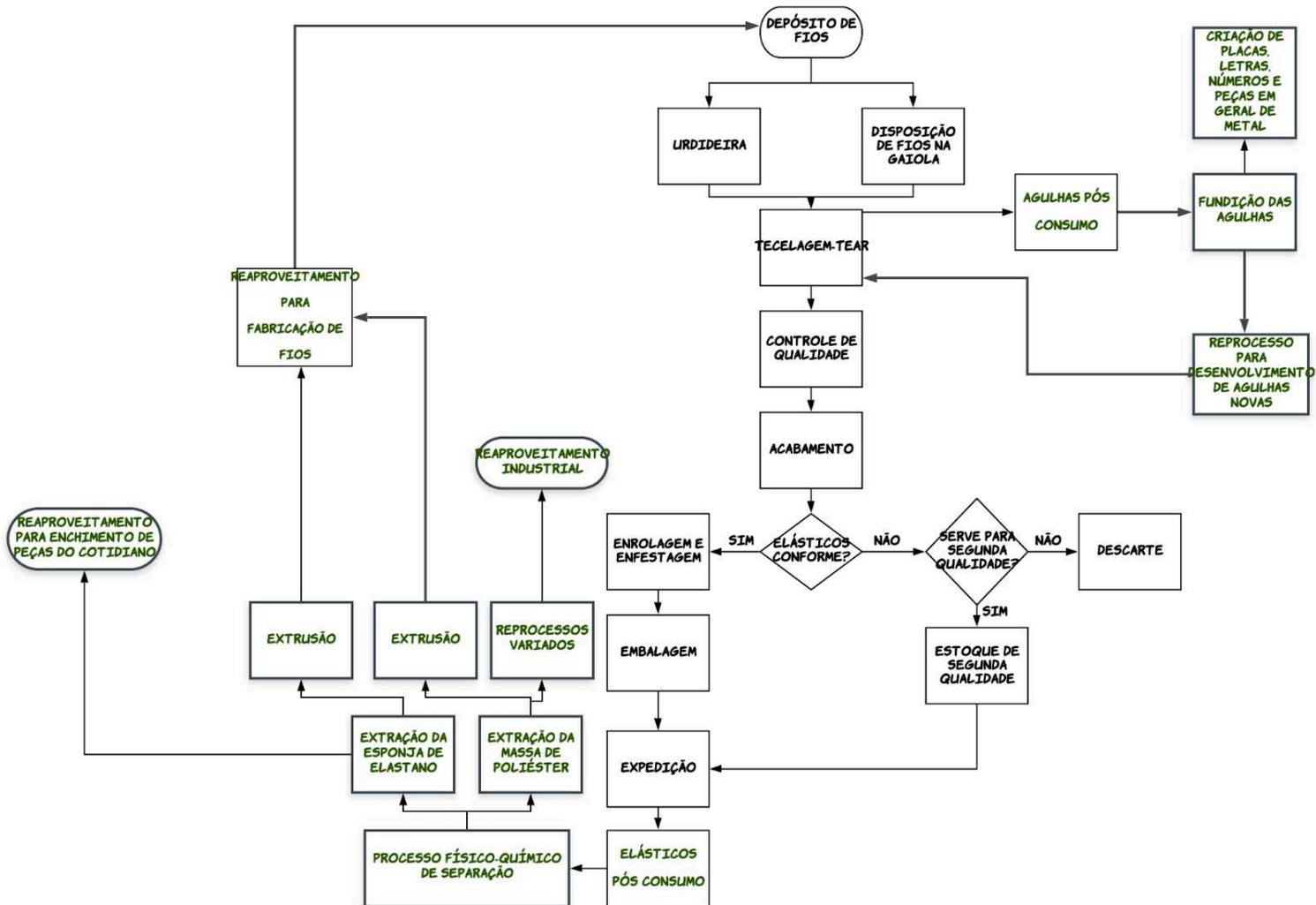
Na Tabela 6, observa-se que existe uma grande concentração de indústria recicladoras nas regiões Sul e Sudeste do país, onde a sua maioria utiliza de métodos de desfibragem e separação por tipo de resíduo para o reaproveitamento dos materiais descartados. Uma dificuldade constatada ao analisar as indústrias recicladoras foi em relação a coleta e transporte destes materiais, visto que necessitam que alguém transporte os resíduos até elas e que já venham devidamente separado.

Sendo assim, ao utilizar do processo físico-químico de separação de elásticos, os resíduos devidamente separados poderiam ser encaminhados a estas empresas, para serem reaproveitados de diversas maneiras diferentes.

4.4.1 Proposta de logística reversa no processo de fabricação do elástico para empresa

Na Figura 31 a seguir, é demonstrado o processo completo da fabricação de elásticos, com as possibilidades de reaproveitamento dos resíduos industriais para empresa e suas devidas destinações.

Figura 31 Fluxograma produção de elásticos com aplicação de logística reversa pós consumo



Fonte: O autor

Assim, observou-se no fluxograma acima o processo de fabricação de elásticos que inicia no depósito de fios e finaliza no descarte e expedição (cor preta do fluxograma) junto com os processos de logística reversa (cor verde do fluxograma), que trás a possibilidade de reaproveitamento das agulhas pós consumo utilizadas na tecelagem, para que retornem ao processo de fabricação de elásticos ou sejam utilizadas para a criação de novos produtos. Ademais da oportunidade de aproveitamento dos elásticos pós consumo, com o processo físico-químico de separação do poliéster e do elastano, com a alternativa de reprocessar esses resíduos

e retornarem como fios para a fabricação de elásticos ou serem reaproveitados em outro tipo de indústria, conforme explicado no tópico anterior.

Vale ressaltar que os fios que poderiam voltar ao processo de produção de elásticos, podem ter uma qualidade inferior aos fios virgens, necessitando assim de teste, podendo ser utilizados para a produção de elásticos de menor qualidade. O mesmo ocorre para as agulhas que reprocessadas possam apresentar uma menor resistência, necessitando de teste que viabilizem sua utilização.

Este estudo é uma contribuição a respeito das grandes possibilidades de logística reversa que estão surgindo dentro da indústria têxtil, para que estudos mais aprofundados tecnicamente, possam detalhar maneiras para descarte e reaproveitamento de resíduos dentro de uma organização de elásticos e produtos têxteis no geral, em busca de uma maior divulgação global destes métodos, para que se possa ter uma maior preservação dos recursos naturais, tão utilizados na indústria têxtil.

5 CONCLUSÃO

Neste capítulo, após as coletas e análises de dados desta pesquisa traz as considerações finais e algumas recomendações futuras de pesquisas.

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi desmembrado o processo de fabricação de elásticos dentro de uma organização de Santa Catarina, onde foi observado que a empresa não utiliza nenhum método de reaproveitamento dos seus resíduos têxteis. É possível afirmar que o Brasil possui a tecnologia suficiente para tratar os resíduos oriundos da indústria têxtil, entretanto muitas organizações, principalmente as familiares, não conhecem as práticas de logística reversa e não sabem todos os possíveis ganhos que poderiam conseguir ao aderir a este método.

Para um aprofundamento a respeito do processo de fabricação de elásticos, e seus principais pontos foram aplicadas diversas ferramentas da qualidade: fluxograma, brainstorming, diagrama de Ishikawa, matriz de priorização, folha de verificação, diagrama de Pareto, junto de um questionário de perguntas com a empresa e a observação *in locu* do processo.

Foi constatado, que diversas empresas recicladoras têxteis atuam na região Sul e Sudeste do Brasil, principalmente com desfibragem de fibras e o reaproveitamento com artesanatos, enchimentos e diversas outras aplicações industriais. Entretanto, mesmo com essa concentração de indústrias recicladoras neste local, grande parte das indústrias locais não aderem a este tipo de prática.

O trabalho teve limitações de pesquisas bibliográficas a respeito da reciclagem e reaproveitamento de resíduos têxteis, visto que, no Brasil raros estudos abordam soluções para este problema, assim apelando para pesquisas online e contato com empresas que buscam dar novas alternativas para os resíduos têxteis.

A reciclagem ou reaproveitamento de resíduos têxteis pode contribuir de diversas maneiras para as indústrias têxteis, trazendo ganhos econômicos, sociais e ambientais. Ademais da possibilidade de corroborar com diversos grupos produtivos que produzem brindes ou exercem trabalhos de criação de produtos a partir do lixo têxtil.

Por conseguinte, o presente estudo objetivou analisar as possibilidades de aplicação de métodos de logística reversa para uma empresa de fabricação de

elásticos, fazendo uma análise dos pontos críticos e vendo os materiais que poderiam ser reaproveitados de alguma maneira no seu pós consumo.

Assim, o trabalho apresentou uma proposta de logística reversa a respeito do resíduo de agulhas que seria fundido e reprocessado, com a possibilidade de retornar a cadeia da indústria têxtil como agulhas novas ou o metal fundido para ser reaproveitado na fabricação de outras peças metálicas. Ademais, foi elaborado uma proposta para os resíduos de elásticos, que seria uma patente de um processo físico-químico de separação do poliéster e elastano, com possibilidades de reprocessar esses materiais separados, reutilizando-os novamente como fios na indústria têxtil, ou como enchimento no caso do resíduo de elastano, e como massa de poliéster para outros âmbitos industriais.

5.2 RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Sugere-se para a continuidade desta pesquisa:

Analisar os custos e retornos financeiros relacionados a aplicação dos métodos de logística reversa para indústrias de elásticos, bem como uma pesquisa de mercado do valor social que este tipo de prática traria.

Analisar a qualidade da matéria-prima resultante da aplicação do processo de reaproveitamento dos elásticos, em relação com ela virgem, comparando a qualidade do produto final.

Por conseguinte, a presente pesquisa abre a oportunidade para que se busque aumentar o número de organizações têxteis que apliquem práticas de logística reversa, corroborando para os cuidados com o meio ambiente, além da criação de novas possibilidades para o direcionamento deste resíduo.

6 REFERÊNCIAS

AMARAL, M. C. **Reaproveitamento e Reciclagem Têxtil no Brasil: ações e prospecto de triagem de resíduos para pequenos geradores.** Universidade de São Paulo, Escola de artes, ciências e humanidades. Programa de pós-graduação em têxtil e moda, 2016.

ANDRADE, G. E. V.; et al. **Análise da Aplicação Conjunta das Técnicas SIPOC, fluxograma e FTA em uma empresa de médio porte.** XXXII ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Bento Gonçalves, RS, 2012.

ARRUDA, F. Matriz de priorização CEB. 2015. Disponível em:<
<http://www.arrudaconsult.com.br/2015/02/matriz-de-priorizacao-ceb-aprenda-usar.html>> Acesso em: 13/08/2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO (ABIT). Disponível em:<<https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>> Acesso em: 03/09/2020.

AYRES, M. A C. Folha de verificação: aplicabilidade desta ferramenta no serviço de higienização hospitalar. **Humanidades & Inovação**, v. 6, n. 13, p. 8-16, 2019.

BRASIL. Congresso Nacional. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 14 jan. 2020.

CHAVES, G. L. D. **Logística Reversa de Pós-Venda para alimentos derivados de carne e leite: análise dos retornos de distribuição.** 2009. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 2009.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT; 2001, Disponível em: <www.clm1.org> Acesso em 18/02/2020.

Council of Supply Chain management Professionals. **Supply chain management and logistics management definitions**. 2013. Disponível em: <https://cscmp.org/CSCMP/Educate/SCM_Definitions_and_Glossary_of_Terms.aspx>. Acesso em: 18/02/2020.

COUTINHO, C. P.; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B. **Utilização da técnica do brainstorming na introdução de um modelo de e/b-learning numa escola profissional portuguesa: a perspectiva de professores e alunos**. 2007.

DIAS, B. **Logística Militar: Berço da Logística empresarial**. 2005. Disponível em: <<https://www.quialog.com.br/Y626.htm>>. Acesso em: 20/02/2020.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. São Paulo: Saraiva, 2005.

FARIA, A. C.; ROBLES, L. T.; BIO, S. R. **Custos logísticos: discussão sob uma ótica diferenciada**. XI Congresso Brasileiro de Custos. Porto Seguro, BA, Brasil, 2004.

FILHO, E. R.; BERTÉ, R. **O Reverso da Logística e as Questões Ambientais no Brasil**. Curitiba: Ibpex, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GINTER, P. M., STARLING, J. M. Reverse distribution channels for recycling. v.20, n.3. **California Review**, 1978.

LACERDA, L. **Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, 2002.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2006.

LEITE, P. R. Logística reversa nova área da logística empresarial. **Revista tecnológica**, 2002.

LIVA, P. B. G.; PONTELO, V. S. L.; OLIVEIRA, W. S. **Logística reversa**. Gestão e Tecnologia industrial. IETEC, 2003.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Érica, 2010.

LOBO, R. N., LIMEIRA, E. T. N. P., MARQUES, R. N. **Controle da qualidade: princípios, inspeção e ferramentas de apoio na produção de vestuário**. São Paulo: Érica, 2015

MARSHALL JUNIOR, I. et al. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: FGV, 2006.

MARTINHÃO FILHO, O.; SOUZA, L.G.M. **Restrições técnicas associadas a um sistema integrado de gestão: estudo de caso em uma empresa**. Encontro nacional de engenharia de produção, 26, Fortaleza, CE, 2006.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2007.

MUELLER, C. F. **Logística Reversa Meio-ambiente e Produtividade**. Grupo de Estudos Logísticos Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

NETO, F. F.; JUNIOR, M. K. Logística Empresarial. **Coleção Gestão Empresarial**, 2002. Disponível em: <https://www.cairu.br/biblioteca/arquivos/Administracao/1-Gestao_Empresarial-FAE.pdf>. Acesso em: 17/02/2020.

NHAN, A. N. N. P.; SOUZA, C. G.; AGUIAR, R. A. A. **Logística reversa no Brasil: a visão dos especialistas**, XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, MG, Brasil, 2003.

OLIVEIRA, S. E.; ALLORA, V.; SAKAMOTO, F. T. C. Utilização conjunta do método UP' (Unidade de Produção -UEP') com o Diagrama de Pareto para identificar as oportunidades de melhoria dos processos de fabricação: um estudo na agroindústria de abate de frango. **Custos e @gronegocio online**, v. 2, n. 2, 2006.

PINHEIRO, E.; FRANCISCO, A. C.. Logística reversa como ferramenta para gestão de resíduos sólidos têxteis. **Revista Eletrônica Gestão e Saúde**, n. 2, p. 1275-1286, 2015.

RODRIGUES, D. F. et al. **Logística reversa: conceitos e componentes do sistema**. Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, p. 23-25, 2002.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R.S. **Prática da Logística Reversa**. São Paulo: Atlas, 1999.

SABINO, C. V. S. et al. O uso do diagrama de Ishikawa como ferramenta no ensino de ecologia no ensino médio. **Educação & Tecnologia**, v. 14, n. 3, 2011.

SÁNCHEZ, D. E. A.; MARTINEZ, O.; CONTRERAS, F. H. La logística y sus componentes. **Contribuciones a la Economía**, 2014.

SARIAN, Gilberto. Logística reversa: os custos do retorno à origem. **XXIII Encontro**, 2003.

SCHOTT, G. L. M.; VASCONCELOS, F. C. W. **Manual para implementação da gestão socioambiental dos resíduos sólidos têxteis**. Congresso Brasileiro de pesquisa e desenvolvimento em design, 2016.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: LED/UFSC, 2001.

SILVA, R. P. B.; D'ANDRÉA, T. Q. G. **Logística reversa, logística verde do conceito à prática**. UNISALESIANO - Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium Curso de Administração , 2009. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/biblioteca/monografias/48877.pdf>>. Acesso em: 19/03/2020.

SOUZA, R. Ecologicamente corretos. **Revista PEGN**, 2002.

SOUZA, S. F.; FONSECA, S. U. L. Logística reversa: oportunidades para redução de custos em decorrência da evolução do fator ecológico. **Revista terceiro setor e gestão - UNG - SER**, 2009.

STOCK, J. R. **Development and Implementation of Reverse Logistics Programs**. Council of Logistics Management, 1998.

SWAN, E. **SIPOC: A high-level view of a process**. 2017. Disponível em: <<https://goleansixsigma.com/sipoc/>>. Acesso em: 13/08/2020.

VAZ, C. R.; MALDONADO, M. U. **Logística reversa: Definições, conceitos e suas peculiaridades**. UFSC, 2017. Disponível em:
<https://issuu.com/carolvaz6/docs/ebook_completo_logistica_reversa_20>. Acesso em: 2/03/2020.

VAZ, L. **Educação ambiental e logística reversa**. III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia, 2012.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte, MG: Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.