



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

DEREK VOIGT

**REDES DE EMPRESAS PARA A LOGÍSTICA REVERSA DA
ILUMINAÇÃO PÚBLICA: CONSIDERAÇÕES PARA A SITUAÇÃO
BRASILEIRA**

FLORIANÓPOLIS

2019

Derek Voigt

**REDES DE EMPRESAS PARA A LOGÍSTICA REVERSA DA ILUMINAÇÃO
PÚBLICA: CONSIDERAÇÕES PARA A SITUAÇÃO BRASILEIRA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Dr. Nelson Casarotto Filho

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra

Voigt, Derek
Redes de empresas para a logística reversa da iluminação pública : considerações para a situação brasileira / Derek Voigt ; orientador, Nelson Casarotto Filho, 2019.
113 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção. 2. Redes de Empresas. 3. Logística Reversa. 4. Iluminação Pública. I. Casarotto Filho, Nelson. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. III. Título.

Derek Voigt

Redes de empresas para a logística reversa da iluminação pública: considerações para a situação brasileira

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Nelson Casarotto Filho, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Carlos Manuel Taboada Rodrigues, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Gregório Jean Varvakis Rados, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Prof. Dr. Enzo Morosini Frazzon
Coordenador do Programa

Prof. Dr. Nelson Casarotto Filho
Orientador

Florianópolis, 18 de dezembro de 2019.

Este trabalho é dedicado à minha esposa Roberta, pelo apoio incondicional.

À minha filha Maitê, por cada sorriso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela serenidade e força para seguir. Aos meus pais, Raulino e Gercinea (in memoriam), que se esforçaram para fornecer a melhor educação possível, privando-se muitas vezes de seu lazer em prol da minha educação. Serei eternamente grato por seus sacrifícios e espero poder refletir todos os ensinamentos para minha filha Maitê.

À minha esposa, Roberta, que me apoiou incondicionalmente e suportou firme ao longo desse percurso, como esposa, amiga e confidente. À minha filha, Maitê, que soube lidar com minha ausência e com seu sorriso me motivou a continuar;

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, aos Professores pelos ensinamentos e aos demais colaboradores, que permitem o funcionamento desta instituição. Agradecimento especial ao Professor Doutor Nelson Casarotto Filho por acreditar em minha proposta de pesquisa, realizando o meu sonho de ingressar ao mestrado. Agradeço ao Professor por sua amizade, disponibilidade e compreensão ao longo desse período, demonstrando serenidade e sabedoria em cada palavra.

Aos amigos do grupo de pesquisa, Thaís, Mayara e Rodrigo, sempre dispostos a compartilhar conhecimento. Agradecimento especial à Thaís pela ajuda nos aspectos burocráticos de secretaria, que sempre me auxiliou nas entregas de documentos e nas dúvidas do regimento.

Ao meu irmão Maicon e minha cunhada Francine, pelo apoio e compreensão, dando todo o amor e carinho ao nosso pai, nesse período de ausência.

Aos meus sogros, Roberto e Zélia, por toda a ajuda e cuidado com a Roberta e Maitê, tornando mais leve esse meu período de ausência.

Ao grande amigo Gustavo Thiel pela constante troca de ideias e reflexões, sem você o caminho seria mais turbulento.

Ao amigo Igor Khairalla, por sempre estar presente e disponível para me ajudar.

À empresa Arcadis e aos amigos de trabalho, por colaborarem para que esse sonho fosse possível.

Por fim, a todos que não citei aqui, mas, que de alguma forma, contribuíram para a conclusão desta etapa da minha vida.

“Seja a mudança que você quer ver no mundo”.
(Mahatma Gandhi)

RESUMO

A logística reversa é um assunto cada vez mais discutido na cadeia de suprimentos, pois consiste em uma série de atividades necessárias para que um produto obsoleto, sem uso, ou de descarte, consiga gerar receita por meio da reciclagem, venda em mercado secundário ou até pelo fato de descartá-lo de maneira ambientalmente correta. A busca por uma sistemática de viabilização da logística reversa vem ao encontro do cenário da busca por sistemas mais eficientes a um menor custo, o que leva a sociedade e empresas a buscarem a troca de seus equipamentos eletroeletrônicos, aumentando, conseqüentemente, o volume de material descartado. A iluminação pública, nessa mesma linha, vem buscando equipamentos mais eficientes e de nível tecnológico aprimorado. Essa demanda ocorre devido à modernização do sistema de iluminação viário e decorativo, que busca a valorização dos espaços urbanos, garantia da segurança do tráfego de veículos, combate à criminalidade e incentivo ao lazer noturno. Devido a isso, tem-se apresentado elevada demanda pelo setor público para troca de seus equipamentos obsoletos, o que acarreta também em elevado volume descartado dos materiais deteriorados e substituídos. A presente pesquisa tem por objetivo investigar as redes de empresas para a logística reversa dos fornecedores de componentes de iluminação pública no âmbito brasileiro, com finalidade de embasar um futuro modelo de rede de empresas. Por meio de uma pesquisa survey junto aos principais fornecedores, verificar-se-ão as tecnologias, ações, resultados e incertezas quanto às redes de empresas e a logística reversa dos resíduos pós-consumo, a fim de viabilizar projetos, compartilhar conhecimento e ferramentas. Com o desafio logístico e regulatório do cenário brasileiro, o presente estudo foi conduzido com uma amostra de 14 empresas do setor num universo de 36 empresas abordadas, associadas à Associação Brasileira da Indústria de Iluminação. Trata-se de uma pesquisa quanti / quali, que teve como procedimento técnico a pesquisa bibliográfica e a *survey*, de maneira a caracterizar os principais aspectos de uma rede de empresas para a logística reversa entre consumidores e fabricantes dos materiais de iluminação pública. Verificou-se por meio da comparação dos resultados obtidos pelo questionário com os aspectos levantados na literatura, que as redes de empresas são um modelo válido para a construção da cadeia de suprimentos reversa, conforme vem se consolidando nos modelos aplicados pelos Acordos Setoriais. De modo geral, a pesquisa possibilitou elencar as oportunidades e desafios do setor, bem como propor consolidação da formação de uma rede para a formalização da logística reversa na iluminação pública.

Palavras-chave: Redes de Empresas. Logística Reversa. Iluminação Pública.

ABSTRACT

Reverse logistics is an increasingly discussed issue in the supply chain as it consists in plenty activities necessary so that an obsolete product without use or disposal can generate revenue through recycling, sale in the secondary market, or even dispose it in an environmentally friendly way. The search for a systematic way to enable reverse logistics is related to the efforts to have more efficient systems with a lower cost, which motivate society and companies to replace their electronic equipment, consequently, the volume of discarded material. In this context Street lighting also has been seeking to be more efficient with more technological devices. This demand is required once modernization of the street and decorative lighting system is mandatory and is looking for enhancement of urban spaces, ensuring the safety of vehicle traffic, combating crime and encouraging nightlife. Due to this fact, it has been a high demand from the public sector to exchange its obsolete equipment, which implies in a high volume of discarded, of deteriorated and replaced materials. This research aims to investigate the networks of companies for reverse logistics of street lighting component suppliers in the Brazilian context, in order to base a future model of network companies. Through a research survey among leading suppliers, it will be checked the technologies, actions, results and uncertainties in the company networks and the reverse logistics of post-consumer waste, in order to facilitate projects, share knowledge and tools. With the logistical and regulatory challenge of the Brazilian scenario, this study was conducted with a sample of 14 companies in the sector in a universe of 36 companies associated with Brazilian Lighting Industry Association. It is a quantitative / qualitative research that had as a technical procedure to literature and survey, in order to characterize the main aspects of a network of companies for reverse logistics between consumers and manufacturers of street lighting materials. It was found by comparing the results of the questionnaire with the issues raised in the literature, that business networks are a valid model for the construction of reverse supply chain, as has been consolidated in the models applied by the Agreements. In general, a survey allowed to list opportunities and challenges in the sector, as well as proposing the design of a network to formalize reverse logistics in street lighting.

Keywords: Networks. Reverse Logistic. Street Lighting.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Organização da dissertação	21
Figura 2 - GrSCM e a Logística Reversa	23
Figura 3 - Foco de atuação da logística reversa	25
Figura 4 – Panorama do pós-venda na curva da banheira.	29
Figura 5 – Modelo de Rede <i>Topdown</i>	34
Figura 6 – Modelo de Rede Flexível	34
Figura 7 – Ganhos Competitivos das empresas em Redes	35
Figura 8 – Seleção do banco de artigos brutos	44
Figura 9 – Resultado consulta por base de dados.....	45
Figura 10 – Análise de Rede do Portfolio Bibliográfico I	46
Figura 11 – Análise de Rede do Portfolio Bibliográfico II	47
Figura 12 – Etapas de Estruturação do levantamento tipo <i>survey</i>	48
Figura 13 – A Logística Reversa e seus aspectos.....	50
Figura 14 – Descrição dos componentes da Iluminação Pública	62
Figura 15 – Localização das Empresas Fornecedoras.....	68
Figura 16 - Pirâmide Invertida de Opções de Recuperação	81
Figura 17 – Balança da Logística Reversa	91
Figura 18 – Pontos de coleta Reciclus.....	92
Figura 19 – Fluxo Logístico de Retorno	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Características e categorias da pesquisa.....	43
Quadro 2 – Comparação entre os aspectos necessários em um <i>survey</i>	49
Quadro 3 – Elementos das Redes de Empresas.....	51
Quadro 4 – Elementos da Logística Reversa.....	52
Quadro 5 – Construção das perguntas baseadas nos construtos.....	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aspectos da Logística Reversa com base na literatura.....	27
Tabela 2 – Análise comparativa dos questionários enviados e recebidos	63

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Setor de Trabalho do Respondente	65
Gráfico 2 – Porte da Empresa.....	66
Gráfico 3 – Produto Fornecido	67
Gráfico 4 – Política de Logística Reversa Implementada	69
Gráfico 5 – % de produtos que retornam por meio da Logística Reversa.....	70
Gráfico 6 – Fatores que impactam a implementação da LR	71
Gráfico 7 – Logística Reversa dos concorrentes	72
Gráfico 8 – Conhecimento a respeito da PNRS	73
Gráfico 9 – Incentivo aos Clientes	74
Gráfico 10 – Programa de Coscientização	75
Gráfico 11 – Produtos com materiais recicláveis	76
Gráfico 12 – Incorporação de materiais reciclados	77
Gráfico 13 – Materiais nocivos	78
Gráfico 14 – Tecnologia disponível	80
Gráfico 15 – Recolha de materiais em garantia	82
Gráfico 16 – Triagem dos materiais	83
Gráfico 17 – Expansão do processo de garantia.....	84
Gráfico 18 – Acordos Setoriais	84
Gráfico 19 – Rede de Empresas	85
Gráfico 20 – Gestão dos resíduos do setor	86
Gráfico 21 – Formação de uma rede para o setor.....	87
Gráfico 22 – Governança da Rede	87
Gráfico 23 – Vantagens da formação da Rede	88
Gráfico 24 – Estratégia para formação da Rede.....	89
Gráfico 25 - Logística Reversa em Redes	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABILUMI Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação
ABILUX Associação Brasileira da Indústria de Iluminação
ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACV Análise de Ciclo de Vida
APL Arranjo Produtivo Local
AS Acordos Setoriais
CLM *Council of Logistics Management*
CONAMA Conselho Nacional de Meio Ambiente
EC Economia Circular
GrSCM *Green Supply Chain Management*
IP Iluminação Pública
LR Logística Reversa
MMA Ministério do Meio Ambiente
NBR Norma Brasileira
PNRS Política Nacional de Resíduos Sólidos
RE Redes de Empresas
SINIR Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
UFSC Universidade Federal de Santa Catarina
3 R's Reduzir, Reutilizar e Reciclar

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA.....	16
1.2	OBJETIVOS.....	17
1.2.1	Objetivo Geral	17
1.2.2	Objetivos Específicos.....	17
1.3	JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA.....	18
1.4	DELIMITAÇÕES	19
1.5	ADERÊNCIA AO PPGEPI	19
1.6	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
2.1	LOGÍSTICA REVERSA.....	22
2.1.1	Política Nacional dos Resíduos Sólidos.....	28
2.1.2	Barreiras e Desafios da Logística Reversa	30
2.2	REDES DE EMPRESAS	31
2.2.1	Redes de Empresas na logística reversa	36
2.3	ASPECTOS TÉCNICOS E NORMATIVOS DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA.....	40
3	METODOLOGIA	42
3.1	ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO	42
3.2	ETAPA 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	44
3.3	ETAPA 2 - PESQUISA <i>SURVEY</i>	47
3.3.1	Elaboração do Questionário	50
3.3.2	População e amostra	58
3.3.3	Pré-teste e estrutura da pesquisa	58
3.3.4	Coleta de dados.....	59
3.3.5	Análise de dados	60
4	RESULTADOS.....	61

4.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO	61
4.2	RESULTADOS DA PESQUISA <i>SURVEY</i>	63
4.2.1	Análise dos respondentes e caracterização das Empresas.....	64
4.3	ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS NA PESQUISA <i>SURVEY</i>	69
4.4	DISCUSSÕES	90
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	93
5.1	CONCLUSÕES.....	93
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	95
	REFERÊNCIAS	97
	APÊNDICE A – Questionário <i>survey</i>	105

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação ambiental e a alta demanda de consumo da população exigem que os modelos sejam repensados e discutidos de maneira que os materiais não sejam simplesmente descartados, mas sim viabilizem oportunidades de ganhos através da reciclagem, reuso e reaproveitamento que por sua vez podem ser viabilizados pela organização da logística reversa (FLEISCHMANN, 2004; BOUZON; GOVINDAN; RODRIGUEZ, 2015).

O descarte dos produtos em fim de vida ou troca por novas tecnologias, começa a preocupar boa parcela da sociedade. O apelo pela preservação do meio ambiente atrelada à crescente conscientização e preocupação ecológica dos governantes começa a ampliar a discussão em torno de soluções para os resíduos gerados (VOIGT, 2013). O Brasil é um país que recicla uma quantidade valorosa de material, contudo, essa iniciativa parte de um problema social, em que de famílias em condição de extrema pobreza buscam na recolha e venda de materiais recicláveis a sua fonte de renda, não estando relacionado assim, a ações de consciência ambiental ou regulatórias (BOUZON, 2015).

A Logística Reversa (LR) é um aspecto determinante para a gestão de resíduos no país, que por sua vez, não possui estrutura organizacional para colocar em prática aquilo que é exigido em lei. A iniciativa do Governo Federal em contornar a situação publicando a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), sancionada em 2010, não foi suficiente para transpor todas as dificuldades expostas, o que faz com que muitos fabricantes sejam desencorajados a encarar de forma isolada a aplicação da LR, por não possuírem condições competitivas de implementá-la.

Diante do exposto, observa-se que o serviço de iluminação pública (IP) está inserido no contexto tratado. Há uma tendência na busca por sistemas mais eficientes, fato pelo qual esse setor em específico, vem recebendo investimentos em larga escala para aplicação de novas tecnologias, como por exemplo, o uso da iluminação LED e as Parcerias Público-Privadas (PPP). Essa substituição em massa acarretará em grande descarte de materiais e com isso processos precisam estar mapeados, e novas propostas sendo discutidas.

Assim, fica explícita a necessidade da formatação de um processo estruturado para que os materiais tenham sua destinação adequada e que o processo de reciclagem seja efetivamente executado. Por sua vez, a logística reversa é um processo que acarreta em elevados custos aos

fabricantes, com necessidades de investimentos em tecnologia, capacitação, estrutura física e organizacional.

Nesse cenário, a formação de uma Rede de Empresas torna-se fator preponderante para viabilizar a implementação da logística reversa no setor. O compartilhamento de ideias, mão-de-obra especializada, estrutura física, engajamento mútuo e a própria ampliação do conhecimento frente à legislação, podem tornar a LR um processo viável, a um custo em que o mercado esteja disposto a pagar, assegurando a regulamentação da lei e garantindo o cumprimento das responsabilidades socioambientais. Neste conceito, há os Acordos Setoriais, conforme a já existente rede de coleta Reciclus, que é exclusiva para coleta de lâmpadas convencionais e direcionada aos consumidores finais, conectando clientes e os produtos ao fim de vida, a um processo consciente de reciclagem.

Como menciona CASTANHO e NETO (2009), enfrentam-se desafios no abastecimento e retorno dos resíduos pós-consumo aos canais reversos em vários setores industriais. Isso ocorre muitas vezes pela baixa interação entre clientes, fornecedores e fabricantes, e até mesmo pela falta de organização para viabilizar a estrutura necessária para a logística reversa ocorrer. Analisando este cenário de relações fracas e com baixa troca de recursos, propõe-se um estudo para analisar o modelo da logística reversa aplicado a um formato de redes de empresas, que colaborem entre si, gerem conhecimento e que, por sua vez, busquem cooperar em prol de resultados tangíveis.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

O desenvolvimento de novas tecnologias e a maior exigência por serviços de qualidade levam a uma conseqüente troca de equipamentos defasados, em todos os âmbitos sociais. Tal fato ocorre também na Iluminação Pública, com a renovação do sistema para atender as necessidades de segurança, lazer e conforto da população. Dessa maneira, a relevância deste estudo consiste no entendimento de como as empresas fornecedoras buscam efetivar a logística reversa de seus materiais pós-consumo, além de ampliar a discussão sobre formação de redes de empresas para promoção de futuros programas de logística reversa, entre outros segmentos, e assim o crescimento de soluções sustentáveis.

Visto a complexidade das redes de empresas, bem como os desafios para gerenciá-las, somado aos desafios operacionais, táticos e estratégicos da logística reversa, conclui-se que é

relevante o estudo para identificação das práticas e análise global dos fornecedores dos componentes de iluminação pública.

Diante disso, emerge a pergunta de pesquisa do presente trabalho: Como a rede de empresas pode contribuir para a logística reversa dos componentes pós-consumo da iluminação pública?

1.2 OBJETIVOS

Assim, define-se o objetivo geral, seguido dos objetivos específicos da pesquisa.

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho consiste em identificar as bases para a criação de um futuro modelo de interação (rede) entre empresas para tratar os resíduos provenientes dos fornecedores de componentes de iluminação pública no cenário brasileiro.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para o alcance do objetivo geral, passa a ser possível a formulação dos objetivos específicos:

- Identificar na literatura os construtos teóricos adequados para a logística reversa da iluminação pública em redes de empresas;
- Identificar aspectos críticos do atual sistema com fabricantes e fornecedores frente à aplicação da logística reversa;
- Caracterizar as relações de logística reversa existentes entre clientes e fornecedores dos materiais de iluminação pública;
- Caracterizar as vantagens de uma rede de empresas para a efetivação da logística reversa;

1.3 JUSTIFICATIVA E RELEVÂNCIA

O presente estudo justifica-se quanto à importância, ao relacionar a logística reversa e as redes de empresas em prol de soluções viáveis e em conjunto para efetivar ações de retorno dos materiais, garantindo assim a destinação correta dos resíduos, reciclagem e consequente reaproveitamento.

O estudo da logística reversa é amplo e altamente discutido nos campos de pesquisa, de forma que propostas são avaliadas constantemente em busca de soluções viáveis. O modelo da logística reversa com a formação de uma rede colaborativa de captação, armazenamento e operação, fortalecem o aporte necessário para que a logística reversa de fato ocorra. Conforme retrata Srivastava (2008), a LR precisa ser aprofundada na literatura e, dessa maneira, passa a ser necessário o estudo de modelos e suas aplicações. A originalidade do estudo deve-se ao fato de não terem sido verificados, na literatura, estudos que avaliem ações e medidas para a logística reversa em uma rede de empresas no âmbito da iluminação pública.

Bouzon (2015) retrata que as iniciativas de reciclagem brasileiras surgem de uma necessidade social, como meio de sobrevivência para uma parcela da população, muito antes de qualquer pressão legislativa ou ambiental. Os estudos sobre a LR ainda são poucos e como retrata a pesquisadora, poucos estudos de casos e levantamentos são feitos a respeito desta temática.

A dissertação em questão é baseada nos seguintes pressupostos: As empresas isoladamente não conseguem arcar com os custos operacionais e logísticos para o retorno dos materiais, por isso estar em uma rede é uma estratégia a ser considerada. Ao formarem uma rede, tais empresas necessitam de uma governança para pautar as decisões, delineando estratégias e instrumentos para a gestão, aspectos abordados no esquema teórico-conceitual deste trabalho.

Por fim, o estudo apresenta relevância, pois buscou entender os processos e ações da logística reversa pela captação de informações juntos aos fornecedores/fabricantes, ponderando as ações individuais e conjuntas, e assim levantando medidas reais para a viabilização da logística reversa em uma rede colaborativa.

1.4 DELIMITAÇÕES

Esta dissertação delimita-se a avaliar as relações e as práticas das redes de empresas na logística reversa, considerando suas peculiaridades e restrições no âmbito dos componentes de iluminação pública do cenário brasileiro. A proposta da presente pesquisa tem como base fomentar a formação de uma rede de empresas para a logística reversa, vide modelo dos acordos setoriais.

Em relação às delimitações desta pesquisa, destacam-se ainda alguns pontos:

- Buscou-se analisar um segmento específico que está em plena transformação tecnológica e burocrática, que evidencia altos volumes de resíduos a serem descartados, porém ainda sem processo de fluxo reverso dos materiais definido;
- Número de respondentes da *survey* limitado, que pode inferir diretamente nos percentuais apresentados nesta pesquisa;
- Não há neste estudo a preocupação em realizar levantamento monetário de modo a quantificar o viés econômico da questão;
- O estudo fornece um panorama da logística reversa, mas não propõe uma ferramenta / um modelo para a implementação da rede, porém, deixa as bases para tal;

1.5 ADERÊNCIA AO PPGEP

A crescente busca por sistemas mais eficientes, de maior rendimento e menor custo, leva toda e qualquer entidade, seja pública ou privada, a renovar equipamentos defasados ou deteriorados pelos que apresentam maiores e melhores resultados, por menor custo, o que ocasiona, conseqüentemente, o aumento no volume de resíduos descartados. Dessa maneira, a Engenharia de Produção tem plena competência de atuação, com visão multidisciplinar e com expertise para propor melhorias ao sistema.

O alto volume de materiais descartados, atrelado à conscientização ambiental e com o crescimento do viés econômico da reciclagem, revela a necessidade do estudo sobre os formatos a serem adotados para a logística reversa. Muitas empresas vêm adotando medidas para

viabilizar o retorno dos seus produtos de pós-venda/pós-consumo, contudo, sofrem com os custos para sua viabilização do processo e também com problemas regulatórios do setor. Neste sentido, a comunidade científica tem o interesse cada vez maior pelo estudo de formatos e propostas econômicas, ambientais e políticas para a efetivação da logística reversa.

Dessa maneira o PPGEP, área de Gestão de Operações, por meio da linha de pesquisa de inteligência organizacional, possui como premissa investigar, desenvolver e implementar estudos que permitam estruturar os processos de gerenciamento através das redes de empresas, tendo em vista seu desenvolvimento, disseminação e uso nas organizações, catalisando um processo gerador de inovação e desenvolvimento. Nesse contexto, as redes de empresas dão aporte para auxiliar o processo de viabilização da logística reversa.

1.6 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

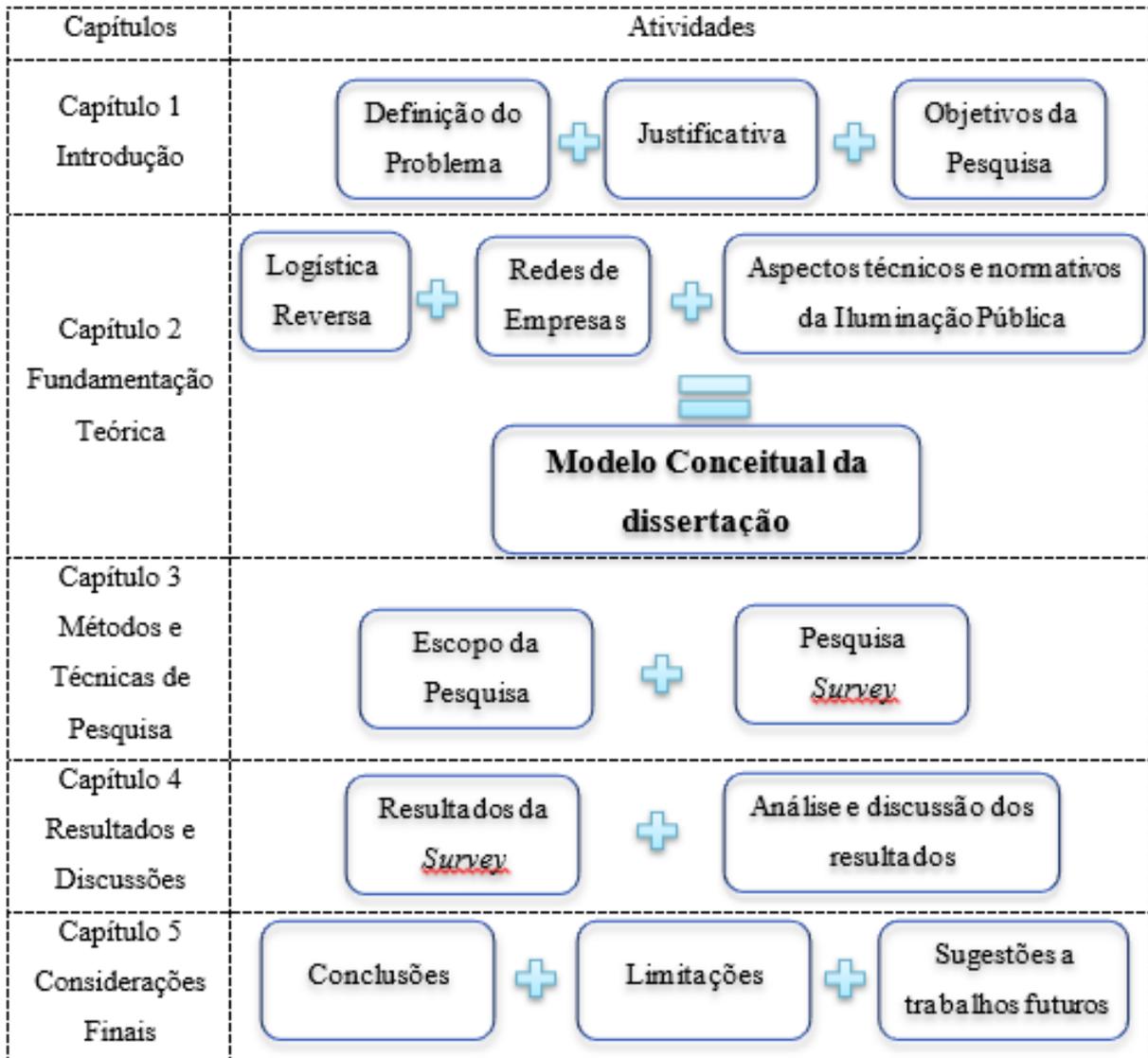
A presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, conforme descritos a seguir e representados pela Figura 1: primeiro capítulo contempla a introdução, os objetivos (geral e específicos), a justificativa e relevância, caracterização e delimitação da pesquisa e, por fim, a estrutura do trabalho.

A seção dois apresenta o referencial teórico, com a revisão da literatura que norteou o estudo em questão, esclarecendo os temas redes de empresas, logística reversa e a iluminação pública.

O capítulo três aborda os aspectos metodológicos, divididos entre enquadramento metodológico, procedimentos para seleção do portfólio bibliográfico e seguido pelo procedimento para coleta e análise de dados.

O quarto capítulo traz a pesquisa empírica, expondo os resultados e a análise dos dados da mesma.

Figura 1 – Organização da dissertação



Fonte: Elaborado pelo autor.

O capítulo cinco traz a conclusão do trabalho, onde são demonstrados como os objetivos da pesquisa foram atendidos, as limitações e as recomendações para estudos futuros. Por fim, são disponibilizadas as referências utilizadas no trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico será apresentado o embasamento teórico que subsidiará o entendimento da pesquisa. Serão abordados os aspectos da logística reversa, redes de empresas e iluminação pública.

2.1 LOGÍSTICA REVERSA

Em 1970, na literatura científica foram utilizados os termos canal reverso e fluxo inverso, relacionados à reciclagem (DE BRITTO; DEKKER; 2004). No início da década de 90 o *Council of Logistics Management* (CLM) forneceu sua primeira definição de Logística Reversa (LR) como sendo o papel da logística para reciclagem, eliminação de resíduos e gestão de materiais perigosos (BOUZON; 2015).

Fleischmann *et al.* (1997) propôs um quadro com base no fluxo de distribuição reverso do fabricante para o usuário e de volta ao fabricante, tipos definidos de motivações (legislação de governo, de valor econômico e imagem ecológica), tipos de descarte (reutilização, reparação, reciclagem e remanufatura), e discutiu a questão da gestão separada contra fluxos de rede integrada, ampliando o conceito até então discutido.

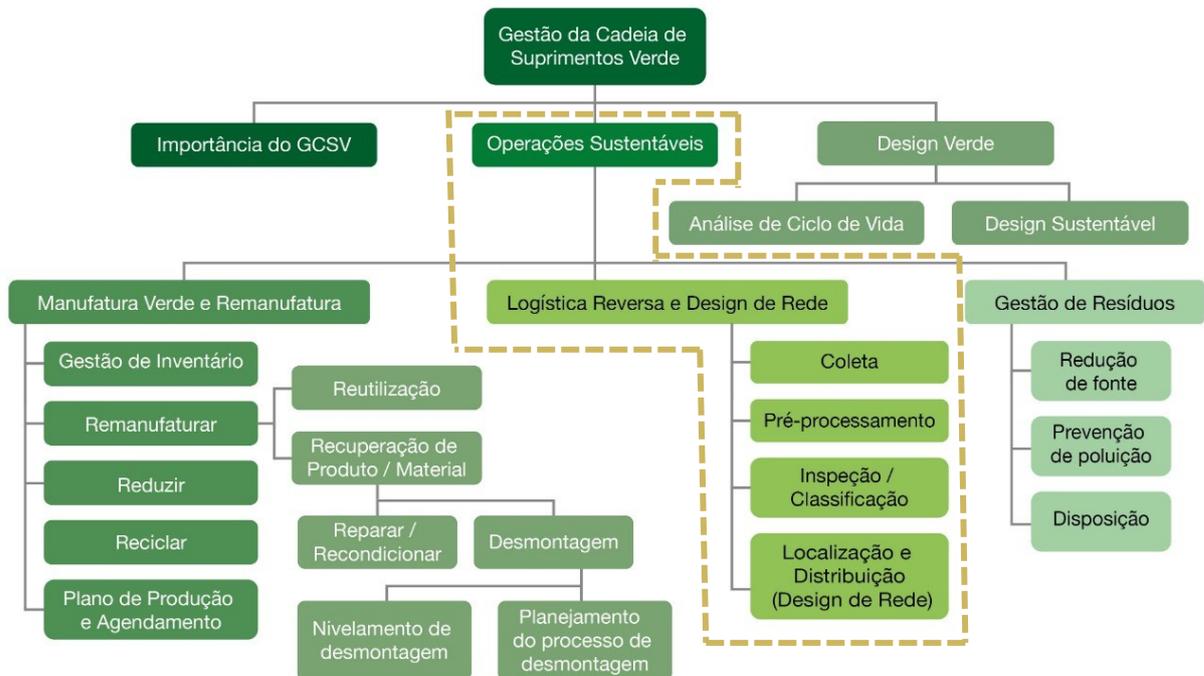
Ampliando a definição de LR, tem-se como conceito o processo de planejamento, aplicação, gerenciamento de produtos, de custo, do fluxo de matérias-primas, encomendas e troca de peças, do processo de inventário, das informações relacionadas, do ponto de consumo para o ponto de origem, com a finalidade de recuperar ou criar valor ou da eliminação adequada (ROGERS; TIBBENLEMBKE, 1999; ROGERS; TIBBENLEMBKE, 2001; SHAIK; ABDUL-KADER, 2014; GOVINDAN *et al.*, 2013; MOREIRA; GUARNIEI, 2016).

Apesar dos conceitos bem consolidados, a logística reversa ainda é um tema recente e está evoluindo ao longo do tempo, visto que o assunto tem despertado grande interesse de empresas e da comunidade acadêmica, vindo a crescer na última década, por diversos fatores (BOUZON, 2015).

Dentre esses fatores, temos as discussões ambientais e aumento da preocupação governamental a respeito dos resíduos gerados, de modo que tal problemática, trouxe várias frentes de estudos e conceitos a respeito do tema. O *Green Supply Chain Management* (GrSCM), Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde, é um conceito com uma abordagem ampla de definições conforme apresentado na Figura 2, contudo neste trabalho o foco será dado em

especial às Operações Sustentáveis, mais especificamente à Logística Reversa e Design de Rede.

Figura 2 - GrSCM e a Logística Reversa



Fonte: Traduzido e adaptado de Srivastava (2007).

As práticas do *Green Supply Chain Management* são ações desenvolvidas no âmbito da cadeia de abastecimento de maneira a eliminar ou reduzir qualquer impacto ambiental negativo, sem sacrificar a qualidade, produtividade e custos operacionais (AZEVEDO *et al.*, 2011). Dentro do GrSCM, a logística reversa é uma das práticas operacionais com mais potencial de sinergia, visto que com esta ação é possível integrar outras práticas operacionais como exemplo os 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar), dentro das áreas de negócio da empresa (CAMPOS; VAZQUEZ-BRUST, 2016).

O conceito de operações sustentáveis surge pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD), da Organização das Nações Unidas (ONU), em seu relatório "Nosso futuro comum" em 1987, que foi inspirada na conferência de Estocolmo, que ocorreu em 1972 na Suécia. Esta conferência foi a primeira reunião mundial para avaliar os impactos da ação dos homens no meio ambiente.

Segundo o CMMAD, desenvolvimento sustentável é o processo de transformação, em que a os investimentos, exploração, a evolução tecnológica e a natureza organizacional se correlacionam de maneira a atender as necessidades humanas. Com isso, surgem as primeiras iniciativas para soluções de problemas com impactos ambientais e em paralelo a busca por alternativas para a produção sustentável (GUARNIERI, 2011). Ainda Guarnieri (2011), desta maneira as empresas assumiram o tema sustentabilidade para dentro de seu ambiente de negócio, considerando-a uma prática constante, visando a imagem corporativa e crucial para manutenção de seus clientes.

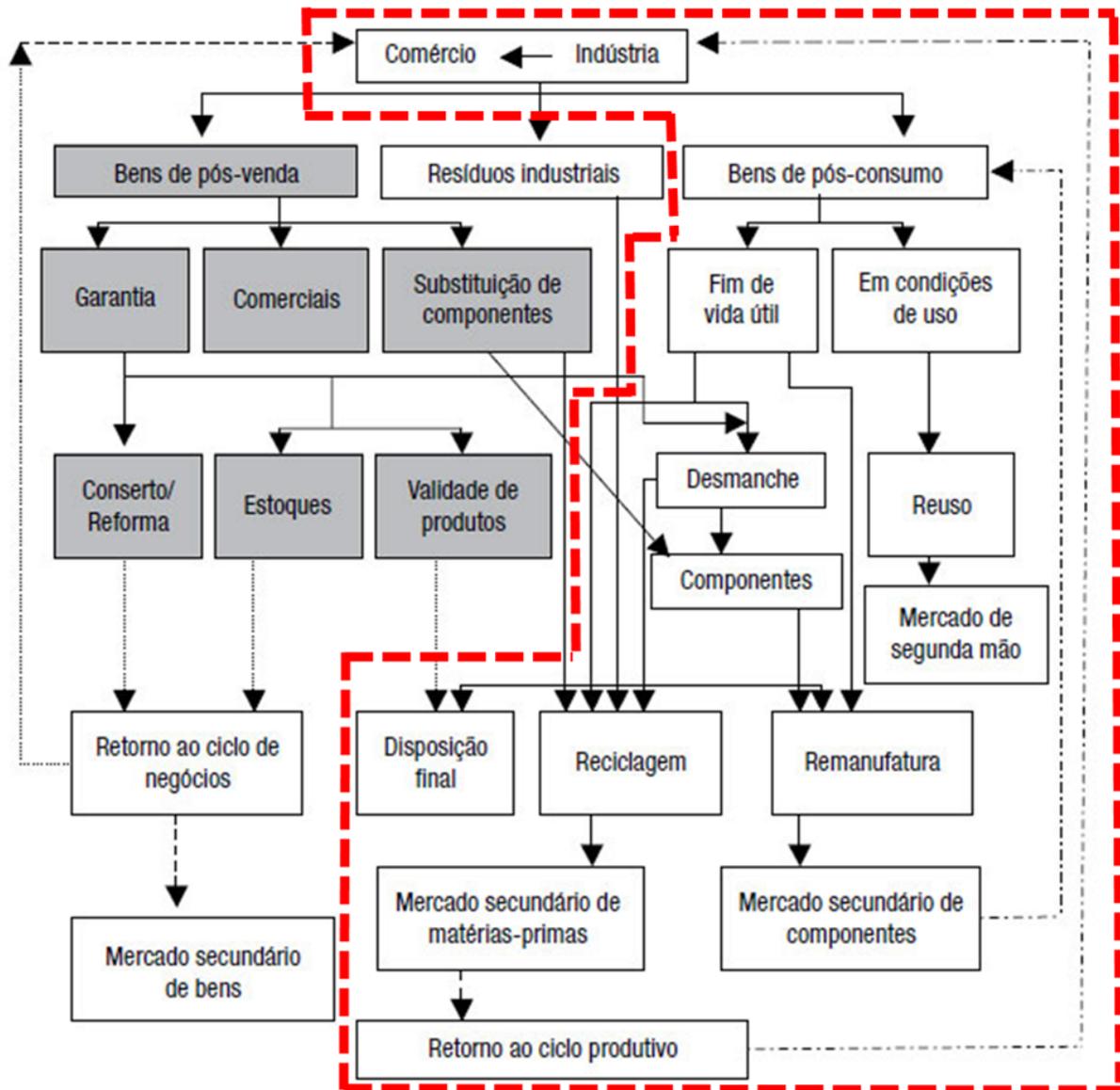
E uma das estratégias empresariais para o atendimento do desenvolvimento sustentável passou a ser a logística reversa, que cumpre o papel de operacionalizar o retorno dos resíduos, seja no pós-venda ou pós-consumo. Conforme explanado por Dornier *et al.*(2000), a logística reversa é a área da logística empresarial que planeja, controla e opera o fluxo e as informações logísticas, seja do retorno dos bens pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios, seja o retorno ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, agregando valor de diversas magnitudes: econômico, ecológico, legal, logístico e de imagem corporativa. As iniciativas de logística reversa têm deixado de ser apenas contabilizadas como custos para as organizações, impostos pela regulamentação, passando a ser compactuados com os demais agentes da cadeia produtiva, com o mercado e com os clientes, de maneira que algumas ações possam até mesmo gerar retorno econômico adicional para a organização (RODRIGUES; RODRIGUES; PIZZALOTO, 2002; AGRAWAL; SINGH; MURTAZA, 2015; GOVINDAN; *et al.*, 2019).

Arelado ao processo de operação, De Brito e Dekker (2004) propuseram um quadro de LR, que depende de cinco dimensões: as razões de retorno; estrutura de recepção; o tipo de produto e suas características; os processos de recuperação e opções de recuperação (como?); os atores envolvidos e seus papéis. Os autores perceberam as características dos sistemas de LR de acordo com *drivers* (economia, legislação e gestão ambiental), razões (retornos de fabricação, retornos de distribuição e retornos de clientes), processos de recuperação (coleta, inspeção, seleção, classificação e recuperação), tipos de produtos devolvidos (composição, deterioração e uso), e os agentes (para frente da cadeia de fornecimento, agentes da logística reversa e centrais especializadas).

As operações de logística reversa possuem um processo abrangente e envolvem diversos setores da cadeia, o que dificulta sua estruturação. Conforme a Figura 3, delimitado em vermelho o foco da pesquisa, os materiais pós-consumo, em que o material pode ter ainda uma

agregação de valor, através do reuso (mercado de segunda-mão), desmanche (reaproveitamento de componentes), reciclagem (venda de matéria-prima), incineração. Outro aspecto abordado pela LR pós-consumo, porém que não agrega valor, mas que é de suma importância, a disposição final, com descarte controlado e legalizado.

Figura 3 - Foco de atuação da logística reversa



Fonte: adaptado de Leite (2006).

Além dos aspectos operacionais, a LR possui desafios nos aspectos estratégicos, como: custos, qualidade, serviço ao cliente, preocupações ambientais e preocupações políticas / legais

(DOWLATSHAHI, 2010). Meade, Sarkis e Presley (2007) apresentaram um quadro composto por fatores ambientais (regulação e respeito ao meio ambiente), os fatores de negócio (devoluções e satisfação do cliente) e também observaram que havia uma grande quantidade de modelos generalizados na literatura. De forma semelhante, Rubio *et al.* (2008) confirmou a necessidade de novas pesquisas sobre aspectos estratégicos e quadros organizativos para a LR.

Castanho e Neto (2009) citam que o processo de LR deve agregar receita para que a organização tenha motivos para investir em atividades de reciclagem, reutilização, eliminação segura de resíduos, reprocessamento, dentre outras. O grande motivo de existir uma empresa, estritamente é devido à geração de receita, seja qual for a atividade. Dessa forma, promove-se a redução dos custos produtivos por meio do uso de matéria-prima reciclada ou a reutilização de material pode ser considerado um resultado positivo. Adicionalmente, ainda considerando a perspectiva da empresa, nota-se que a redução da possibilidade de ser penalizada legalmente por não tratar adequadamente os seus resíduos já é um ganho positivo.

Diante disso, por se tratar de riscos de penalizações, pode-se citar como exemplo o caso de reciclagem das lâmpadas no qual é necessário levar em conta vários fatores para o sistema de logística reversa, pois requer um tratamento cuidadoso no final do seu ciclo de vida, o que implica mão de obra especializada, recipientes específicos e salas de armazenamento, meios de transporte que garantam o estado físico do material, seguro para armazenamento, tratamento dos resíduos, sendo que todos esses fatores dependem do volume, distância e serviços no qual será reprocessado o material. Os custos totais da operação de logística reversa de resíduos perigosos estão sujeitos a restrições que levam em conta fatores internos e externos, como estratégias operacionais de negócios e governamental (regulamentação) (VAHL; CAMPOS; CASAROTTO FILHO, 2013).

Com base nos artigos utilizados na estruturação da revisão bibliográfica, percebe-se que os autores levantam diversos aspectos relacionados ao tema, mas, que em sua maioria, convergem para aspectos ambientais, legais e de restrições operacionais, conforme apresentado na Tabela 1. Os autores que fazem uma abordagem mais holística a respeito do tema são De Brito e Dekke (2004) em seu artigo: “*A Framework for Reverse Logistics*”. No artigo de 2013 de Shaik e Abdul-Kader, novos aspectos são discutidos, como: Rastreamento das Garantias, Encomendas e troca de peças e Execução de reparos. Nesse caso, há clara evolução nos fatores discutidos, sendo incluídos novos aspectos conforme evoluem os estudos e propostas.

Tabela 1 – Aspectos da Logística Reversa com base na literatura

Aspectos da Logística Reversa
Planejamento e Gestão
Aplicação
Controle da Operação
Custo
Fluxo de Matérias-Primas
Inventários
Produtos Acabados
Fluxo de Informações
Rastreamento das Garantias
Encomendas e Troca de Peças
Análise de Dados
Execução de Reparos
Incertezas de Abastecimentos no Tempo
Qualidade
Complexidade das Operações
Barreiras
Legislação
Imagem Ecológica
3 R's
Tipos de Produtos e suas Características
Serviços
Satisfação do cliente
Devoluções

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tendo em vista os diversos pontos levantados pelos autores e listados na Tabela 1, fica evidente que a logística reversa é um tema em alta e em plena discussão frente à gestão de suas operações. Algumas corporações visam ao diferencial estratégico, outros miram o marketing através da confiabilidade junto aos clientes e outros estão mais preocupados em cumprir a legislação. Apesar de várias vertentes como objetivo na operacionalização da logística reversa, todos buscam um melhor resultado, considerando eficiência e eficácia no retorno de seus produtos.

2.1.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos

Sancionada em 2010 pela Lei Federal nº 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) traz definições importantes quanto ao recolhimento e descarte correto de resíduos. A evolução desta política foi gradativa e iniciou em 2004, por meio da norma ABNT NBR 10.004, em que classificou como resíduos perigosos: lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias. Por conta disso, esses materiais devem ter coleta e destinação diferenciadas em relação aos resíduos comuns.

A PNRS também faz alusão por meio do decreto nº 7.404/10 e a Resolução nº 401/08 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), que também cita a Logística Reversa como preceito ao tratar de resíduos. Percebe-se que é exigida a obrigatoriedade do recolhimento de embalagens e dos próprios produtos fabricados depois de utilizados pelo consumidor, garantindo a devida destinação. Sobretudo, isso significa que a responsabilidade é de todos, seja fabricante, distribuidor, comerciante, consumidor e poder público, com igual responsabilidade para a destinação, fazendo com que após o uso, os materiais retornem a alguma etapa do ciclo produtivo, ou tenham a sua destinação correta e com menor impacto ao meio ambiente garantidos (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013).

Com o Decreto Federal nº 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, surge o Comitê Orientador para implementação de Sistemas de Logística Reversa (CORI), que possui como premissas a organização e orientação estratégica da implementação de sistemas de logística reversa pelos termos da PNRS. Através do CORI, ocorrem os chamados de Acordos Setoriais (AS), que, por definição é o ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (PNRS, 2010).

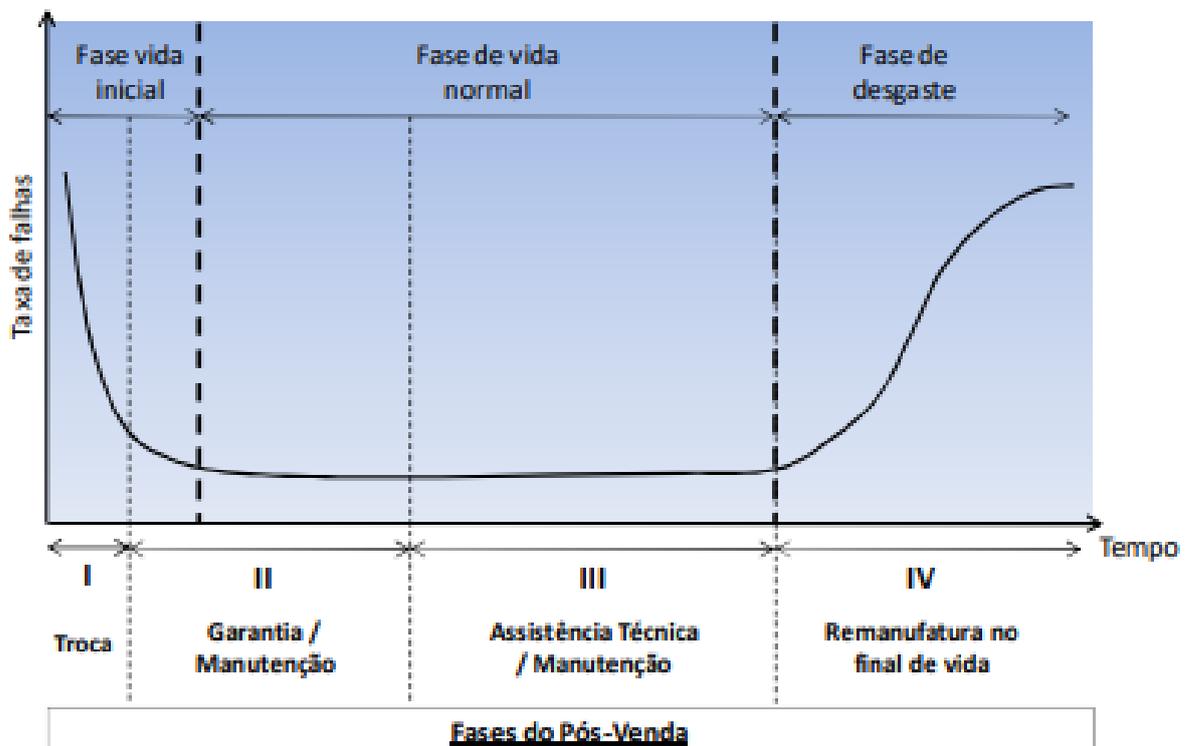
Dessa maneira, com envolvimento de várias esferas da sociedade, tem-se bons indícios de que haverá investimentos para o aumento da capacidade recicladora, dos setores que assinarem o acordo (AZEVEDO, 2015).

Sabendo que a responsabilidade pelo descarte é de todos e considerando o aumento do consumo generalizado, a busca por lançamentos de novos produtos, a introdução de novas tecnologias, novos materiais e redução do ciclo de vida dos produtos, indicam uma demanda elevada de conscientização e meios para reaproveitar os materiais descartados. Nesta linha vem se destacando o conceito de sustentabilidade, que leva à mudança de concepção sobre o

consumo e o pós-consumo, e as relações entre empresas, governo e sociedade sob a óptica ambiental e dos recursos disponíveis (LEITE, 2006).

Bouzon (2010) apresenta de maneira gráfica, na Figura 4, as fases da vida útil do produto através da “curva de banheira”, detalhando aspectos que possam ocorrer no pós-venda. Em quatro fases, (I) Troca, (I) Garantia/Manutenção, (III) Assistência Técnica/Manutenção, (IV) Remanufatura no final de vida, sendo que em todas as fases pode ocorrer a substituição de peças/componentes ou até mesmo a troca de todo o produto, conforme política de assistência da empresa. Conforme retrata Jabbour *et al.* (2013), o cenário do atual mercado brasileiro, com ciclos de vida de produtos cada vez menores, faz com que a LR ganhe importância em função da implantação de novas políticas ambientais, como os encontrados na Política Nacional de Resíduos Sólidos, as questões econômicas como a recuperação de valor dos produtos/componentes, o marketing verde e a própria melhoria das condições sociais.

Figura 4 – Panorama do pós-venda na curva da banheira.



Fonte: Bouzon (2010).

Através dos benefícios citados, a PNRS é um importante motor de ativação da LR no Brasil. O principal intuito desta política de regulamentação é a devida internalização dos custos e passivos para os fabricantes e consumidores, provendo assim a LR e responsabilidade em cadeia (JABBOUR *et al.*, 2013).

A PNRS foi um marco para o setor ambiental no Brasil, pois determina a maneira como o país irá lidar com o lixo, exigindo dos setores públicos e privados transparência na gestão de seus resíduos. Dentre os objetivos da PNRS, esta explícita a prioridade e obrigatoriedade da execução da logística reversa de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos. Para atingir este objetivo, as cadeias de fornecimento necessitam desenvolver técnicas de processamento, bem como capacidades de retorno destes resíduos sólidos para dentro da cadeia de suprimentos inicial (JABBOUR *et al.*, 2013).

2.1.2 Barreiras e Desafios da Logística Reversa

Há alguns aspectos a serem ponderados sobre a LR como altas incertezas de abastecimento no tempo, quantidade e qualidade, e complexidade das operações (WANG; SUN, 2005). Fleischmann *et al.* (2003) aponta a relevância dos componentes do produto para sua recuperação, citando por exemplo, o número de componentes, os tipos de materiais, facilidade de desmontagem e separação, quantidade e o volume (produtos pequenos ou grandes).

As empresas também visualizam o processo de LR em nível estratégico, tático e operacional (GOVINDAN; PAAM; ABTAHI, 2016). Uma boa estratégia da LR é necessária para lidar com o retorno de produtos e rentabilizar de alguma maneira o processo envolvido. Além do aspecto de rentabilidade, as empresas já reconhecem que a gestão da LR aumenta a vantagem competitiva e para isso precisam maneiras de expor tal diferencial ao mercado (AGRAWAL; SINGH; MURTAZA, 2014).

Conforme retrata Sarkis *et al.* (2011), a Logística Reversa nos países em desenvolvimento está em estágio embrionário, enquanto nos países desenvolvidos, a prática já faz parte do conceito global da cadeia de suprimentos. No mundo, as empresas possuem barreiras similares para implantar a LR, contudo, alguns aspectos (legislação, infraestrutura logística, condições sociais, entre outras) do contexto do país podem gerar problemas de sistemáticas específicas (BOUZON *et al.*, 2016).

O Brasil apresenta uma condição social crítica, com desemprego e baixos índices de escolaridade e, conseqüentemente isso leva ao surgimento de atividades de sobrevivência, tal como a profissão de catador. As atividades desenvolvidas pelos catadores são organizadas por cooperativas que viabilizam a compra e venda dos materiais recolhidos, transformando em rentável e economicamente atraente a atividade de reciclagem. Contudo, a maioria das cooperativas não emerge das preocupações legislativas ou ambientais, mas sim, devido às condições sociais e econômicas enfrentadas por parte da população (BOUZON, 2015).

Nesta ótica, tem-se alguns casos pontuais de bons resultados do retorno pós-consumo no Brasil, como o das garrafas PET e das latas de alumínio, por serem descartados em abundância e pelo fato de o material possuir valor compensatório de venda. Contudo, esse resultado provém de esforços individuais da população de extrema pobreza (KUMAR; PUTNAM, 2008)

Infelizmente muitas empresas não enxergam a logística reversa como um fator determinante para o avanço de sua competitividade, diferenciação e lucro, dando atenção somente a produção e a cadeia de fornecimento (GOVINDAN *et al.*, 2013). De outra maneira, as ações da LR na cadeia de suprimentos são desvalorizadas, devido a complexidade de gestão sobre preço de materiais no mercado, processos de recuperação, quantidade de material recebido (flutuação do retorno), custo logístico e custo de armazenamento (ABDULRAHMAN *et al.*, 2014).

Em outra percepção, o desafio da LR já começa no desenvolvimento dos produtos, com toda a análise de seleção de materiais, estrutura e tecnologia que serão empregadas (HAMMES; DE SOUZA; RODRIGUEZ, 2018). A Engenharia do Produto das empresas tem como dever crucial para o atendimento da LR ao longo do ciclo de vida do produto, o estudo completo dos materiais utilizados e como desmembrá-los para os processos de reaproveitamento de peças, reciclagem e destinação final (GUARNIERI; SILVA; LEVINO, 2016).

2.2 REDES DE EMPRESAS

O início do conceito de aglomerações produtivas tem como sua raiz a obra “A Riqueza das Nações” de Adam Smith, publicada em 1776, que retrata os benefícios da divisão do

trabalho no crescimento das cidades. Contudo, o grande marco de início dos estudos sobre redes de empresas, foi apresentado por Alfred Marshall no final do século XIX em seu livro “*Principles of Economics*”, no qual aborda o conceito de economia de aglomeração.

Em seu estudo, Marshall (1988) aborda que as pequenas e médias empresas do setor têxtil inglês, que atuavam na mesma região e próximas das grandes indústrias, possuíam de vantagens competitivas, desde a facilidade por mão de obra qualificada, fornecedores de insumos para a produção e informações, garantindo assim economias de escala e crescimento do setor. Dessa maneira, ficam caracterizados os distritos industriais, com características de competição e cooperação, havendo uma relação de cadeia de produtores e fornecedores, gerando especialização e segmentação, interagindo continuamente entre si.

Evoluindo os estudos e resgatando o conceito de Marshall, Porter (1998) define Clusters Industriais como sendo a concentração geográfica de empresas, fornecedores, prestadores de serviços e instituições associadas, que cooperam entre si. De maneira global, o cluster consegue desenvolver competências especializadas, serviços, recursos, fornecedores e outros fatores chaves que fazem, assim, alcançar uma vantagem competitiva para os grupos de empresas, agentes econômicos e instituições que estão próximos geograficamente. Os clusters podem influenciar a competição de três maneiras: aumentando a produtividades das empresas; direcionando a inovação; e estimulando a formação de novos negócios (PORTER, 2003).

Em resumo, Porter (2000) elenca as principais características de um cluster:

1. Conglomerado de empresas e organizações integradas;
2. Apresenta valor agregado, devido ao aumento do portfólio de produtos;
3. Espaço geográfico específico;
4. Possui diferenciação;
5. Apresenta canais de distribuição e clientes (empresas integradas verticalmente) e possui canais de abastecimento em comum, inovação em tecnologia e integração de produtos (integração horizontal);
6. Amplia competitividade de vendas, devido ao conhecimento e relacionamento.

Verschoore e Balestrin (2008) elencam os benefícios para as redes como: aprendizagem, inovação, relações sociais, interações entre as empresas adquirindo experiência conforme o grau de maturidade da rede. Dessa maneira, redes cooperativas organizacionais estimulam o desenvolvimento regional, pois com o processo cooperativo de aprendizado,

favorece assim a melhoria da eficiência e eficácia de produção, gerando um ganho na competitividade da região (BECATTINI, 2011; AMATO NETO *et al.*, 2012).

A concepção de rede como uma organização traz consigo uma identidade focada na geração de vantagens competitivas entre seus membros, estando a frente de outras organizações externas à rede (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2008). As redes geram níveis organizacionais de aprendizagem, pois partilham de diferentes formas de recursos (habilidades, conhecimentos e equipamentos) (MACEDO, 2015). Estas trocas permitem que as decisões sejam tomadas ao nível operacional, para as atividades do dia-a-dia, a nível tático, para os objetivos específicos de áreas de programas bem definidos como o de projetos, e os níveis estratégicos, para objetivos gerais, tais como valores e missões (DURUGBO *et al.*, 2011).

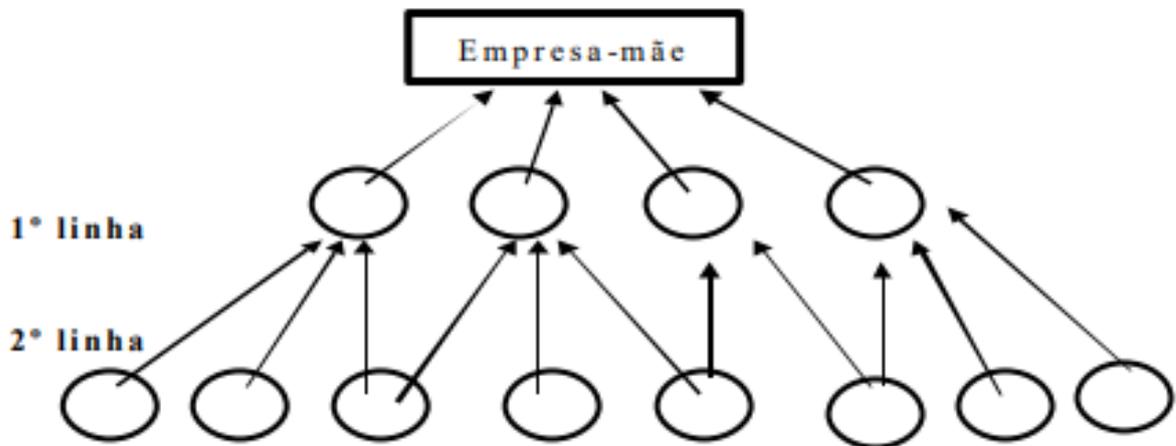
De maneira estratégica, as empresas precisam se adaptar aos novos requisitos do mercado, sendo necessário o aprimoramento de processos, desenvolvimento de produtos, a inovação e novas estratégias empresariais, apresentando assim melhor desempenho frente seus concorrentes (PORTER, 1998; WEGNER; DAHMER, 2004; FUMAGALLI; TRENTINI, 2012; CASAROTTO FILHO, 2015).

Quanto aos modelos de formação das redes, Grandori e Soda (1995) apresentam tipologias de redes, com base em critérios como mecanismos de coordenação, grau de centralização da rede e quanto ao grau de formalização. Dessa maneira, os autores identificam como Redes Sociais, Redes Burocráticas e Redes Proprietárias.

- Redes Sociais: Estão pautados na troca de bens sociais, como prestígio, imagem, marca;
- Redes Burocráticas: Possui estrutura organizacional mais sólida, com fornecimento de produtos e serviços;
- Redes Proprietárias: Formalização de acordos vinculados ao direito de propriedade, entre acionistas e empresas.

Casarotto e Pires (1999) apresentam duas formas de redes para as pequenas e médias empresas, a rede *topdown* (Figura 5) e a rede flexível (Figura 6).

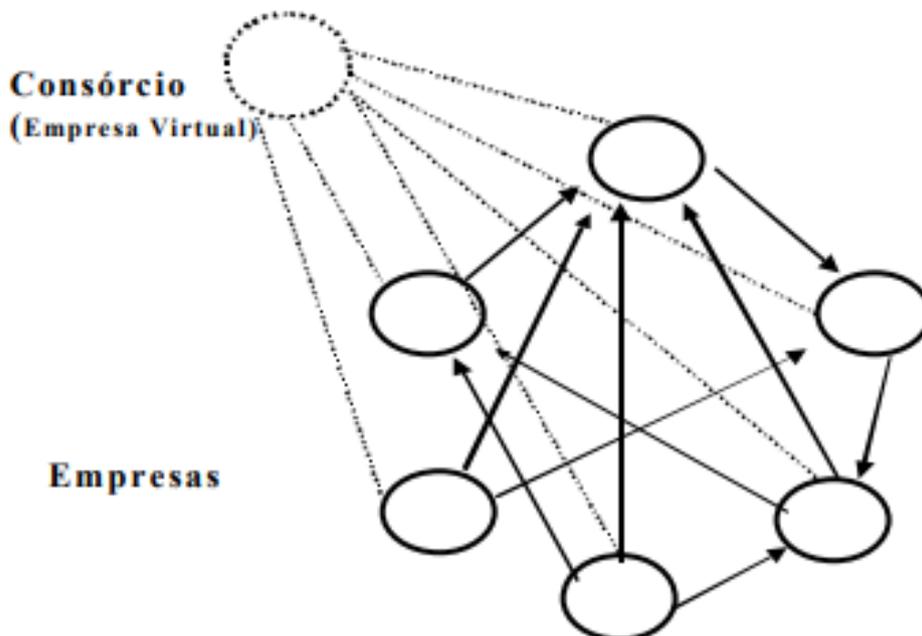
Figura 5 – Modelo de Rede *Topdown*



Fonte: Casarotto e Pires (1999).

- Rede *Topdown*: A rede possui uma empresa-mãe, detentora da estratégia, e as empresas fornecedoras ou sub-fornecedoras tem pouca ou nenhuma influência na rede.

Figura 6 – Modelo de Rede Flexível



Fonte: Casarotto e Pires (1999).

- Rede Flexível: A rede possui alta flexibilidade, com grande agregação de valor, pois possui capacidade de atender necessidades diferenciadas. As empresas unem-se por meio de um consórcio, com objetivos diversificados ou até mesmo

restritos, de modo a permitir que a rede se una em prol do desenvolvimento de produtos, de agregação de valor de uma marca, comercialização, da fabricação, de padronizar a qualidade, exportação, obtenção de crédito, compras compartilhadas, inovação e padronização de ações.

Verschoore e Balestrin (2008) elaboraram um esquema conceitual sobre os ganhos competitivos na formação de uma rede de empresas, no qual os autores retratam as vantagens conquistadas pela maturidade da rede (tempo de existência) e pelo número de associados (crescimento da rede), conforme Figura 7.

Figura 7 – Ganhos Competitivos das empresas em Redes



Fonte: Verschoore; Balestrin (2008).

Complementar ao estudo de Verschoore e Balestrin (2008), Castells (2011) expõe de maneira complementar a visão de que a nova economia está estruturada em rede, visto que a

interação das empresas é feita de maneira de rede global, com elevada interação, que transpõe os fundamentos da economia industrial.

Observado o conceito de Redes e sua evolução, no Brasil percebe-se grande diversidade de nomenclaturas, o que de certa maneira dificulta para a padronização de conceito e elaboração de políticas públicas destinadas às aglomerações de pequenas e médias empresas. Ao término da década de 1990 é criado o termo Arranjo Produtivo Local (APL), de modo a abranger os demais termos e assim, padronizar o conceito no cenário brasileiro (COSTA, 2010).

Os APL's são como um tipo de arranjo de empresas localizados em uma mesma região, com nível de cooperação, aprendizagem, articulação, interação e especialização produtiva, formalizando vantagens operacionais importantes (NORONHA; TURCHI, 2005).

Pela definição da literatura, seja por um conjunto de empresas ou organizações que atuam de modo conjunto, sendo ou não da mesma concentração geográfica, as denominações em destaque no Brasil são: Arranjos Produtivos Locais (APL) (LASTRES; CASSIOLATO, 2010), Redes de Cooperação Empresarial (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2014), Consórcio ou Redes de Empresas (CASAROTTO; PIRES, 2001).

Dentre os formatos dos arranjos produtivos, as redes horizontais são formadas por empresas que estabelecem um propósito conjunto e com isso uma governança para alcançar objetivos comuns e aumentar competitividade, formalizados por acordos colaborativos (BALESTRIN; VERSCHOORE, 2014). Conforme Bititci (2004), as redes colaborativas têm como premissa, que as empresas ganhem o máximo de vantagens competitivas, sendo fundamental a contribuição de cada membro em prol da maximização dos resultados.

2.2.1 Redes de Empresas na logística reversa

Existem três fatores chaves para o desenvolvimento da cadeia reversa dos produtos: Econômicos, Regulatórios e Pressão do Consumidor (SRIVASTAVA, 2007). Ainda Srivastava (2007), cita que a escolha adotada está baseada no conceito do GrSCM, visto que as empresas buscam a concepção de produtos ecológicos, com foco no marketing verde, estimulando assim opções para o cuidado na recolha dos produtos e recuperação de valor. Em 1990, são indicadas as primeiras sinergias para as questões ambientais e os impactos sobre as operações.

Gungor e Gupta (1999) realizam uma extensa revisão bibliográfica, entre artigos e livros, analisando as relações no âmbito ambiental e a recuperação de produtos. Este estudo pondera a produção ambientalmente consciente, levando em consideração a pressão regulatória

e de imagem dos clientes, formalizando três aspectos chaves da logística reversa: cidadania corporativa (responsabilidade ambiental), economia e legislação.

Fleischmann *et al.* (2003) abordam a tomada de decisão por meio de uma rede para o caso da logística reversa da empresa IBM, pautada em remanufatura e reciclagem. Neste estudo fica evidente que a rede para a logística reversa possui aspectos diferentes do modelo de rede para a cadeia de suprimentos, visto que soluções diferentes são tomadas dependendo da região e localização.

As redes de logística reversa são mais complexas do que as redes da cadeia de suprimentos convencional, pois as decisões frente aos produtos de retorno são mais complexas, tendo como possíveis cenários a remanufatura, reciclagem ou descarte, o que envolve fatores econômicos, de gestão, ambientais e sociais (SRIVASTAVA, 2008). Por outro lado, o modelo de redes apresenta uma vantagem formidável que não é facilmente replicável de maneira individual pelos concorrentes. A rede bem gerida fornece economias de custos, valorização para venda em escala, viabiliza tecnologias de separação e reaproveitamento, custeia o controle de inventário e viabiliza a logística de retorno (AMINI; RETZLAFF-ROBERTS; BIENSTOCK, 2005).

Na ótica da formação de rede para logística reversa, Srivastava (2008) contribui com vários *insights* gerenciais ao analisar o modelo proposto, através de seu estudo de design de rede para LR, para devoluções de produtos e recuperação de valor. Ele apresentou o cenário de devolução no contexto indiano, num horizonte temporal de 10 anos, considerando variações no tempo de processamento, custos, taxas de recuperação, distâncias e alocações de centro de coleta, desdobrando assim vários riscos e oportunidades. As descobertas mostram que a remanufatura não é uma proposição econômica viável, caso não haja tecnologias de remanufatura que permitam produtividade em escala e pondera também os investimentos iniciais em estrutura física para operação. Outro fator preponderante da pesquisa, quanto ao volume de devolução de produtos, que ainda são baixos para que a operação assuma uma escala de remanufatura economicamente viável. Ainda que não seja viável, o autor pontua os aspectos regulatórios, de imagem e percepção de valor aos consumidores.

Evoluindo no conceito do GrSCM, outro em plena discussão é o de Economia Circular (EC) que fortalece um modelo de cadeia circular e outros cinco aspectos: compras ecológicas, eco-design, gestão ambiental, cooperação dos clientes para preocupações ambientais e retorno

de investimento (GENG; MANSOURI; AKTAS, 2017). Para o funcionamento de uma EC, há fatores determinantes na seleção, monitoramento, controle e colaboração com os fornecedores (ZHU; SARKIS; LAI, 2007). A Economia Circular integra considerações ecológicas em produtos, no sistema produtivo e na logística para atingir a ecoeficiência (YU, 2016). As principais atividades junto aos clientes de modo cooperativo para o desempenho ambiental ocorrem por meio do marketing verde, campanhas de consumo verde, reciclagem de produtos e logística reversa (LIU, *et al.*, 2018).

Dessa maneira é possível observar que o principal quesito do estudo da viabilidade da logística reversa é avaliar se a recuperação de produtos pós-consumo atende requisitos mínimos de operação, de legislação e de valor de imagem. Vale ressaltar que o valor atribuído à logística reversa acrescido ao valor de venda do produto pode ser atribuído ao melhor atendimento ao cliente, dessa maneira ao aumento da retenção de clientes e vendas (BOUZON *et al.*, 2015). O valor adicionado à venda do produto também poderia ser feito através da gestão de devolução do produto de uma maneira mais rentável ou devido à implementação de um novo modelo de negócio (MONT; DALHAMMAR; JACOBSSON, 2006).

A incorporação de novos serviços ou a utilização do marketing verde está sendo um processo de descoberta para as empresas, e que melhorar seus processos de logística reversa pode ser uma proposição de valor acrescentado que pode ser usado para ganhar uma vantagem competitiva. Com o intuito de reduzir, reutilizar e reciclar os resíduos de seus produtos e até mesmo dos processos fabris, o marketing verde produz valor tangível e intangível e pode levar a uma melhor imagem corporativa, com a implementação de programas de LR (GUIDE, VAN WASSENHOVE, 2002).

Fleischmann *et al.* (2004) considera a questão de robustez das redes da LR, em que a recuperação de um produto depende do contexto, pois é necessário um fluxo de informações sobre os retornos, considerando o volume de produtos, assim como uma perspectiva do valor agregado para cada período ao longo de um horizonte de tempo. Essa informação de planejamento define aspectos básicos para a operação da LR, visto que é necessário alocação de recursos e tecnologia frente à demanda para que o processo em si ocorra. A informação de quanto vai ser devolvido e quando, reflete em ganhos de escala para gestão de retornos. A organização de uma rede permite a organização dessas informações e então a viabilização do processo.

Bititci (2004) denota a vontade que as empresas têm de obter o máximo de vantagens competitivas ao participar de uma rede. Contudo, ser membro de uma rede não garante que a

empresa consiga usufruir dos benefícios ali oferecidos, pois esse desempenho depende de recursos e habilidades individuais de cada empresa (GULATI, 2011).

Vinculado à PNRS e a organização do processo de Logística Reversa, temos os denominados Acordos Setoriais, que por definição: é o ato de natureza contratual entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, com o propósito da implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (SINIR). Através dos Acordos Setoriais, é estabelecido um ato contratual entre a cadeia produtiva dos produtos / embalagens com o objetivo de implementar a LR, podendo este, ser iniciado pelas entidades privadas ou poder público (LEITE, 2011).

Ainda, Leite (2011) apresenta que, através do Acordo Setorial, definem-se aspectos cruciais como: quais produtos e/ou embalagens, os elos participantes da cadeia produtiva, inclusive do consumidor, as informações de processos, coletas, armazenamento, transporte, reaproveitamento e destinação final, penalizações, entre outros detalhes. Percebe-se grande relação dos Acordos Setoriais com as Redes de Empresas, num modelo horizontal, onde as empresas almejam absorver benefícios, compartilhar recursos e desenvolver mecanismos de gestão.

No âmbito brasileiro surgiu o recente Programa Reciclus a partir da assinatura, em novembro de 2014, do Acordo Setorial para Implementação do Sistema de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes, de Vapor de Sódio, Mercúrio e de Luz Mista pela União. O Acordo Setorial ocorre por interface do Ministério do Meio Ambiente (MMA), a Associação Brasileira da Indústria da Iluminação (ABILUX), a Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação (ABILUMI), 24 (vinte e quatro) empresas fabricantes, importadoras, comerciantes e distribuidoras de lâmpadas (RECICLUS, 2019).

Desde a fase de elaboração da minuta do Acordo Setorial vigente, têm sido mantidos entendimentos via ABILUX, ABILUMI e CNC com o MMA e MDIC para criação de controle prévio e posterior de fiscalização da fabricação e de importação de lâmpadas e seus componentes, possibilitando o exercício da atividade econômica de forma integrada à garantia do cumprimento das obrigações ambientais previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal 12.305/2010 (PNRS), por todos os agentes e integrantes da cadeia de responsabilidades, não só apenas pelas Empresas Signatárias (RECICLUS, 2019).

A função da Reciclus é gerir a logística reversa de lâmpadas no Brasil, de modo a ocorrer a correta destinação dos resíduos provenientes destes produtos, sendo esta uma organização sem fins lucrativos, formada e sustentada por empresas fabricantes e importadores (O SETOR ELÉTRICO, 2018).

2.3 ASPECTOS TÉCNICOS E NORMATIVOS DA ILUMINAÇÃO PÚBLICA

O país esteve inerte por muito tempo em relação às novas tecnologias de Iluminação Pública (IP), mantendo em seu parque de iluminação, equipamentos com baixo rendimento, que apresentam como única função a proteção precária da lâmpada e do soquete, contra ações da chuva e do vento (VOIGT, 2013). Todavia, tem-se que atualmente a iluminação possui elevado conteúdo de estudo e desenvolvimento de novas tecnologias, a fim de garantir maior eficiência, índice de luminância, rendimento luminotécnico, grau de proteção e vedação, e a facilidade de instalação e manutenção (GIOIELLI, 2013). Com isso, algumas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) surgiram para regularizar e padronizar alguns dos equipamentos de IP, de forma a impor um grau mínimo de qualidade e segurança.

Em 2010, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) que trata a respeito das políticas do setor, com a resolução nº 414 em 15 de setembro de 2010, artigo 218, estabelece a obrigação de todas as distribuidoras de energia do Brasil transferirem sem custeio, o sistema de iluminação pública em sua integralidade aos entes públicos de direito, neste, os municípios nos quais os pontos de IP estão instalados (ANEEL, 2010).

Conforme texto, os municípios ficaram responsáveis por todo seu parque de IP, considerando todos os ativos, antes pertencentes às Concessionárias de energia. Assim, os custos de manutenção, atendimento e operação passaram a cargo do município, dessa forma incluindo também a responsabilidade de coleta, armazenamento e destinação de todos os materiais retirados da rede.

Thiel, Ensslin, Ensslin (2017) apresentam um estudo sobre as oportunidades de pesquisa da avaliação de desempenho da iluminação pública, demonstrando que os serviços a cargo do município, tem sido cada vez mais cobrados frente à sua qualidade. Além da qualidade, tem sido exigido maior nível de transparência, controle, prestação de contas e gestão sobre os investimentos. Fato é que a iniciativa privada é melhor gerenciada do que o setor público (BEHN, 2003).

A iluminação pública é serviço contínuo e fundamental à população, pois resulta em segurança aos pedestres e motoristas, incentiva a prática de esportes e lazer noturno e inibe a ação de criminosos, dentre outros (THIEL; ENSSLIN; ENSSLIN 2017). Dada tal importância da IP, municípios contratam empresas por meio de licitação para que exerçam a gestão, operação e controle dos parques de iluminação. Inclusive esse modelo licitatório já está passando por uma transformação, no qual a iluminação pública passará para um modelo de Parceria Público Privado (PPP), com a concessão do parque de IP por um período mais longo (próximo de 20 anos, conforme contrato) para uma empresa privada, que terá como premissa a modernização do parque e eficiência, consequentemente um alto volume de materiais descartados.

Conectado ao cenário de PPP, Sanchez (2017) apresenta um estudo de Análise do Ciclo de Vida (ACV) dos produtos de iluminação pública, visto que é um mercado em expansão frente a suas tecnologias e quanto aos requisitos de redução do consumo de energia elétrica, dessa forma necessita de ações conectadas à sustentabilidade desde a concepção dos produtos até sua destinação final.

3 METODOLOGIA

3.1 ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO

A presente dissertação, quanto à natureza, classifica-se como exploratória, cujo objetivo consiste em esclarecer conceitos e ideias para construir hipóteses (GIL, 2010). Em relação aos procedimentos técnicos, a pesquisa é bibliográfica e *survey*. No primeiro momento, a pesquisa bibliográfica, por meio da revisão sistemática da literatura, tem como premissa identificar referências para gerar conhecimento ao pesquisador sobre o fragmento da literatura selecionado.

No segundo momento do estudo utiliza-se a *survey*, que tem por objetivo contribuir para o conhecimento de determinada área, através da coleta de dados sobre indivíduos ou sobre os ambientes destes indivíduos (FORZA, 2002), realizados normalmente por intermédio de questionário ou de entrevista com um grande número de indivíduos. Dessa maneira *survey* é o método mais indicado ao modelo de estudo que pretende descrever eventos através da coleta de dados estruturada, seja através de questionário ou de entrevistas, permitindo uma grande gama de entrevistados (YIN, 2001)

A pesquisa busca, por meio de um questionário estruturado, captar as ações para a gestão dos resíduos e para a logística reversa dos fornecedores de componentes da iluminação pública, de modo a diagnosticar o envolvimento inicial do fornecedor, integração das áreas (vendas, operação e engenharia), padronização de processo, tecnologias, formação de pessoas, desdobramento da estratégia (se houver), operação e *software*. A pesquisa aborda o modelo de redes de empresas como elemento chave para a viabilização da logística reversa dos componentes de IP em Santa Catarina.

Quanto à abordagem, este se dá por análise qualitativa e quantitativa. Conforme Creswell (2010), este é uma combinação que fortalece o estudo, utilizando-se dos pontos fortes de ambos os métodos. A abordagem qualitativa permite a compreensão e classificação de processos, de maneira a entender porque e como agem determinados indivíduos, bem como interpretar o ambiente em que a problemática acontece (RICHARDSON, 1985; MARTINS, 2010). Já a pesquisa quantitativa busca mensurar as variáveis da pesquisa, com objetividade.

Para Creswell e Clark (2006), a combinação das abordagens quantitativas e qualitativas permitem a complementaridade e, assim, um melhor entendimento dos problemas

de pesquisa, o que não ocorre quando são tratados isoladamente. Ainda Creswell e Clark (2006, *apud* Martins, 2010), apontam as seguintes vantagens:

- Compensação dos pontos fracos de ambas as abordagens;
- Fortalecimento de evidências mais abrangentes do estudo de um problema de pesquisa;
- Colaboração na resposta em questões que uma única abordagem não seria capaz;
- Praticidade ao permitir ao pesquisador a liberdade para utilizar métodos pautáveis para a solução do problema de pesquisa.
- Encorajamento à utilização de pontos de vistas múltiplos;

A conciliação dos métodos e técnicas para coleta de dados disponíveis promove evidências mais abrangentes do que seria em abordagens individuais (MIGUEL, 2010)

Dessa maneira, pode-se afirmar que as etapas da presente dissertação estão interligadas e de modo a facilitar o entendimento metodológico, será dividido em três etapas, seguidas inicialmente por: Fundamentação Teórica, Pesquisa *Survey*, Aplicação e Análise dos Dados. O Quadro 1 retrata a estrutura e o caminho percorrido para a realização da pesquisa.

Quadro 1 – Características e categorias da pesquisa

Características	Categoria
Quanto à abordagem	Qualitativa / Quantitativa
Quanto aos objetivos	Exploratória
Quanto aos procedimentos técnicos	Pesquisa Bibliográfica Aplicação de questionário eletrônico – <i>Survey</i>
Quanto à análise de dados	Análise estatística e cruzamento de informações

Fonte: Elaborado pelo autor.

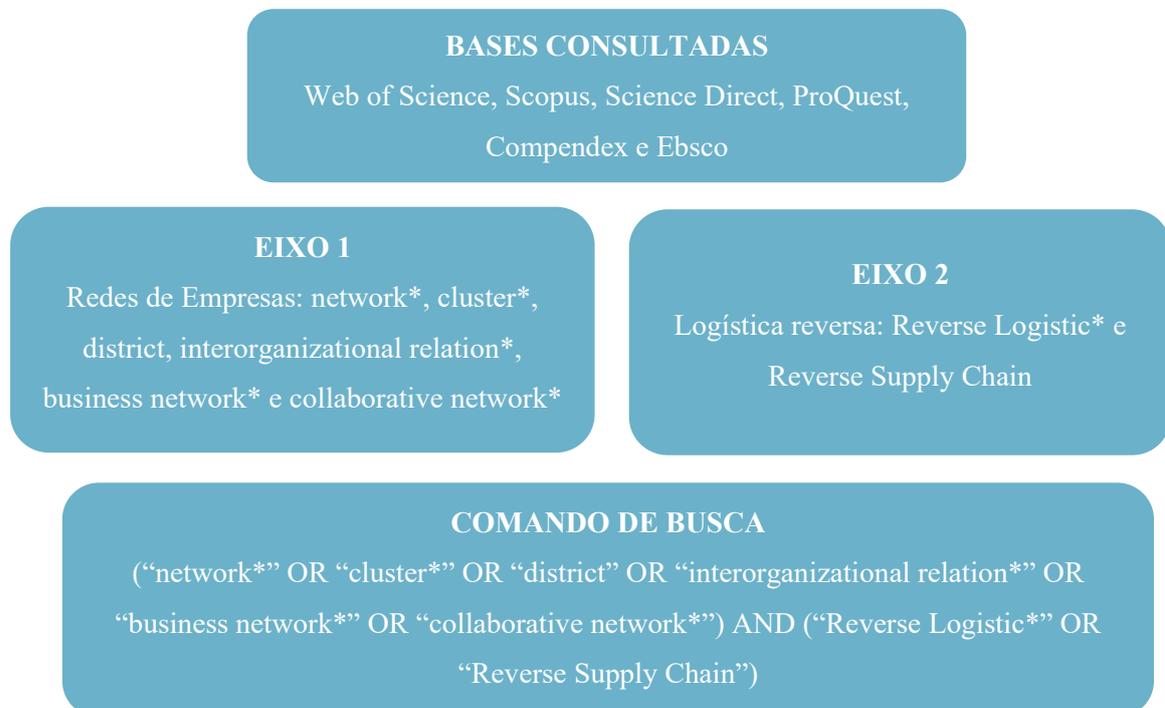
3.2 ETAPA 1 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para a formação do conhecimento ao pesquisador, sobre o fragmento da literatura selecionado, a pesquisa foi realizada com base em fontes nacionais e internacionais, contemplando livros, dissertações, teses, artigos em periódicos e artigos em congressos, visto que os artigos internacionais em periódicos receberam maior relevância, dada sua importância científica.

Para a construção e seleção do Portfólio Bibliográfico e posterior análise crítica do fragmento de literatura sobre Logística Reversa e Redes de Empresas, utilizou-se da revisão sistemática. Com o objetivo de gerar conhecimento para o pesquisador sobre determinado tema na forma de um fragmento da literatura, a pesquisa foi conduzida por meio de um comando de busca em seis bases de dados distintas, conforme apresentado na Figura 8.

De maneira a operacionalizar os dados obtidos das bases, utilizou-se do software *endnote* que agrupa os bancos de dados e permite realizar filtros conforme delimitações da pesquisa e do pesquisador. O programa permite a avaliação de artigos por autor, exclusão de documentos duplicados, entre outras funções.

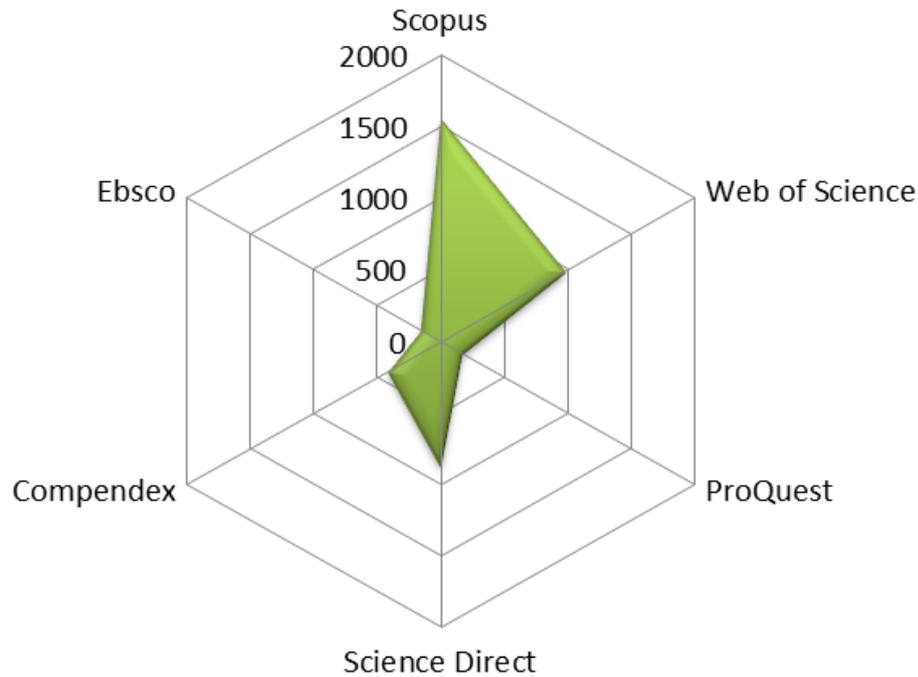
Figura 8 – Seleção do banco de artigos brutos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Do comando de busca (“network*” OR “cluster*” OR “district” OR “interorganizational relation*” OR “business network*” OR “collaborative network*”) AND (“Reverse Logistic*” OR “Reverse Supply Chain”) obteve-se o total de 4.131 documentos, estratificados por base dados na Figura 9.

Figura 9 – Resultado consulta por base de dados



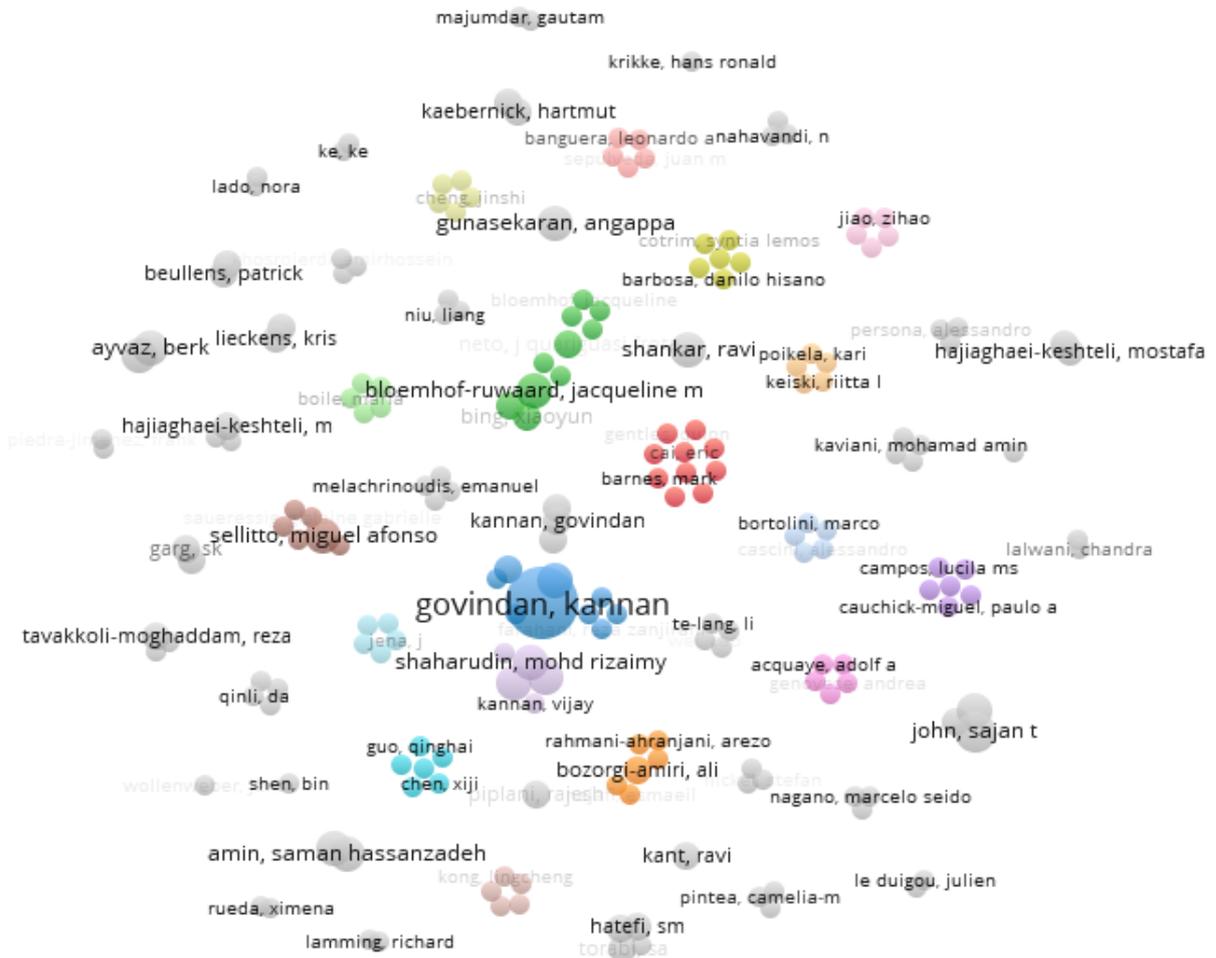
Fonte: Elaborado pelo autor.

Com o portfólio bruto em mãos, procedeu-se com a exclusão de documentos duplicados, e que não estivessem em inglês ou português. No segundo momento da operacionalização do *endnote*, com a leitura dos títulos, excluíram-se aqueles que não apresentassem alinhamento com o tema proposto, restando, dessa maneira 244 artigos para leitura e composição do referencial bibliográfico da pesquisa. Vale ressaltar que a pesquisa também utilizou documentos normativos e técnicos à parte da pesquisa sistemática, de maneira a agregar conhecimento técnico no âmbito brasileiro, tais como NBR's e a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Do portfólio bibliográfico e através do *software vosviewer* foi possível identificar os núcleos de estudos a respeito do tema do presente trabalho, conforme Figura 10. Percebe-se que

há diversos núcleos que pesquisam a respeito do tema e que corroboram para a evolução do mesmo. Destaca-se o pesquisador Govindan, com elevada notoriedade do tema logística reversa, com alta participação na composição desta análise bibliométrica.

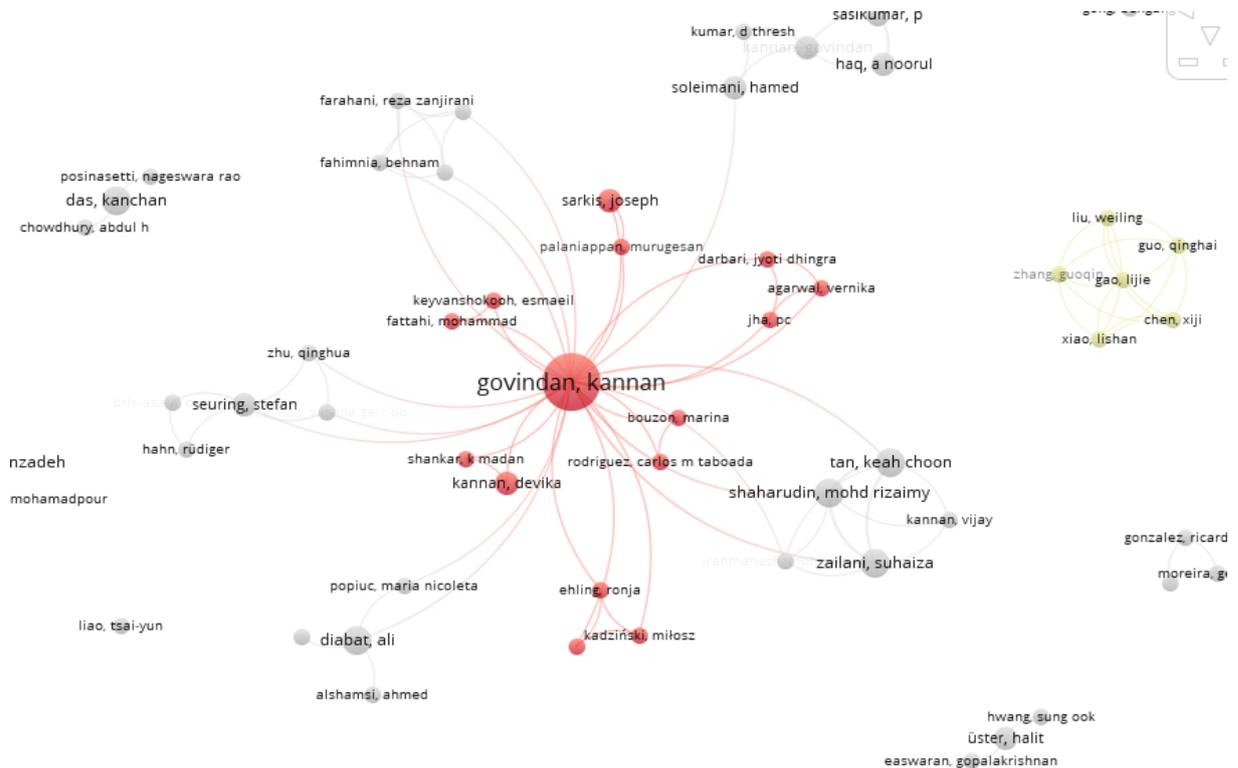
Figura 10 – Análise de Rede do Portfolio Bibliográfico I



Fonte: Elaborado pelo autor via software VosViewer.

Na Figura 11 é realizado uma aproximação visual do núcleo do pesquisador Govindan e dessa maneira é possível identificar as relações de pesquisa com os demais pesquisadores da área, demonstrando as relações e desenvolvimento de pesquisas, num modelo em rede.

Figura 11 – Análise de Rede do Portfolio Bibliográfico II



Fonte: Elaborado pelo autor via software VosViewer.

3.3 ETAPA 2 - PESQUISA *SURVEY*

Na segunda etapa definiram-se as questões-chave da pesquisa *survey* e do levantamento dos principais fornecedores de componentes de iluminação pública para os municípios do Estado de Santa Catarina. Como o foco da pesquisa é analisar criticamente a aplicação da logística reversa, utiliza-se uma abordagem combinada, qualitativa e quantitativa, que se complementem, produzindo resultados melhores do que tratando cada uma delas de maneira isolada, juntamente com a pesquisa *survey* (MIGUEL, 2010). Neste formato os dados quantitativos extraídos fornecem subsídios de comparação, enquanto os dados qualitativos permitem a liberdade e exploração de pontos particulares das empresas.

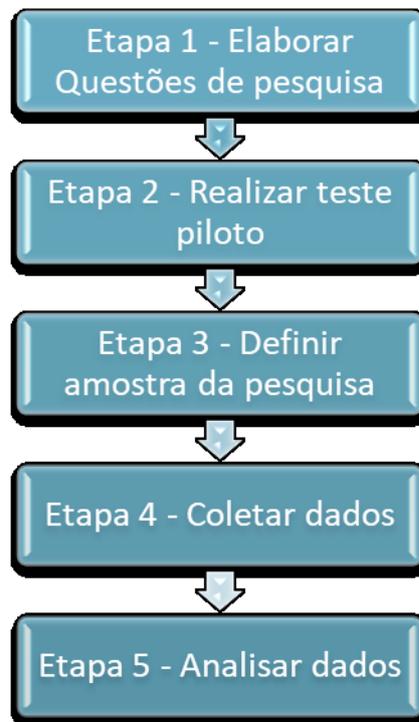
A etapa da pesquisa *survey* teve alinhamento com o conhecimento extraído em nível teórico e tem como propósito identificar fatores críticos e de sucesso em projetos individuais

de cada empresa. Conforme Gil (2010), o método de levantamento de campo *survey* se caracteriza pela busca direta das pessoas, as quais as ações se desejam conhecer.

A estruturação e planejamento da pesquisa *survey*, através do rigor previsto, busca a estratificação das informações sobre as operações, de modo a compreender os requisitos básicos, a replicabilidade e tornar a base teórica explícita, clara e forte (FORZA, 2002).

Desta maneira, na Figura 12 são apresentadas as etapas de estruturação do levantamento tipo *survey* para a presente pesquisa.

Figura 12 – Etapas de Estruturação do levantamento tipo *survey*



Fonte: Elaborado pelo autor.

Para a finalidade exploratória desta pesquisa são tomados como base os parâmetros estabelecidos conforme Quadro 2.

Quadro 2 – Comparação entre os aspectos necessários em um *survey*

Tipo de pesquisa elemento / dimensão	Exploratório	Descritivo	Explanatório
Unidades de análise	Claramente definido	Claramente definido e adequado para as questões / hipóteses	Claramente definido e adequado para as hipóteses de pesquisa
Respondentes	Representante da unidade de análise	Representante da unidade de análise	Representante da unidade de análise
Hipóteses de pesquisa	Não necessário	Perguntas claramente definidas	Hipóteses claramente definidas e com fundamentação teórica
Representatividade da estrutura de amostragem	Aproximação	Explícita argumento, lógico; escolha razoável entre alternativas	Explícita argumento, lógico; escolha razoável entre alternativas
Representatividade da amostra	Não é um critério	Seleção aleatória intencional e sistemática	Seleção aleatória intencional e sistemática
Tamanho da amostra	Suficiente para incluir a gama de fenômenos	Suficiente para representar a população de interesse e realizar testes estatísticos	Suficiente para testar categorias do modelo teórico com poder estatístico
Pré-teste de questionários	Com subamostra de amostra	Com subamostra de amostra	Com subamostra de amostra
Taxa de resposta	Sem mínimo	Maior do que 50 % da população alvo e estudo de polarização	Maior do que 50 % da população alvo e estudo de polarização
Métodos de recolha de dados	Métodos múltiplos	Não é necessário	Métodos múltiplos

Fonte: Adaptado de Pindonneault e Kramer (1993) apud Forza (2002).

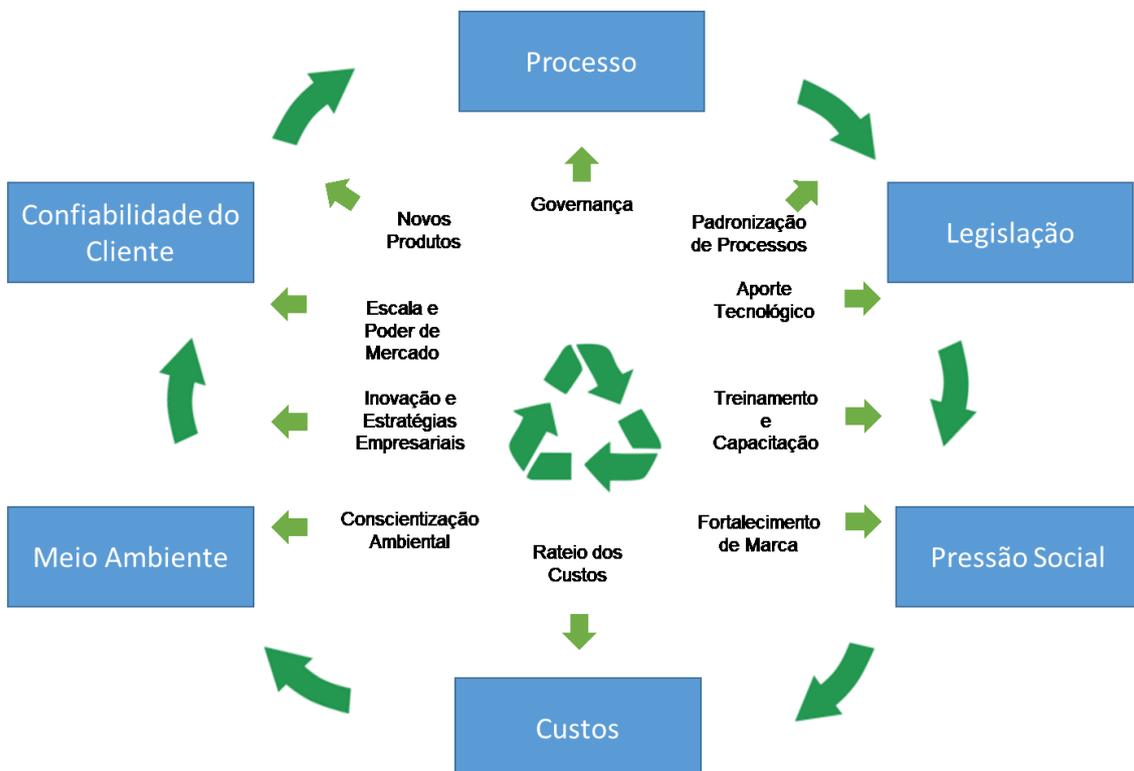
Assim, o presente estudo enquadra-se como uma *survey* de quesito exploratório, direcionando os passos da pesquisa, que são detalhados na Figura 13 e baseados pelo Quadro 2.

A seguir, serão descritas as etapas da estruturação desta pesquisa.

3.3.1 Elaboração do Questionário

Para o desenvolvimento de uma *survey* é necessário a construção de um modelo teórico-conceitual. Para o tópico da Logística Reversa, este é representado pela Figura 13 deste estudo. Desta maneira, o questionário foi elaborado com seis aspectos-chave da Logística Reversa: Processo, Legislação, Pressão Social, Custos, Meio Ambiente e Confiabilidade do Cliente. Na parte interna da Figura 13 foram caracterizados aspectos fundamentais de aporte de uma Rede de Empresas, na visão de dar subsídios e aporte aos aspectos-chave levantados em relação à Logística Reversa. Conforme retrata Miguel e Ho (2012) há necessidade da construção de proposição que vise discutir o papel dos aspectos chaves no problema de pesquisa, de maneira a sustentar a relação causa-efeito dos construtos no estudo.

Figura 13 – A Logística Reversa e seus aspectos



Fonte: Adaptado de Voigt; Casarotto Filho; Macedo; Braga; Rocha (2019).

Dado o levantamento realizado no capítulo 2 e a formação da base de conhecimento, foram elaborados os elementos chave para nortear as perguntas da *survey*, que tem como premissa, a de apresentar a relação problema de pesquisa.

Dos fatores identificados das redes de empresas para a construção do questionário, de maneira a validar o conhecimento a ser explorado com as empresas fornecedoras dos componentes de iluminação pública do Brasil, apresenta-se o Quadro 3.

Quadro 3 – Elementos das Redes de Empresas

Nº	Construto	Autores	Título	Ano
1	Governança <ul style="list-style-type: none"> • Confiança; • Maturidade; • Planejamento. 	BRAGA	Um modelo de maturidade de redes de empresas	2019
		WEGNER; DAHMER	Avaliação de desempenho em redes de empresas	2004
		CASAROTTO FILHO	Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local: estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana	2001
2	Econômicos <ul style="list-style-type: none"> • Redução de Custos • Economia de escala • Aporte Tecnológico • Aglomerações / Localização 	BALESTRIN; VERSCHOORE	Redes são redes ou redes são organizações?	2014
		GULATI; LAVIE; MADHAVAN	How do networks matter? The performance effects of interorganizational networks. Research in Organizational Behavior	2011
		PORTER	The economic performance of regions. Regional Studies	2003

Nº	Construto	Autores	Título	Ano
3	Conhecimento	CASAROTTO FILHO	Clusters e inovação: as mudanças nos distritos industriais e a quarta etapa da intervenção na região da Emilia Romagna	2015
	<ul style="list-style-type: none"> • Inovação • Novos produtos • Aprendizagem coletiva • Aprimoramento de Processos 			

Fonte: Elaborado pelo autor.

Da literatura, destaca-se aspectos fundamentais para a construção da Figura 13, assim como detalhado por meio dos Quadros 3 e 4 para o detalhamento dos construtos teóricos e base para a formação dos questionamentos levantados na *survey*. Do Quadro 4, são detalhados os construtos sobre a Logística Reversa.

Quadro 4 – Elementos da Logística Reversa

Nº	Construto	Autores	Título	Ano
1	Fatores da LR: <ul style="list-style-type: none"> • Custo; • Tecnologia • Mão de obra especializada • Legislação • Outros fatores 	GOVINDAN; JHA; AGARWAL; DARBARI	Environmental management partner selection for reverse supply chain collaboration: A sustainable approach	2019
		SHAIK, M. N.; ABDUL-KADER	Comprehensive performance measurement and causal-effect decision making model for reverse logistics enterprise	2014
		ZHU; SARKIS; LAI	Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers	2007
		GUIDE; VAN WASSENHOVE	The reverse supply chain	2002

Nº	Construto	Autores	Título	Ano
2	Política Nacional de Resíduos Sólidos Acordos setoriais	LEITE	Logística reversa e a regulamentação da política nacional de resíduos sólidos	2011
		JABBOUR; JABBOUR; SARKIS; GOVINDAN	Brazil's New National Policy on Solid Waste: Challenges and Opportunities	2013
		DEMAJOROVIC; MIGLIANO	Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil	2013
3	Programa de conscientização <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de retorno • Incorporação de materiais reciclados • Materiais nocivos 	GUARNIERI; SILVA; LEVINO	Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case	2016
		BOUZON; SPRICIGO; RODRIGUEZ; QUEIROZ; MIGUEL	Reverse logistics drivers: empirical evidence from a case study in an emerging economy	2015
		CAMPOS; VAZQUEZ- BRUST	Lean and green synergies in supply chain management	2016
4	Pressão de Mercado <ul style="list-style-type: none"> • Análise dos concorrentes 	SARKIS; ZHU	An organizational theoretic review of green supply chain management literature	2011

Nº	Construto	Autores	Título	Ano
		DE BRITO; DEKKER	A framework for reverse logistics	2004
5	Confiabilidade do Cliente <ul style="list-style-type: none"> • Garantias • Logística de recolha 	SRIVASTAVA	Network design for reverse logistics	2007
		DE BRITO	Managing Reverse Logistics or Reversing Logistics Management?	2004
		DOWLATSHAHI	A cost-benefit analysis for the design and implementation of reverse logistics systems: case studies approach	2010

Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa maneira, com a definição dos construtos surge o desdobramento das questões da *survey*.

O questionário foi elaborado com critério objetivo, principalmente com questões fechadas dicotômicas (sim/não) e fechadas tricotômicas (sim/não/parcialmente), para facilitar o preenchimento dos respondentes e facilitar a tabulação e análise de dados. Vinculadas às questões fechadas dicotômicas e tricotômicas, somam-se questões abertas de modo, a permitir o respondente à complementar suas respostas anteriores, dando maior riqueza de detalhes e informações.

Sobre o questionário (Apêndice A), este foi elaborado baseado nos construtos levantados e detalhados no Quadro 5. As questões de identificação do respondente, que neste quesito não são relacionadas aos construtos, são: 1, 2, 4 e 6. A questão 30 é um campo aberto para que o respondente possa utilizar de maneira ampla e complementar com alguma informação que deixou de ser abordada pelas questões anteriores e que o mesmo gostaria de ponderar.

Quadro 5 – Construção das perguntas baseadas nos construtos

Questão	Construto
3 - Localização	Econômicos <ul style="list-style-type: none"> • Aglomerações / Localização

Questão	Construto
5 – Porte da Empresa	Governança <ul style="list-style-type: none"> • Confiança • Maturidade • Planejamento
7 – Política de LR implementada	Política Nacional de Resíduos Sólidos Acordos setoriais
8 – Taxa de retorno frente ao volume de produção	Programa de conscientização <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de retorno
9 – Fatores que impactam na implementação da LR	Fatores da LR <ul style="list-style-type: none"> • Custo • Tecnologia • Mão de obra especializada • Legislação • Outros fatores
10 - Concorrentes	Pressão de Mercado <ul style="list-style-type: none"> • Análise dos concorrentes
11 - PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos Acordos setoriais
12 – Incentivo aos clientes para retornar produtos inservíveis 13 – Programa de conscientização ou orientação aos clientes	Conhecimento <ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem coletiva • Aprimoramento de processo Confiabilidade do Cliente <ul style="list-style-type: none"> • Garantias • Logística de recolha
14 – Composição dos produtos com materiais recicláveis 15 – Incorporação de materiais reciclados 16 – Materiais nocivos	Programa de conscientização <ul style="list-style-type: none"> • Incorporação de materiais reciclados • Materiais nocivos Conhecimento <ul style="list-style-type: none"> • Inovação

Questão	Construto
17 – Tecnologia ao final de vida	<ul style="list-style-type: none"> • Novos produtos • Aprendizagem coletiva • Aprimoramento de Processos
18 – Materiais em garantia 19 – Área de triagem 20 – Expansão da área de triagem para LR	Confiabilidade do Cliente <ul style="list-style-type: none"> • Garantias • Logística de recolha Fatores da LR: <ul style="list-style-type: none"> • Custo; • Mão de obra especializada Econômicos <ul style="list-style-type: none"> • Redução de Custos • Economia de escala
21 – Acordos Setoriais / Reciclus	Política Nacional de Resíduos Sólidos Acordos setoriais Governança <ul style="list-style-type: none"> • Planejamento
22 – Conceito Redes de Empresas 23 – Rede para gerir os resíduos do setor 24 – Iniciativa de Redes para o setor 25 – Quantidade de Empresas Associadas	Governança Econômico Conhecimento Pressão de Mercado Confiabilidade do Cliente
26 – Maturidade e confiança	Governança <ul style="list-style-type: none"> • Confiança • Maturidade • Planejamento
27 – Vantagens decorrentes da Rede	Econômicos <ul style="list-style-type: none"> • Redução de Custos • Aporte Tecnológico Conhecimento

Questão	Construto
	<ul style="list-style-type: none"> • Aprendizagem coletiva • Aprimoramento de Processos Política Nacional de Resíduos Sólidos
28 – Estratégias com a formação da Rede	Pressão de Mercado Conhecimento <ul style="list-style-type: none"> • Aprimoramento de Processos • Inovação • Novos produtos Econômicos <ul style="list-style-type: none"> • Economia de escala
29- Viabilidade da LR em Redes	Econômicos Legislação Pressão de Mercado

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como o assunto tratado na pesquisa ainda é recente no cenário Brasileiro e está evoluindo junto da PNRS, o presente estudo buscou compreender se as empresas já vêm atuando de maneira estratégica, tática e operacional em relação aos seus resíduos ao final de vida útil. Visto que informações são pouco divulgadas pelas empresas e extraí-las torna-se um desafio, tem-se que a tarefa de estruturar um questionário não é uma tarefa fácil, buscando a cada questão a validação dos construtos (MIGUEL, 2010). Somado a este método de abordagem inicial de modo objetivo, em sequência o questionário deixa em aberto questões subjetivas para que o respondente possa complementar se assim o quiser, garantindo uma rica coleta de dados pela combinação de questões fechadas e abertas.

Deste modo, o questionário realiza um levantamento de dados inicial do respondente e informações base quanto ao seu setor de atuação na empresa, seguida pelo eixo Logística Reversa com questões específicas e pelo eixo Redes de Empresas da mesma maneira. Ao final do questionário o tema Logística Reversa e Redes de Empresas são indagados de maneira conjunta aos respondentes por meio das questões relacionadas aos Acordos Setoriais, consolidando assim os conceitos para os dois eixos.

3.3.2 População e amostra

Como processo da *survey*, faz-se necessário justificar e descrever as características que definiram a população e amostra do estudo (GIL, 2010). O presente estudo tomou como população as principais empresas fornecedoras de componentes da iluminação pública do país e pertencentes à Associação Brasileira da Indústria de Iluminação (ABILUX). A seleção da amostra ocorre com base nas empresas associadas e presentes no site (<https://abilux.com.br/associados/>, acesso em janeiro/2019), delimitado apenas para empresas fornecedoras/ representantes / importadoras de iluminação pública dos seguintes componentes: luminária, lâmpada, reator, relé, braço e ferragens.

Para o processo de LR é necessário ter conhecimentos das ações dos fornecedores, sejam eles fabricantes ou importadores, pois são parte fundamental da cadeia de fluxo reverso dos materiais descartados. Dado este contexto optou-se por direcionar as questões aos responsáveis pela área ambiental / logística / qualidade que, porventura, seriam as pessoas com maior domínio do assunto. Na carta de apresentação enviada junto ao questionário, Apêndice A, o pedido de direcionamento fica explícito, visto a necessidade de conhecimento técnico, estratégico e operacional para atendimento da pesquisa.

As questões foram elaboradas por grupo de perguntas, sendo elas: perguntas fechadas, questões abertas e também de múltipla-escolha. As questões têm um grau objetividade claro para ter compreensão de haver ou não ações em prol da Logística Reversa e dos conhecimentos das Redes de Empresas. Visando aumentar a qualidade dos retornos e engajamento das empresas, firma-se o compromisso de envio das análises por meio eletrônico para empresas que assim colaboraram.

3.3.3 Pré-teste e estrutura da pesquisa

A estrutura preliminar da pesquisa foi submetida a uma primeira etapa de verificação, com especialistas (formação em engenharia elétrica, mecânica e produção) da área de gestão da Iluminação Pública de grandes cidades do Estado de Santa Catarina, que tem em seu cotidiano problemas quanto aos resíduos pós-consumo da área em questão. Outra frente de validação foi o envio para o grupo de pesquisa em Redes de Empresas da Universidade Federal de Santa Catarina. O envio da pesquisa para os dois grupos contribuiu de modo a julgarem se a pesquisa

está compatível com a realidade investigada e se há outros elementos pertinentes a serem destacados na pesquisa.

O envio do questionário ocorreu por meio da ferramenta *Google Forms* para os e-mails dos respondentes, com a confirmação de recebimento do mesmo.

Conforme Gil (2010), o pré-teste é válido para calibrar, ajustar e aperfeiçoar as questões, tanto da abordagem, quanto ao conteúdo. O teste é de suma importância, pois permite identificar como o respondente interpreta as questões e transpõe suas respostas.

Desta maneira, a presente pesquisa foi aplicada com os especialistas de Iluminação Pública e os pesquisadores de Redes de Empresas no mês de abril de 2019, objetivando receber sugestões e possíveis correções às questões. Os participantes realizaram contribuições relevantes ao estudo, dando objetividade e levantando aspectos para maior profundidade ao estudo. No Apêndice A encontra-se o questionário final.

3.3.4 Coleta de dados

O questionário foi aplicado pela plataforma de formulários do Google, e possui a coleta de respostas de modo automático pelo serviço do Google Docs. O respondente, neste caso fornecedor de componentes de IP, utiliza de um *link* recebido por e-mail para ter acesso ao questionário, preenchendo e enviando suas respostas de maneira digital. Conforme Miguel e Ho (2012), a coleta de dados é uma fase crucial de um estudo de pesquisa, pois deve ser pensado e planejado do início ao término do trabalho, com a mensuração dos resultados, sendo realizado um acompanhamento constante, validando as etapas estabelecidas.

Do planejamento inicial, o questionário seria respondido via formulário on-line, sem interlocução direta com as empresas fornecedoras, contudo, após 40 dias do envio dos e-mails e devido ao baixo valor de retorno, a abordagem seguiu através de contato telefônico com as empresas para identificar profissionais responsáveis pela área de sustentabilidade / logística / ambiental / qualidade, para então envio do questionário de maneira direta ao e-mail do responsável. O e-mail foi reenviado a cada 10 dias para aos fornecedores não respondentes, de modo a manter o controle sobre a taxa de retorno do estudo.

Outro ponto chave para a aplicação da pesquisa foi o de encaminhar uma carta de apresentação dos construtos do pesquisador e um breve resumo dos objetivos do estudo, formalizando a abordagem acadêmica. A carta acompanha o questionário no Apêndice A.

Todos os dados coletados pelos questionários respondidos são armazenados e compilados na plataforma, permitindo fácil acesso e análise por parte do autor do formulário.

3.3.5 Análise de dados

Os dados coletados pela *survey* são facilmente visualizados por meio da plataforma do Google Docs, que fornece histogramas resumindo de maneira gráfica os resultados de cada pergunta. Algumas questões mais subjetivas são registradas e posteriormente exportadas para que o autor possa interpretá-las e realizar as devidas análises.

O autor tem liberdade para exportar os dados e tratá-los conforme seu objetivo e enquadramento, permitindo tratamentos estatísticos quando cabíveis e explorar outras maneiras de apresentação gráfica do conteúdo.

A análise dos resultados obtidos encontra-se no capítulo 4.

4 RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados e as respectivas análises da pesquisa qualitativa e quantitativa obtidos durante o estudo.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

A iluminação pública tem assumido um papel importante dentro dos centros urbanos. Atualmente a iluminação pública representa 4,5% de todo o consumo de energia do país, denotando sua importância para matriz energética e representatividade para a gestão do município em relação ao custo mensal de sua operação.

O surgimento da IP ocorreu na Inglaterra no ano de 1415, quando os comerciantes da região solicitaram alguma solução contra os crimes que estavam ocorrendo na época. No início foram utilizados lampiões a óleo, a querosene e depois a gás até o surgimento da energia elétrica, chegando aos dias atuais (ROSITO, 2009).

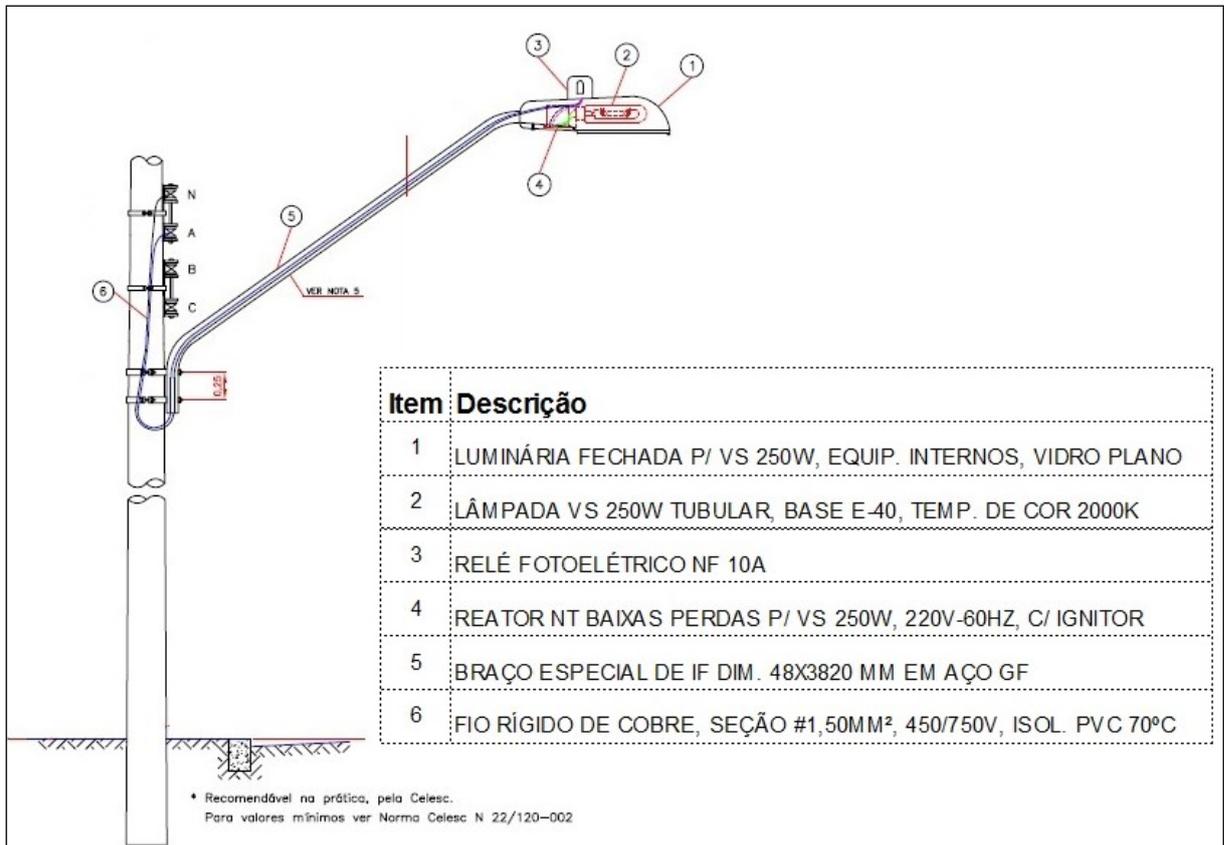
O conceito mais atual da IP é: “Iluminação pública é o serviço que tem o objetivo de prover luz ou claridade artificial aos logradouros públicos no período noturno ou nos escurecimentos diurnos ocasionais, incluindo locais que demandem iluminação permanente no período diurno” (ROSITO, 2009). Atualmente é inconcebível imaginar uma cidade de pequeno, médio ou grande porte sem iluminação pública, visto todos os benefícios que a IP carrega consigo.

Por ser um serviço importante para todos os municípios e de cunho estratégico a ANNEL em 2010 transferiu a responsabilidade da gestão da IP, da concessionária de energia para as administrações públicas municipais. Atualmente o Brasil já possui Normas Regulamentadoras para os equipamentos de IP, bem como estabelece critérios para os controles de operação. Os componentes da IP seguem padrões estabelecidos nessas normas de modo a garantir padrões de qualidade e segurança em suas aplicações, especificando materiais e tecnologias.

Na Figura 14 é apresentada uma síntese dos componentes presentes na iluminação pública convencional, relacionando componentes com metais pesados (lâmpadas),

componentes eletrônicos (relés e reatores) e os demais entre componentes de metais e polímeros (Luminárias, cabos, braço).

Figura 14 – Descrição dos componentes da Iluminação Pública



Fonte: ABILUX, acesso em janeiro de 2019.

A Figura 14 apresenta um modelo de luminária comumente utilizado, contudo a iluminação pública vem passando por uma transição de tecnologia, com ampliação do campo de utilização das luminárias LED (*Light Emitting Diode*), que apresentam ótimos resultados de eficiência e atendimento das normas, com baixo consumo. Em alguns estudos e aplicações, as luminárias LED conseguem atingir o mesmo patamar de luminância que as luminárias convencionais, com um consumo 50% menor. Tal fator tem levado os municípios a tomarem a decisão por modernizar seu parque de iluminação, visando principalmente economia de energia.

Grandes investimentos para substituição dos equipamentos trazem consigo excelentes retornos à cidade e aos contribuintes, contudo também geram um alto volume de materiais obsoletos, acumulando grande volume de material a ser descartado. A fim de conhecer essa questão com mais detalhes, na próxima seção será explorado os resultados da pesquisa *survey* dos principais fornecedores de componentes da iluminação pública.

4.2 RESULTADOS DA PESQUISA *SURVEY*

A pesquisa *survey* foi encaminhada aos fornecedores de componentes para a iluminação pública do país cadastrados na ABILUX, totalizando 36 questionários enviados, e após três meses de coletas de dados, foram recebidos 14 questionários respondidos. Com base nas respostas, o estudo evolui para a tabulação dos dados e análises de maneira a sintetizar o conhecimento e consolidá-lo. Devido ao interesse estratégico das empresas em prol da logística reversa e até mesmo em relação a aspectos regulatórios da PNRS foi garantido o sigilo em relação ao nome das empresas fornecedoras. A Tabela 2 apresenta o resumo por material da iluminação pública em relação ao número de questionados enviados e respondidos. Cabe ressaltar que os números de questionários enviados estão relacionados ao número de fornecedores cadastrados na Abilux, conforme material fornecido, representando significativamente os vários segmentos.

Tabela 2 – Análise comparativa dos questionários enviados e recebidos

Produtos	Enviados	Recebidos	%
Braços/Ferragens	4	1	25,0%
Lâmpada	6	2	33,3%
Luminária de descarga	7	2	28,6%
Luminária LED	7	2	28,6%
Reator	5	3	60,0%
Relé	7	4	57,1%
Total	36	14	38,9%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O formulário da pesquisa foi dividido em grupos de informações de maneira a compreender os conhecimentos do respondente, iniciando com questões introdutórias, seguidas por perguntas mais exploratórias e de maior profundidade. O primeiro grupo de perguntas visa identificar o porte da empresa, sua localização, o número de funcionários e a identificação pessoal do respondente. Em um segundo momento a abordagem é em prol da Logística Reversa

e as suas características em relação à atuação da empresa contatada. Em continuidade ao questionário, no terceiro bloco de questões é abordado o assunto Redes de Empresas e os Acordos Setoriais. Ao final do questionário, o respondente tem a liberdade de discorrer sobre os temas abordados e pontuar quesitos que por ventura deixaram de ser levantados pelo questionário.

Para a avaliação do sucesso de um *survey* é verificada sua taxa de adesão de resposta, com base em três fatores (FROLICH, 2002):

1. Com o alto número de pesquisas sem retorno, existe o risco de os resultados da pesquisa trazerem consigo um alto viés;
2. Para estudos estatísticos, é requerido um número de respondentes para correta utilização de mensuração;
3. Uma alta taxa de retorno ao estudo identifica grande relevância do mesmo para comunidade acadêmica e empresarial de maneira geral.

Forza (2002) sugere que para estudos *survey* de viés exploratório, não há um valor mínimo para a taxa de retorno.

Para este estudo, foram encaminhados 36 questionários, com uma taxa de retorno efetivo de 38,9%, o que representa um total de 14 respondentes, considerada adequada para este estudo de natureza exploratória.

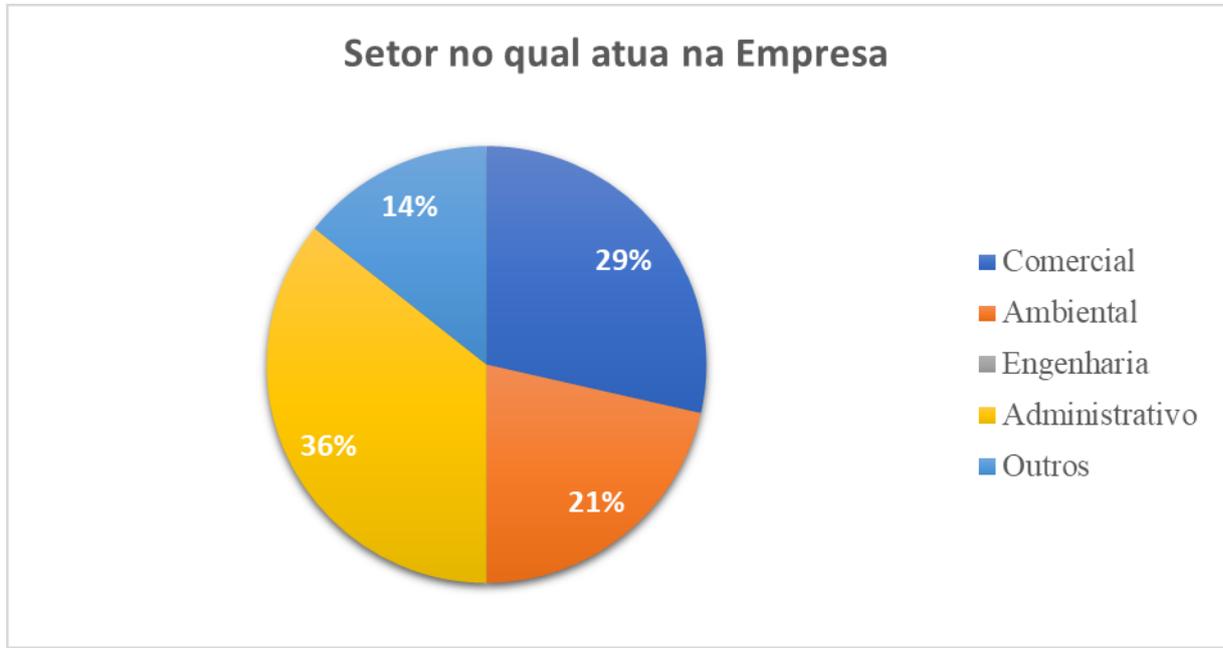
4.2.1 Análise dos respondentes e caracterização das Empresas

Ao primeiro bloco de perguntas do questionário tinha como expectativa caracterizar os respondentes e suas respectivas empresas. No Gráfico 1 é apresentada a distribuição da amostra em relação ao setor que o respondente atua, declarando dessa maneira se as respostas do questionário foram obtidas por um profissional responsável pela área de Logística Reversa ou áreas afins. Como premissa o primeiro canal de contato das empresas se dá por meio do setor comercial ou representante comercial, que muitas vezes desconhece o assunto e até mesmo o termo. Conhecido esse fator, no corpo do texto do e-mail encaminhado aos fornecedores, solicitou-se que o questionário fosse respondido pelo setor responsável pela área em específico ou correlata.

Sabe-se que quanto menor o porte da empresa, mais concentrado o conhecimento nas mãos de poucas pessoas, ocorrendo uma mistura de responsabilidades e foco de atuação, prejudicando os resultados obtidos por meio das respostas. O cenário ideal neste caso, seria que

o questionário fosse respondido por colaboradores dedicados ao tema em específico. Como os setores respondentes são diversificados, a distribuição é apresentada no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Setor de Trabalho do Respondente



Fonte: Elaborado pelo autor.

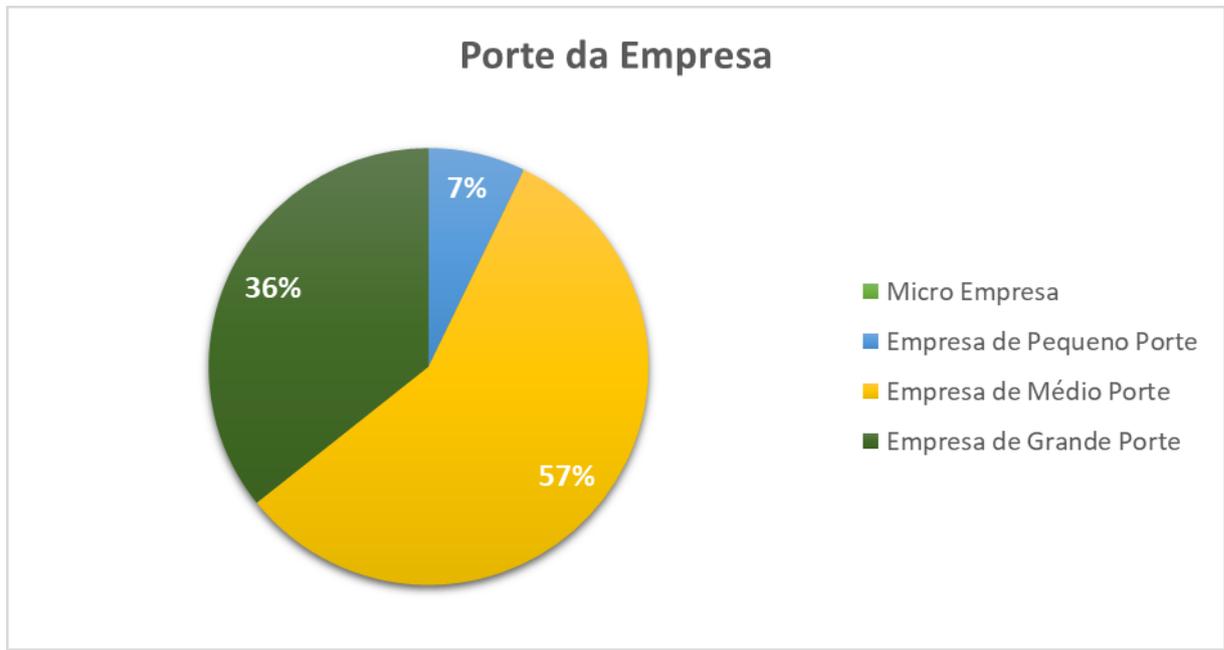
Ao e-mail encaminhado aos contatos foi solicitado o direcionamento do questionário ao setor responsável, contudo muitas empresas ainda não possuem um setor responsável sobre este determinado assunto e em alguns casos até o desconhecem. Outro fator preponderante é que, em alguns casos o primeiro contato com as empresas é realizado pelo setor comercial, que em sua maioria desconhece o assunto e não dá prosseguimento à pesquisa para o setor responsável.

Outro aspecto levantado neste primeiro bloco é em relação ao porte da empresa, visto que quanto maior a empresa, mais tende a ter uma estrutura e maturidade para lidar com temas amplos e complexos. Tais dados permitem avaliar que o estudo lida predominantemente com empresas de grande e médio porte, conseqüentemente com estruturas de gestão e operação mais sólidas, Gráfico 2.

Estabelecendo a relação dos dados obtidos pelos Gráficos 1 e 2, percebe-se que mesmo na abordagem de empresas de médio e grande porte, ainda assim o questionário foi preenchido

predominantemente pelo setor comercial e administrativo, ocorrendo um problema direto de comunicação interna. Levanta-se também o fato da inexistência do setor ou de área correlata.

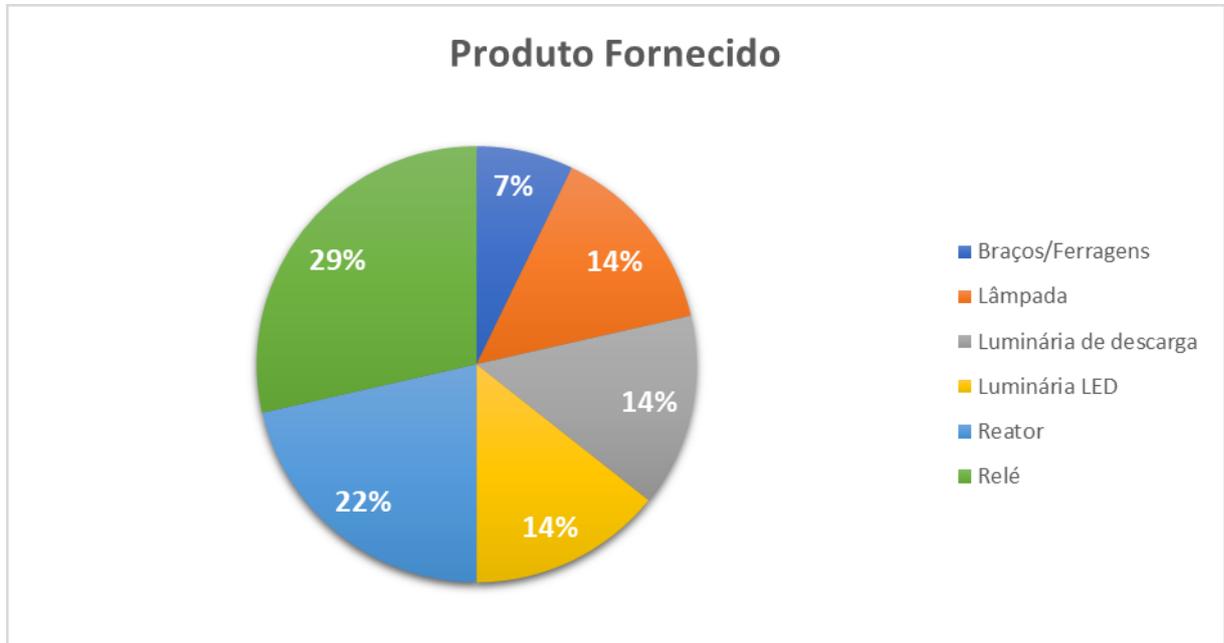
Gráfico 2 – Porte da Empresa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Em complemento à análise do Gráfico 2, o Gráfico 3 evidencia que das respostas recebidas, 29% são de empresas fornecedoras de relé, 22% de empresas de reatores, 14% de empresas de luminária LED, 14% de empresas de luminária para lâmpadas de descarga, 14% de empresas de lâmpadas e 7% de empresas fornecedoras de braços/ferragens. Destaque-se que a pesquisa recebeu devolutivas por e-mail de duas empresas de lâmpadas informando que já são associadas ao Acordo Setorial da Reciclus e, por sua vez realizam a logística reversa por meio deste canal, não esclarecendo maiores detalhes. As duas empresas optaram por não participar como respondentes. Ainda assim, foi encaminhado mais um e-mail aos fornecedores encorajando-os a responderem o questionário e pontuarem sua experiência da LR com a Reciclus, mas, infelizmente, não foi dado retorno.

Gráfico 3 – Produto Fornecido



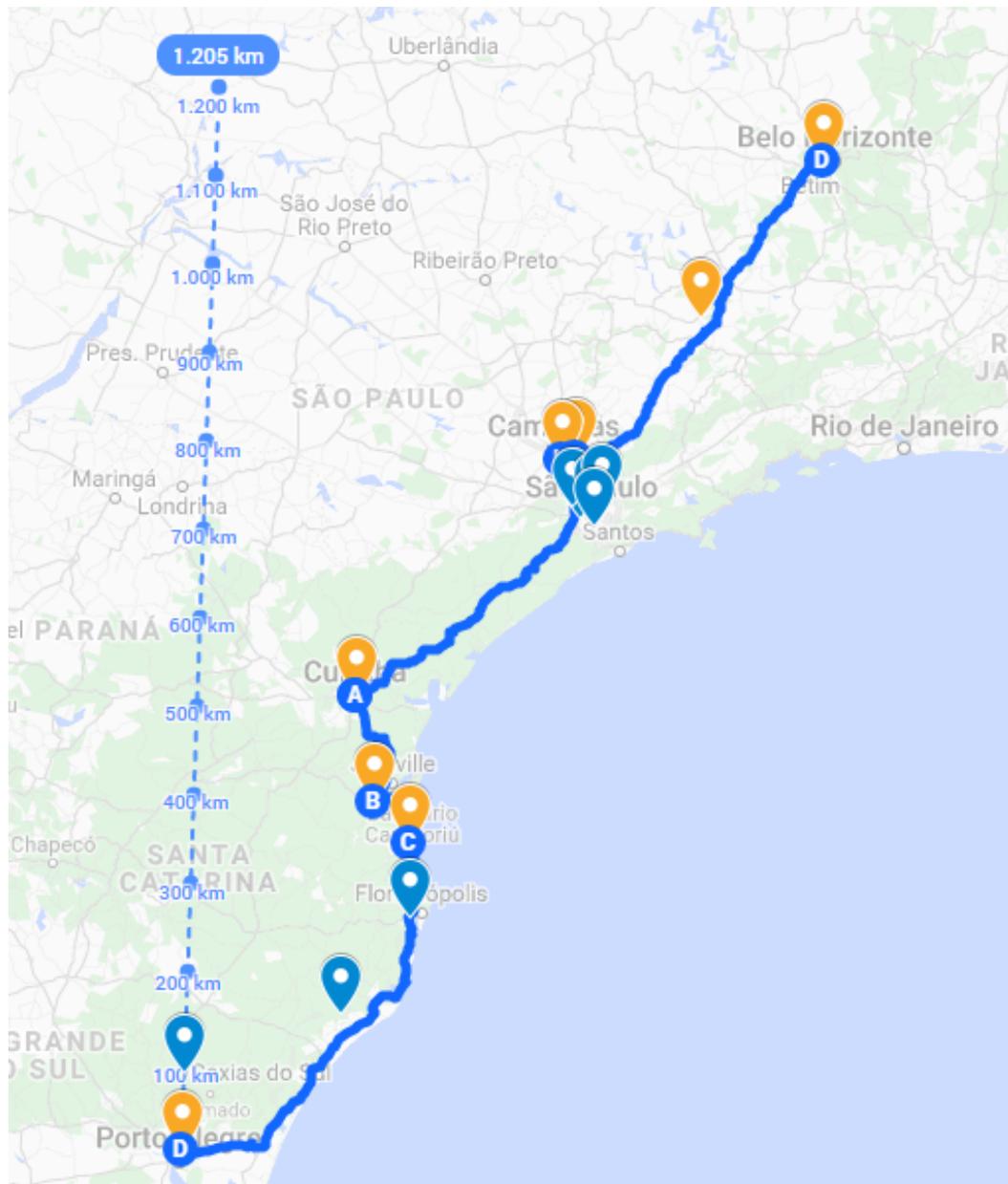
Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro fator de análise do Gráfico 3 se dá em relação à baixa aderência das empresas de Braços/Ferragens ao questionário, visto que em sua totalidade as estruturas desses produtos são metálicas e pesadas, sendo comumente negociadas e vendidas em ferros-velhos de qualquer localidade do país. Nesse caso, de um modo geral, não há muita pressão para efetivação da LR. Por outro lado, destaque-se a aderência das empresas fornecedoras de relés, visto que se trata de um produto com componentes eletrônicos, com maior discussão e pressão para destinação destes resíduos.

Em uma outra área do questionamento, além da estrutura da empresa, busca-se conhecer a localização da empresa, de modo a dar subsídios para uma compreensão mais ampla do desafio logístico envolvido no processo. Conforme esboçado na Figura 15, os ícones em laranja são das empresas respondentes e os ícones azuis são das empresas não respondentes (há ícones sobrepostos quando as empresas estão localizadas na mesma cidade). Das empresas que não participaram do questionário, a localização foi levantada através de pesquisa paralela realizada no site de cada uma das empresas a qual o questionário foi direcionado. A grande área territorial do Brasil amplia ainda mais a discussão da viabilidade de retorno dos produtos aos

parques fabris, o que torna o desafio logístico, técnico e financeiro da logística reversa ainda maior. Em muitos casos as empresas optam por determinada região do país devido incentivos fiscais, sejam eles municipais ou estaduais, dificultando ainda mais a estrutura logística de envio e retorno. Vale ressaltar que sistemas logísticos são predominantemente terceirizados no país, com o intuito de reduzir custos, no qual a empresa se responsabiliza e arca somente com o fluxo de ida do material até o destino.

Figura 15 – Localização das Empresas Fornecedoras



Fonte: Elaborado pelo autor (ferramenta: *google mymaps*).

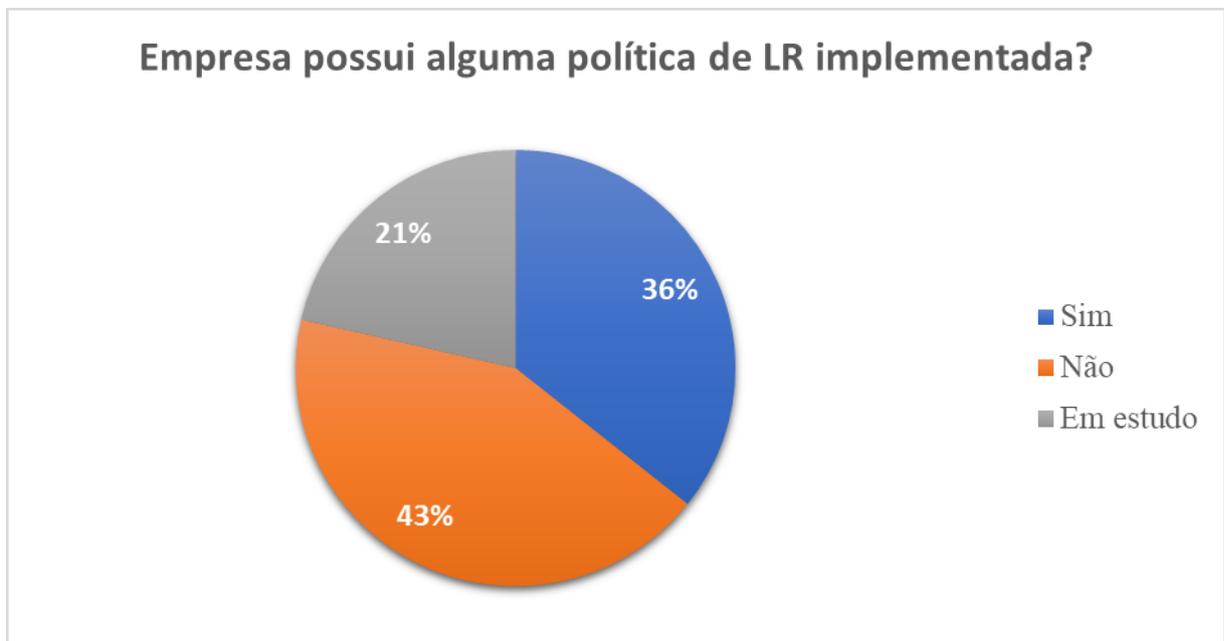
Na Seção 4.3 são apresentadas as análises dos dados obtidos pelo questionário com foco na Logística Reversa e Redes de Empresas.

4.3 ANÁLISE DOS DADOS OBTIDOS NA PESQUISA *SURVEY*

Visando aprofundar a pesquisa, os respondentes registraram sua percepção pela ótica da sua empresa em relação a cada questionamento levantado. Foi utilizado nas perguntas iniciais o modelo de questões fechadas dicotômicas e tricotômicas. É importante ressaltar que se optou, no instrumento da pesquisa, por avaliar de que maneira as empresas se posicionam em relação à LR e em relação ao modelo de uma Rede de Empresas para a gestão da LR. Esta análise visa apresentar o resultado obtido pela amostra pesquisada com base nas questões propostas no instrumento de coleta de dados.

O primeiro quesito levantado neste segundo bloco de perguntas é em relação a existência de uma política implementada de Logística Reversa dos produtos no contexto atual, demonstrado no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Política de Logística Reversa Implementada



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com esses dados percebe-se que 64% das empresas entrevistadas não tem uma solução estruturada para seus resíduos, seja no pós-consumo ou pós-venda. Essa prerrogativa corrobora com os estudos de Bouzon (2015), quando descreve que o assunto de LR é recente no cenário nacional e que a reciclagem ocorre de maneira desestruturada e principalmente por um problema social, em que famílias encontram na coleta e venda de materiais, a única forma de sobrevivência.

Visto o conhecimento aderido no referencial teórico e o conhecimento prévio do cenário brasileiro frente a sua legislação, se faz necessário após ao exposto no Gráfico 4, questionar as empresas qual a proporção de produtos retornam para empresa pela Logística Reversa ou pela ação de terceiros, tomando como base o volume de produção, agora representado pelo Gráfico 5. A grande maioria dos respondentes afirmou que de 0,0 % a 20,0 % da produção retorna, representando 57% do total. Neste ponto entende-se que pela falta de estrutura e organização, o retorno de produtos tende a ser nulos. Outra parcela dos respondentes, 29% afirmou que 20,0 % a 40,0 % da produção retornam e outro grupo de respondentes, 14% informou que da produção, 60,0 % a 80,0 % retornam. Vale ressaltar que este último respondente é uma empresa fornecedora de lâmpadas e possivelmente conta com dados e estrutura do Acordo Setorial, Reciclus.

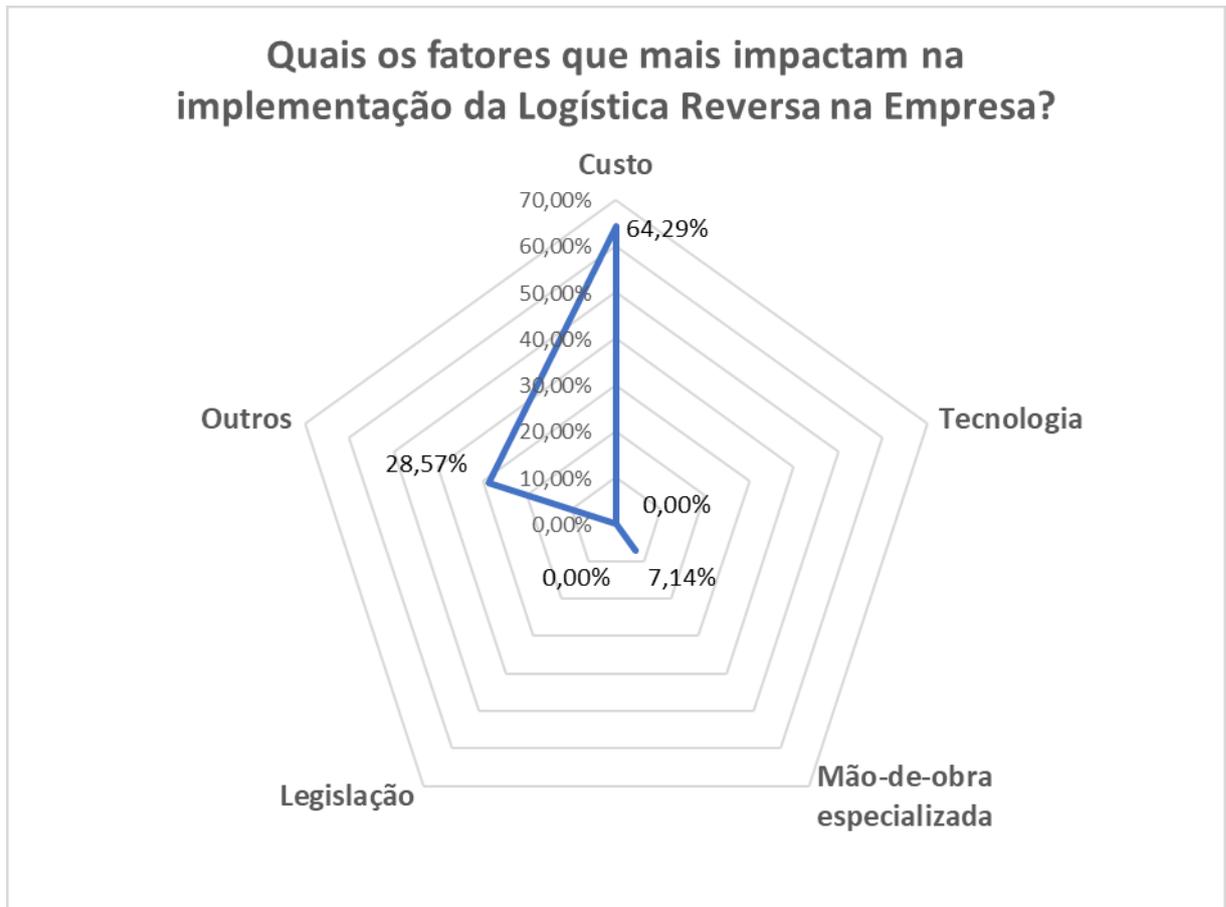
Gráfico 5 – % de produtos que retornam por meio da Logística Reversa



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao questionar os fornecedores sobre quais os fatores que mais impactam para implementação da Logística Reversa na Empresa, obteve-se o Gráfico 6. A pergunta permitia que o respondente selecionasse quantas opções viesse a convir, contudo percebe-se uma concentração predominante no quesito custo.

Gráfico 6 – Fatores que impactam a implementação da LR



Fonte: Elaborado pelo autor.

Feito o mapeamento de informações internas da empresa, a pesquisa buscou detalhar também aspectos estratégicos e táticos de modo a obter um panorama mais amplo do tema em relação ao mercado do setor.

Conforme apresentado no Gráfico 7, somente 7% dos respondentes afirmaram que seus concorrentes realizam a Logística Reversa e 43% dizem não saber se há algo formalizado. Este é um valor bem expressivo e denota duas vertentes de análise:

- Não há preocupação pelas empresas do setor em realizar a Logística Reversa, dado que a informação não está difundida;
- A empresa respondente desconhece as ações de seus concorrentes, o que pode impactar diretamente nas estratégias tecnológicas e de mercado.

Dos demais, apenas 14% afirmaram que seus concorrentes não realizam a LR e 36% informaram que é feita de maneira parcial.

Gráfico 7 – Logística Reversa dos concorrentes



Fonte: Elaborado pelo autor.

Dando continuidade às questões de cunho estratégico, questionou-se os fornecedores em relação aos seus conhecimentos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Surpreendentemente, 86% das empresas afirmaram conhecer a PNRS, demonstrado pelo Gráfico 8. A PNRS é relativamente um assunto recente, visto que foi sancionada no ano de 2010 e desde então tem evoluído em pesquisas e propriamente no interesse por parte das empresas. O Brasil possui uma lacuna muito clara de pesquisa e medidas sobre a logística reversa, fato que tem despertado grande atenção, visto que é um país em processo de crescimento e ascensão econômica. Além das questões econômicas, com a implementação da nova política ambiental, o Brasil recebeu destaque em relação ao marketing verde e da responsabilidade social, que estão diretamente relacionadas ao conceito da logística reversa, conseqüentemente ao desenvolvimento sustentável (LAGARINHOS; TENÓRIO, 2013).

Gráfico 8 – Conhecimento a respeito da PNRS



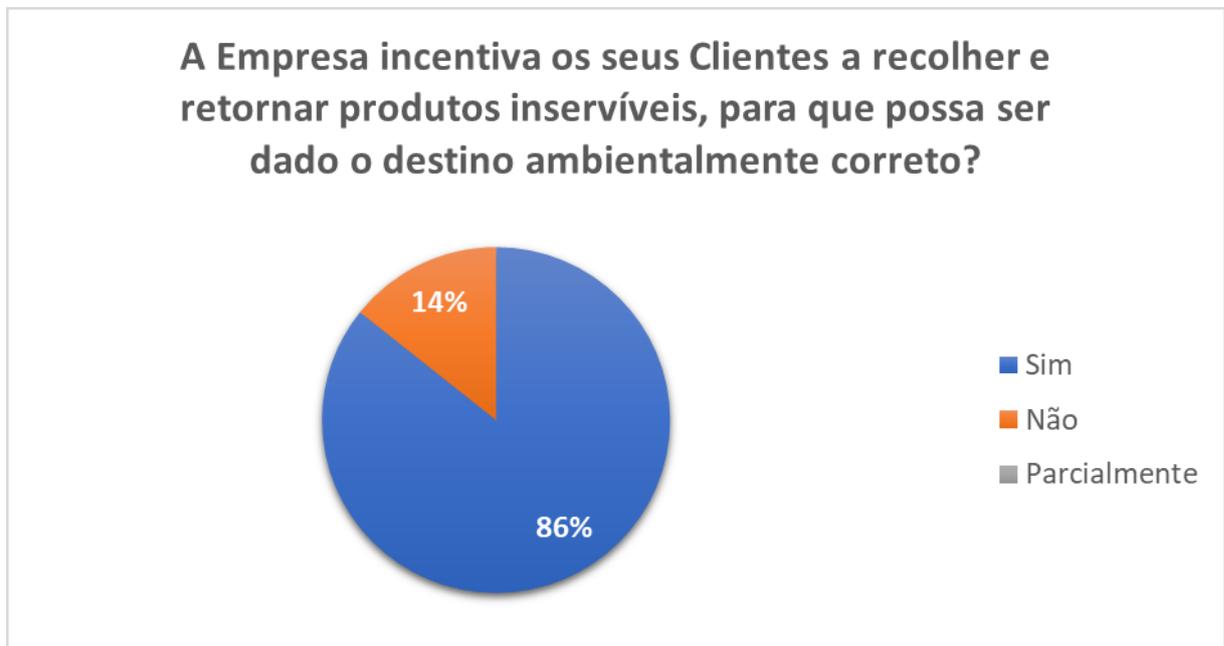
Fonte: Elaborado pelo autor.

Da PNRS percebe-se que ainda há um conteúdo muito vasto a ser explorado, com grande potencial inclusive econômico na área de reciclagem, remanufatura e reuso. Contudo, nota-se que as empresas ainda não possuem conhecimento suficiente para definir qual caminho trilhar a respeito do retorno de seus materiais, evidenciando ainda mais a necessidade de estudos de casos com o intuito de levantar e compartilhar o conhecimento.

Ao questionar as empresas sobre seu relacionamento com os clientes, buscou-se entender se há algum incentivo para coleta de produtos inservíveis de maneira que possa ser dado o destino ambientalmente correto ao mesmo. Conforme Gráfico 9, 86% informaram que a empresa incentiva essa coleta, enquanto, 14% informou que não há nenhum incentivo. Este é um detalhe interessante do estudo, visto que conforme Gráfico 4, 64% dos respondentes afirmaram que a empresa não possui uma política de logística reversa implementada. Desta maneira não há evidências em relação a maneira que as empresas promovem a coleta e retorno

dos produtos, seja no pós-consumo ou pós-venda. Em sua maioria, os sites de internet das empresas sempre promovem links a respeito da sustentabilidade, formalizando um modelo de marketing verde em relação aos produtos e sua marca, contudo poucas ações efetivas são realmente perceptíveis. Neste ponto percebe-se uma baixa sinergia das empresas em relação à logística reversa com os possíveis retornos, como por exemplo a manutenção da carteira de clientes e o marketing verde.

Gráfico 9 – Incentivo aos Clientes



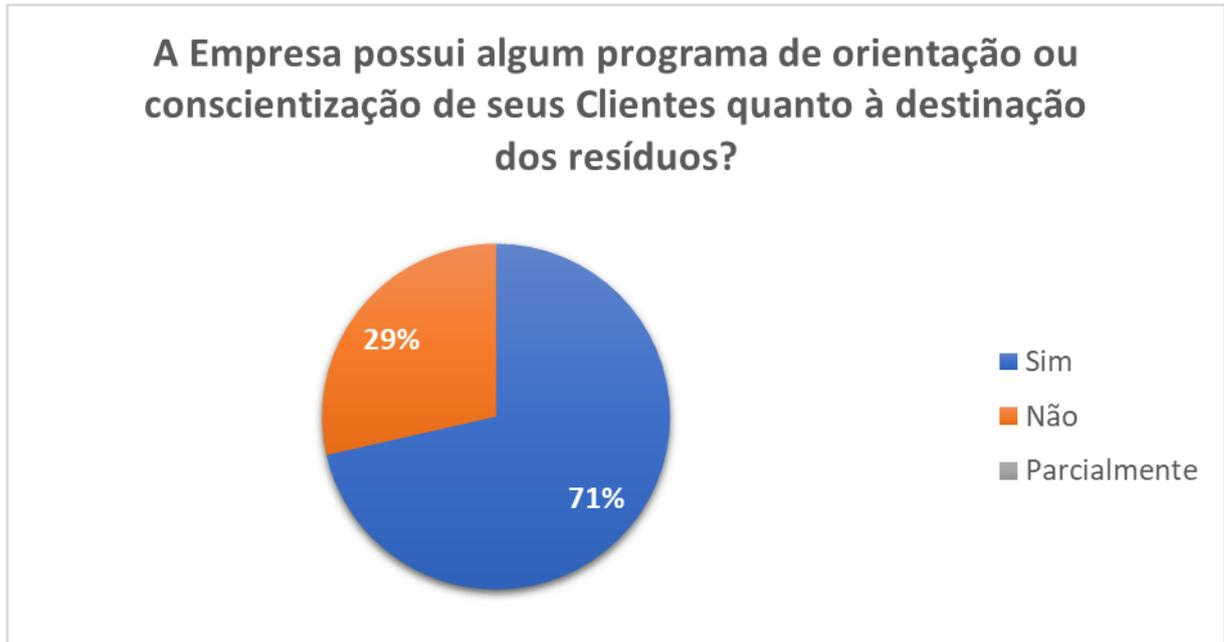
Fonte: Elaborado pelo autor.

Na mesma linha do gráfico anterior, o Gráfico 10 apresenta que 71% das empresas fornecedoras promovem programas de orientação para destinação dos resíduos ao final de vida e apenas 29% afirmaram que não há nenhuma ação de conscientização.

Vale ressaltar que, conforme a PNRS, a responsabilidade para destinação final dos resíduos é de toda a cadeia, do cliente consumidor até a empresa fabricante. Conforme a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a lei sancionada colabora para avanços no setor e dentre os benefícios estão a logística reversa e a responsabilidade compartilhada. Por outro lado, a lei não evidencia as fontes de recursos para custear as mudanças e sequer aponta as linhas de financiamento, benefícios econômicos e fiscais para o setor. Dessa maneira, cabe a execução de um detalhamento para a implementação

da logística reversa na prática, responsabilidade compartilhada e a formalização dos passos para a formação dos acordos setoriais (SILVA FILHO, 2010).

Gráfico 10 – Programa de Coscientização



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tais aspectos de orientações e relação com o cliente são pontos fundamentais para melhorar o desempenho ambiental da empresa. Conforme Liu, Feng, Zhu e Sarkis (2018) em seu estudo a respeito da cadeia de abastecimento verde e economia circular, apresentam conceitos fundamentais do GSCM, em que a evolução dos indicadores ambientais de uma empresa só é possível com programas estruturados para devolução de produtos, sistemas de reciclagem e viabilização da logística reversa de maneira colaborativa.

Os sistemas de cadeia de abastecimento funcionam não somente pelo fluxo de materiais, mas também, e não menos importante, devido ao fluxo de informações existentes entre clientes e fornecedores. Para que esse fluxo reverso de informações também ocorra, faz-se necessário que as empresas percebam as vantagens competitivas ali relacionadas e atuem de maneira proativa para sua efetivação.

O questionário buscou abranger diversos pontos-chaves do entendimento da LR no setor da iluminação pública. O aspecto agora abordado no Gráfico 11 expressa não somente um

viés tecnológico pensando na evolução da reciclagem dos materiais, mas também uma fase crucial da LR, que é a concepção de projeto do produto. Em sua maioria, as empresas investem massivamente em equipamentos e técnicas de produção para agregar materiais e componentes, contudo não pensam no processo inverso para desagregação, reciclagem e destinação final.

O Gráfico 11 expressa que dos produtos componentes do sistema de iluminação pública, 71% são compostos de materiais recicláveis e que em 29% desses produtos nem todos os componentes são recicláveis.

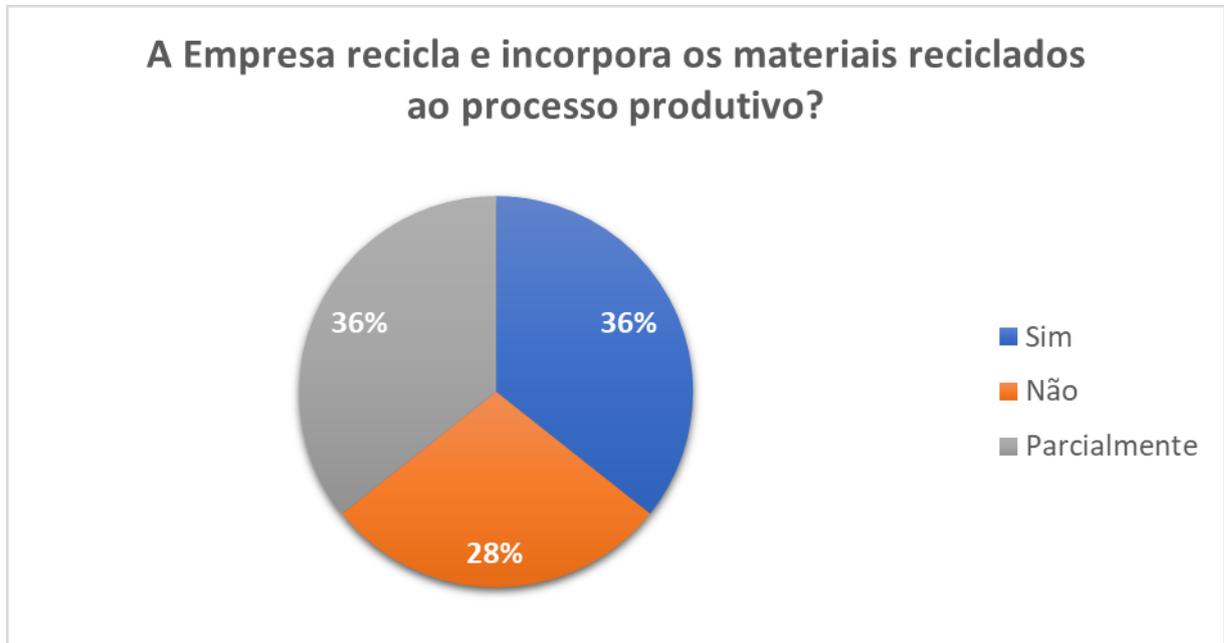
Gráfico 11 – Produtos com materiais recicláveis



Fonte: Elaborado pelo autor.

Seguindo a mesma ideia da questão anterior, mas agora em uma abordagem operacional, 36% das empresas incorporam materiais reciclados ao seu ciclo produtivo, 28% não incorporam e 36% incorporam parcialmente, tal como pode ser visto no Gráfico 12. A reciclagem e agregação de material reciclado ao ciclo produtivo são fatores importantes no desenvolvimento e incentivo de retorno de materiais. Empresas que possuem centros de reciclagem internos conseguem agregar maior valor aos materiais reciclados, do que empresas que não possuem essa iniciativa e simplesmente vendem materiais reciclados para mercados paralelos.

Gráfico 12 – Incorporação de materiais reciclados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste cenário de reciclagem e incorporação de materiais é necessário o estudo detalhado da matriz de composição do produto e o estudo de desmontagem, que devem ser pensados e propostos já na concepção e projeto do produto.

Além disso, com o avanço da tecnologia e processos produtivos cada vez mais sofisticados, a demanda por materiais nocivos ao meio-ambiente e ao ser humano estão em queda constante, contudo encontramos estes materiais ainda em alguns produtos de nosso cotidiano. Exemplo disso são as lâmpadas, pilhas e baterias, agrotóxicos e suas embalagens, entre outros que são inclusive pontos focais da PNRS, visto seu alto volume de comercialização e riscos ao meio-ambiente.

Como pode ser observado no Gráfico 13, 86% informaram que seus produtos não possuem componentes/materiais nocivos na composição de seus produtos, enquanto 7% informaram que há componentes de forma parcial (possivelmente envolvendo alguma etapa do ciclo produtivo) e 7% informaram que sim, há componentes nocivos em seus produtos. Vale destacar que das respostas obtidas, houve participação efetiva de duas empresas fornecedoras

de lâmpadas, em que uma respondeu de forma correta “sim” referida pergunta e outro fornecedor respondeu que “não”. É possível considerar que o respondente “não”, pode ter interpretado de maneira diferente, visto que os materiais nocivos presentes nas lâmpadas de descarga (gases de metais pesados) podem ser reciclados desde que o material tenha sua destinação e reciclagem efetivadas de maneira correta, isolando dessa forma os riscos de contaminação. Por outro lado, o respondente “parcialmente” é fornecedor de relés e possivelmente considerou alguma etapa do processo produtivo ou de algum material presente nos componentes eletrônicos do produto, que por sua vez, em seu interior contém componentes nocivos.

Gráfico 13 – Materiais nocivos



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme apresentado na pesquisa de Vahl, Campos e Casarotto Filho (2013), vários produtos requerem um manejo e tratamento diferenciado ao final de seu ciclo de vida, requisitando mão de obra especializada, recipientes hermeticamente fechados e áreas de armazenagem específicas, caminhões adequados, seguro para armazenamento (quanto maior os requisitos de segurança, maior o valor), transporte e tratamento de resíduos, que são todos dependentes do volume, distância e serviços específicos.

Em relação aos custos operacionais da logística reversa para resíduos perigosos se faz necessária a mensuração de restrições internas e externas à organização, devido à estratégia de

negócio e à relação com regulamentação governamental (LEE; DONG, 2009). Neste sentido os custos para eliminação de resíduos de materiais tóxicos são difíceis de equalizar, de modo que a empresa obtenha vantagens competitivas devido aos altos valores empregados para a recolha e dos serviços de tratamento.

Já quando perguntado em relação às tecnologias disponíveis para reciclagem dos produtos, 57% responderam “sim” e 43% que “não”, apresentado no Gráfico 14. Tal fator é preocupante em relação ao posicionamento das empresas, concepção de produtos e impactos ambientais decorrentes da comercialização destes. Pode-se observar que é um fator importante, dado que os processos tecnológicos evoluíram e soluções podem ser exploradas no cenário mundial. Muitas empresas não têm a preocupação de desenvolver a reciclagem dos materiais devido ao custo do aporte tecnológico necessário frente ao retorno que este o trará. Nesta linha depreendem-se problemas como:

- Investimento tecnológico;
- Volume de retorno;
- Logística;
- Custos de triagem;
- Mão-de-obra especializada.

Esses tópicos citados acima são aspectos que desequilibram a balança das empresas para a implementação de processos de reuso, recuperação e reciclagem, ou seja, da viabilização dos retornos via logística reversa. Atrelado a isto, percebe-se grande viés e oportunidades para a formação de Redes, garantindo aportes e subsídios para o equilíbrio destes desafios.

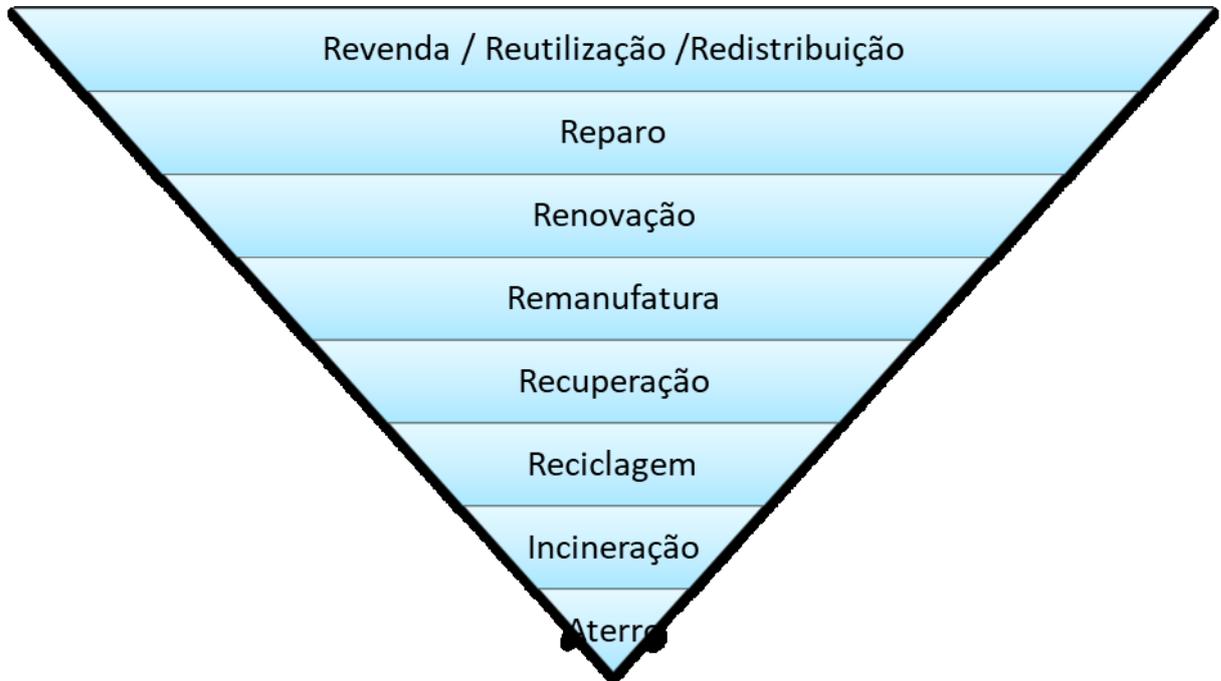
Gráfico 14 – Tecnologia disponível



Fonte: Elaborado pelo autor.

Outro fator de grande relevância ao se discutir logística reversa e sua viabilidade é em relação aos processos relacionados, tais como coleta, inspeção/teste e classificação que porventura venham a ser empregados (LAMBERT; RIOPEL; ABDUL-KADER, 2011; COMPER; SOUZA; CHAVES, 2016). A Figura 16, adaptada de De Brito (2004), demonstra a pirâmide invertida de opções de recuperação, sendo que as ações mais ao topo recuperam maior valor econômico dos resíduos gerados. Neste conceito, as empresas precisam ter pleno conhecimento do ciclo de vida de seus produtos e dentro da sequência desta pirâmide, saber qual ação é ambientalmente correta e economicamente viável.

Figura 16 - Pirâmide Invertida de Opções de Recuperação



Fonte: Adaptado de De Brito, p. 64 2004.

Evoluindo na perspectiva de quais ações tomar frente aos produtos pós-consumo (Figura 3), e encarando os desafios da LR, discute-se por quais meios o tema pode evoluir nas empresas, de forma mais natural e menos onerosa. Um dos formatos discutidos na literatura é a expansão do sistema de garantia, consolidando a logística e espaço físico integralmente para a LR. No Gráfico 15 é demonstrado a compilação das respostas das empresas em relação à garantia.

Gráfico 15 – Recolha de materiais em garantia



Fonte: Elaborado pelo autor.

As centrais de coleta, depósitos, sistema logístico, gestão da informação e mão-de-obra especializada já utilizadas para o sistema de garantia dos produtos poderiam ser expandidos para coletar e gerir os materiais provenientes do pós-consumo. O que se percebe, no entanto, é que isso aumentaria os custos operacionais diretos da empresa.

As políticas de garantia das empresas são parte crucial das negociações de vendas, marketing e qualidade, pois se trata de um requisito exigido pelos clientes/consumidores. Neste aspecto levanta-se a necessidade de conscientização ambiental por parte dos consumidores, gerando uma pressão e demanda direta para as empresas fornecedoras em relação aos seus modelos de atuação frente aos produtos no final de ciclo de vida, cobrando assim a gestão dos resíduos. Dessa maneira conforme apresentado no Gráfico 16, 93% possuem uma área responsável pela triagem dos materiais vindos de garantias e 7% informaram que há uma área, porém não exclusiva. Dada essa análise, percebe-se que todas as empresas possuem política de produtos em garantia e viabiliza a recolhe e triagem, visto este ser um requisito de mercado.

Gráfico 16 – Triagem dos materiais

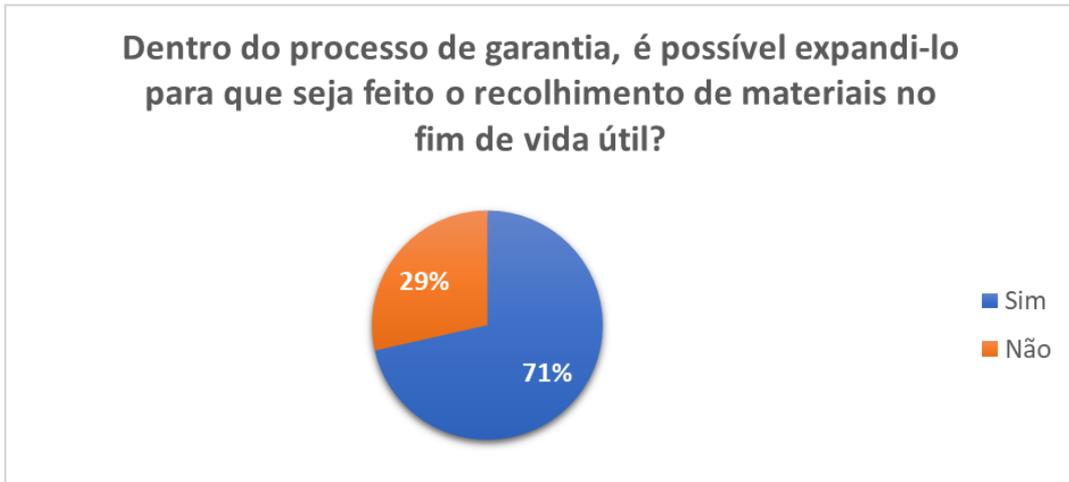


Fonte: Elaborado pelo autor.

Dentro da linha de garantia, questionou-se as empresas sobre a possibilidade da expansão do setor que viabiliza a garantia para também atender a processo de recolhimento de materiais e produtos ao final de vida útil. Com 71% de respostas “sim” e 29% de “não”, apresentado no Gráfico 17, demonstra que, em sua maioria, as empresas concordam com tal possibilidade.

Percebe-se boa iniciativa nesta expansão por parte dos respondentes, contudo, muitas empresas declinam ao mensurar o aumento dos custos de suas operações com este modelo, visto que a maioria de seus concorrentes não a faz e o mercado não cobra nenhuma medida direta para que esta proposta seja efetivada.

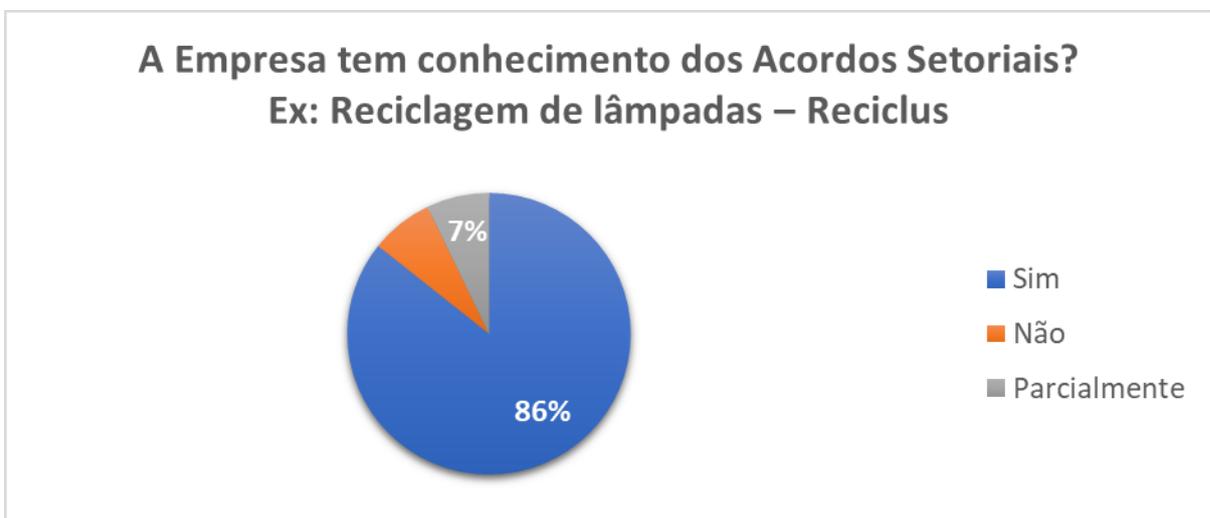
Gráfico 17 – Expansão do processo de garantia



Elaborado pelo autor.

Nesta abordagem da pesquisa, mapeando as ações, desafios, problemas e anseios, da mesma maneira busca-se compreender o nível de conhecimento das empresas do que já está ocorrendo no mercado. Como é de conhecimento, a PNRS é algo recente no Brasil e junto dela novas ações tem surgido, como por exemplo os Acordos Setoriais e em específico, a Reciclus. Validando o conhecimento dos respondentes em relação ao exposto, 86% responderam que possuem conhecimento a respeito, 7% disseram que não e 7% informaram que conhecem parcialmente.

Gráfico 18 – Acordos Setoriais

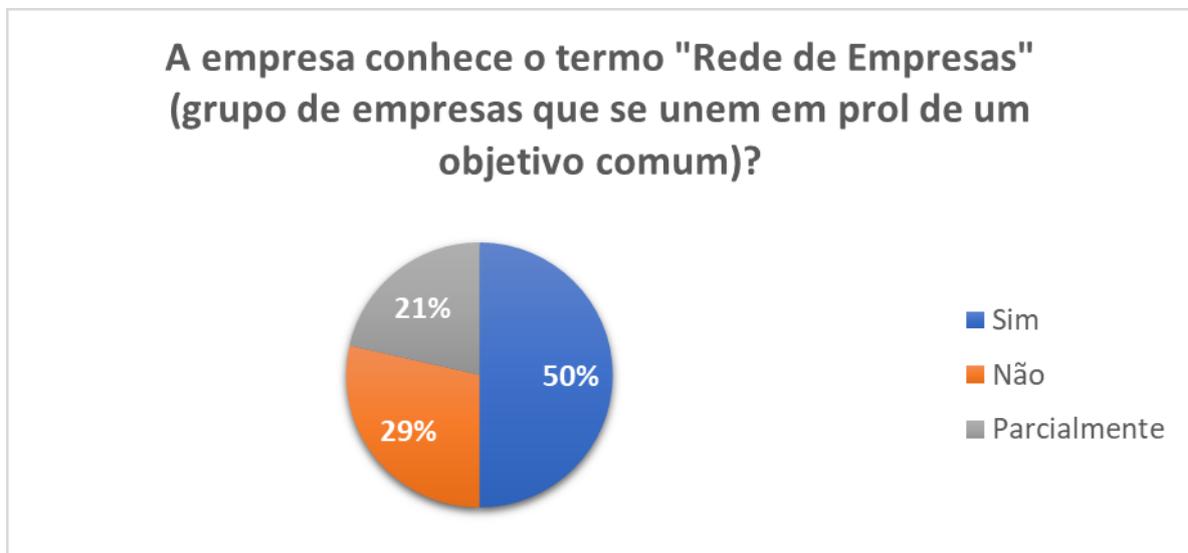


Fonte: Elaborado pelo autor.

Diante do conhecimento dos Acordos Setoriais, das ações em prol da Logística Reversa, neste momento a pesquisa busca traçar o paralelo em relação as vantagens da formação de uma Rede de Empresas e o conhecimento dos respondentes em relação à estas.

No Gráfico 19 fica exposto que 50% das empresas conhece o termo, 29% desconhecem e 21% tem um conhecimento parcial. Como esperado, muitas empresas desconhecem o termo e seus benefícios, visto que o tema ser pouco difundido no meio empresarial brasileiro.

Gráfico 19 – Rede de Empresas



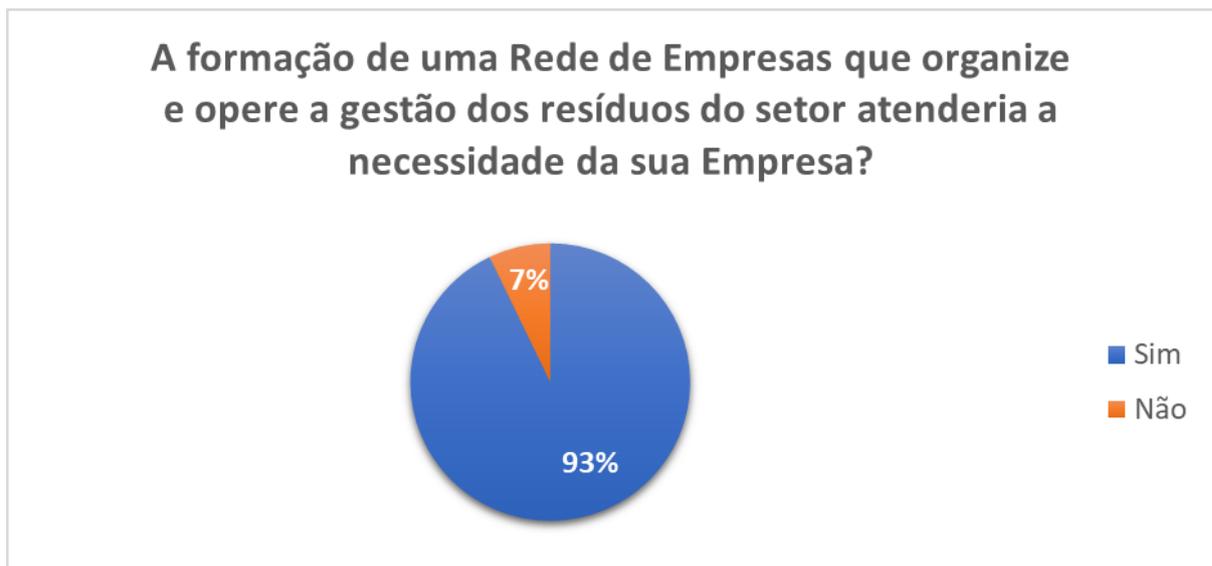
Fonte: Elaborado pelo autor.

Prosseguindo na linha de exploração e análise dos conhecimentos de Redes, o Gráfico 20 permite expor que 93% tem interesse por uma entidade que estabeleça a organização e gestão dos resíduos do setor. As empresas têm por sua natureza estabelecer o foco em sua atividade fim e, por sua vez, atividades secundárias são muitas vezes terceirizadas e até mesmo operacionalizadas de maneira pouco profissional. Nos mercados cada vez mais competitivos, a disputa por centavos nas estruturas de custos, eliminam projetos e ações benéficas ao meio-ambiental, à sociedade e diretamente aos consumidores, exemplo esse das ações em prol da LR. Medidas individualizadas muitas vezes não conseguem perdurar ao longo do tempo, pois caso a concorrência não esteja atuando da mesma maneira, os custos e as margens de lucro dos produtos ficam vulneráveis, levando a empresa a desistir destes. Um exemplo prático em

relação a esta problemática e a LR é o fato de uma empresa não conseguir instituir a LR de seus produtos, agregando todos os custos operacionais de logística, triagem e processamento, quando ao mesmo tempo seus concorrentes não o fazem. Se neste cenário o consumidor não exige uma política séria em relação aos resíduos por parte da empresa, a tendência é que este consumidor opte pelo menor preço de mercado, que tende a ser daquela empresa que não efetiva a LR.

Para que o processo de LR seja estabelecido por todas as empresas do setor, faz-se necessária a presença regulatória do Estado, de maneira a fiscalizar e cobrar medidas efetivas para que o fluxo reverso ocorra. Somado a este, cabe também uma maior pressão social, onde os consumidores exerçam compras com maior nível de conhecimento e conscientização ambiental dos impactos que aquele produto ao final de vida possa vir a gerar.

Gráfico 20 – Gestão dos resíduos do setor



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vinculado ao tema, a próxima questão visa explorar iniciativas para a formação de uma Rede com as empresas do setor. No Gráfico 21 é denotado que a maioria, com 64%, demonstra desconhecimento de tal iniciativa e 36% informou que “sim” tem conhecimento. Em muitos cenários, empresas de mesmo setor não costumam dialogar devido à competitividade acirrada, proteção de informações estratégicas e táticas, bem como de informações relacionadas aos processos produtivos.

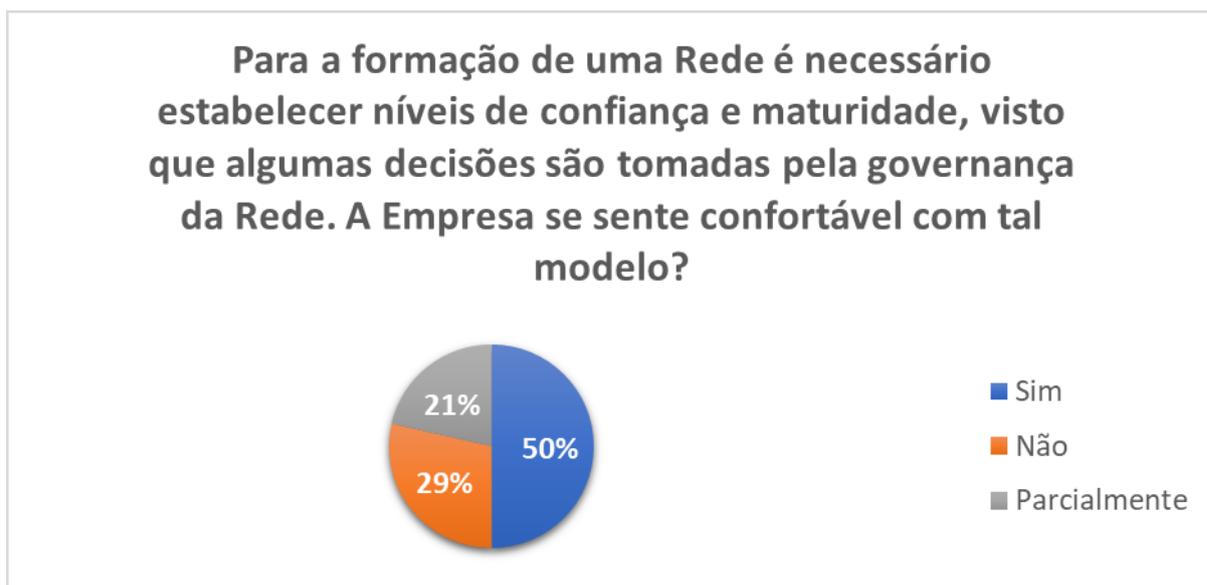
Gráfico 21 – Formação de uma rede para o setor



Fonte: Elaborado pelo autor.

Além do relacionamento entre empresas do setor, faz-se necessária a organização de uma governança que priorize decisões em prol do objetivo estabelecido e que por sua vez assuma decisões de cunho coletivo. Dessa maneira a questão seguinte, expressa pelo Gráfico 22, buscou compreender quão confortáveis as empresas estão no modelo de uma entidade que possa gerir e tomar decisões em nome das mesmas. Dos respondentes, 50% se demonstraram confortáveis com o modelo, 29% responderam que não e 21% responderam que se sentem parcialmente confortáveis com o modelo.

Gráfico 22 – Governança da Rede



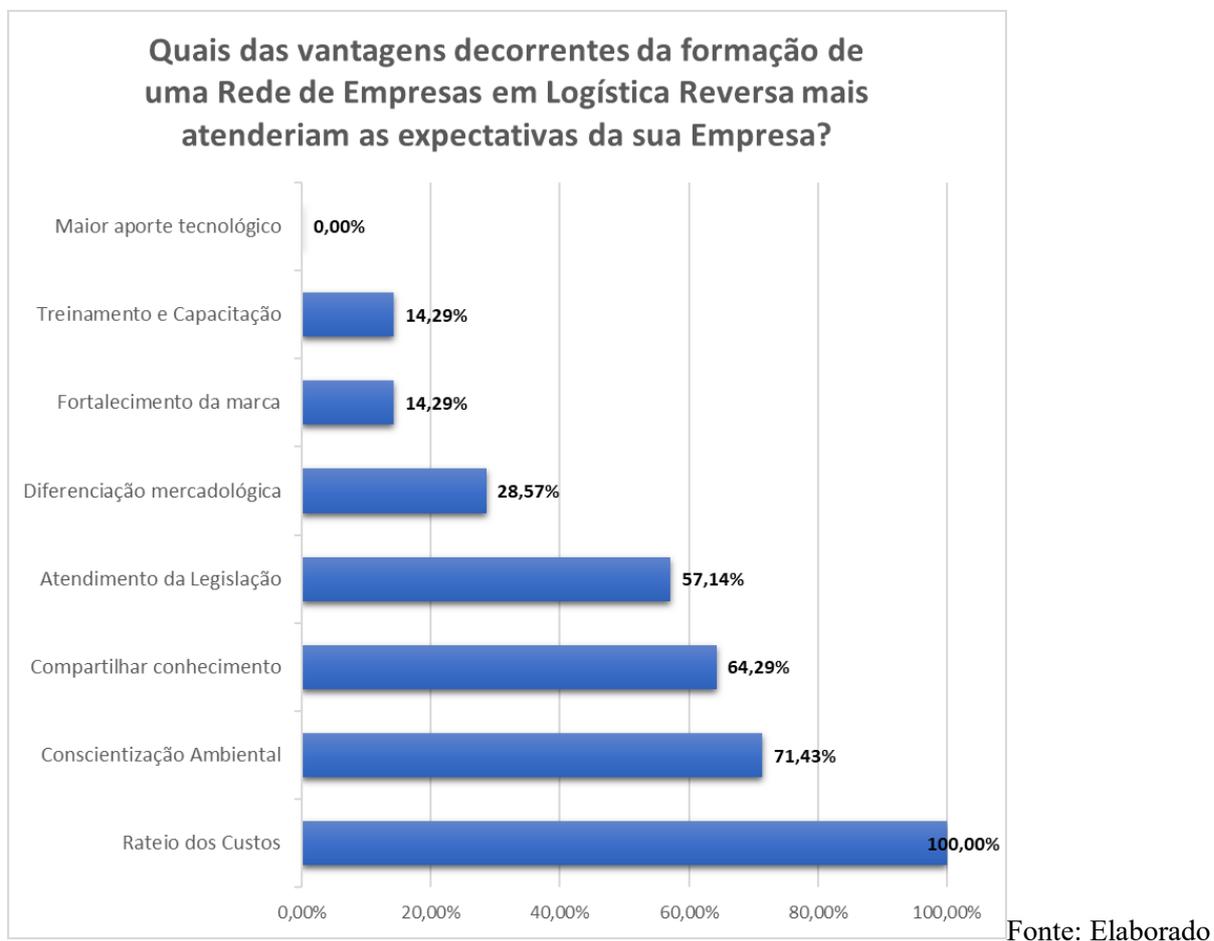
Fonte: Elaborado pelo autor.

Fatores como confiança e maturidade da rede são determinantes para o sucesso dela, visto que dali irão surgir decisões que precisarão ser sustentadas e fortalecidas pelas empresas associadas.

Há certo consenso de que o formato do Acordo Setorial da Reciclus será determinante para futuros projetos de temas correlatos, pois se gerido de maneira profissional, irá denotar e expor as vantagens que o modelo de empresas associadas pode trazer.

Ao tratar das vantagens da formação da Rede, o Gráfico 23 demonstra os principais aspectos considerados pelos respondentes quando questionados frente a suas expectativas.

Gráfico 23 – Vantagens da formação da Rede

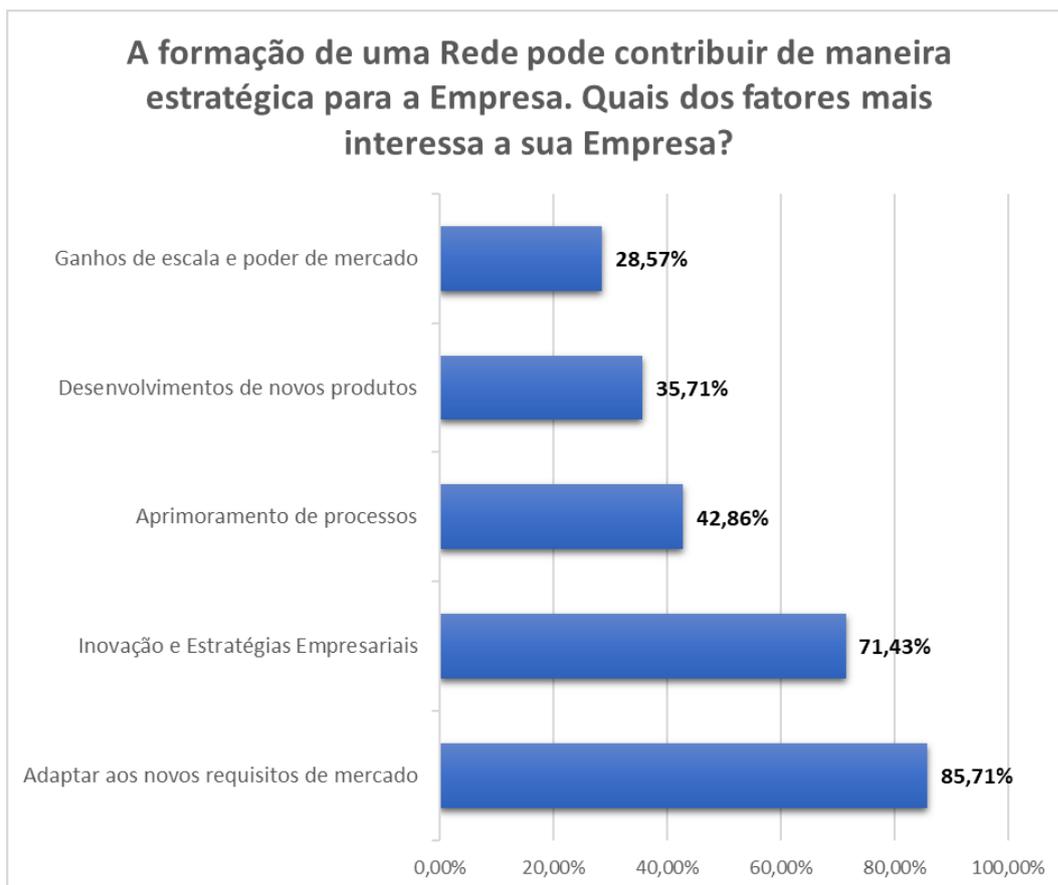


A logística reversa torna-se de mais fácil efetivação quando estruturada e pensada de forma integrada por uma rede de empresas. Esse ponto pode ser verificado com as vantagens percebidas pelas empresas, conforme destacado no Gráfico 23. A interface logística reversa x

redes de empresas, por seu grau de afinidade, tende a trazer benefícios para todos os envolvidos, agregando valor ao produto, a marca e ao setor.

Dando continuidade ao quesito exploratório, a próxima questão, Gráfico 24, apresenta os fatores estratégicas que mais interessam as empresas com a formação da rede proposta. Essa questão de seleção livre, permite ao respondente selecionar todas as opções em relação às vantagens que mais influenciam as empresas pelo cunho estratégico. Tem-se que 85,71% vislumbram tal medida como oportunidade de atender os novos requisitos do mercado, 71,43% o quesito inovação e estratégias empresariais, 42,86% como oportunidade de aprimorar processos, 35,71% para o desenvolvimento de novos produtos e 28,57% para ganhos de escala e poder de mercado.

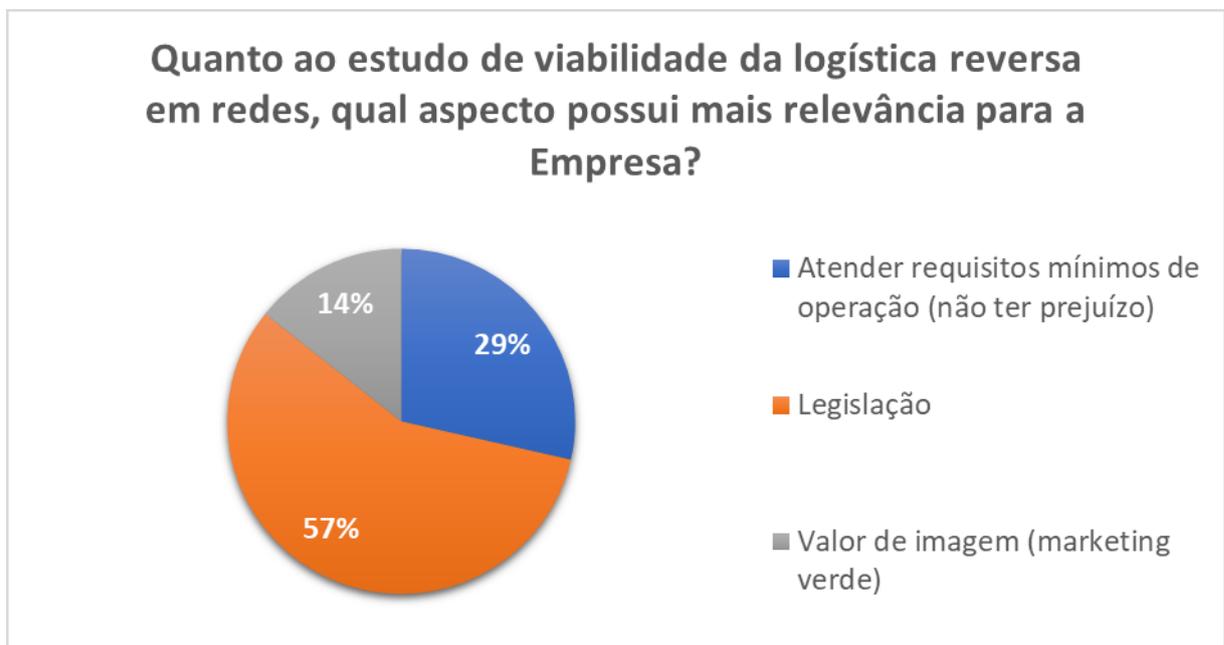
Gráfico 24 – Estratégia para formação da Rede



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao questionar as empresas sobre a viabilidade da Logística Reversa em Redes, 57% defendem que atender a legislação tem maior peso, enquanto 29% afirmam que “não ter prejuízos” é um dos pontos mais relevantes e, 14% informam que o valor de imagem tem mais relevância. A formação de uma rede para a logística reversa tende a equalizar um desafio imposto para o mercado, uma vez que a responsabilidade é de todos e com aumento da consciência ambiental por parte da sociedade, novos caminhos vão sendo traçados.

Gráfico 25 - Logística Reversa em Redes



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 DISCUSSÕES

De forma geral, após a análise dos gráficos, o estudo permitiu identificar o conhecimento sobre a logística reversa da iluminação pública no cenário atual e realizar a constatação das vantagens provenientes da formação de uma rede de empresas. Do estudo é possível compreender um baixo nível de conhecimento e ações em prol da LR e da formação de Redes, visto a preocupação evidente de custos, sem ponderar os demais valores envolvidos com a execução efetiva da mesma.

Ponderando os desafios e vantagens frente à implementação da logística reversa, a pesquisa pondera três aspectos de grande peso a favor da LR:

- Marketing;

- Sustentabilidade;
- Legalidade.

Por outro lado, é possível apresentar uma síntese do que foi abordado ao longo da pesquisa, que resume quatro aspectos pendentes para efetivação da logística reversa no país:

- Método;
- Responsabilidade das partes;
- Custo;
- Regulamentação.

A Figura 17 deixa claro o desequilíbrio entre os aspectos a favor e os aspectos pendentes da LR, denotando que desta maneira as empresas ainda não optam por sua efetivação nas operações. Dentro dos modelos em Redes de Empresas é possível equilibrar esta balança, visto que aspectos como método, custo e regulamentação (abrangência de todas as empresas do setor), sejam fragmentados entre todas as empresas da rede, consolidando desta maneira um equilíbrio.

Figura 17 – Balança da Logística Reversa



Fonte: Voigt (2013).

Diante do exposto, nota-se que a formação da rede para gerir, controlar e encaminhar os resíduos para a destinação ambientalmente correta é um modelo recente e vem crescendo no Brasil, haja visto os Acordos Setoriais. Como exemplo disto, na Figura 18 expõe-se a quantidade de pontos de coletas disponibilizados pela Reciclus, totalizando no momento 1.910 pontos, o que garante um modelo ampliado de coleta e de expansão do sistema de reciclagem de lâmpadas no cenário nacional. O envolvimento de todas os fabricantes e importadores equaliza a ação no mercado e padroniza o modelo de atuação, garantindo que a sistemática seja uniforme e os resíduos tratados de maneira correta.

Neste sentido, a Reciclus e os demais Acordos Setoriais no país serão ótimos balizadores para futuros estudos e investimentos na área. Por meio dessas ações irão surgir necessidades claras de investimentos e aportes de tecnologia, inclusive de programas de roteirização e gestão da informação, denotando assim um grande campo de expansão e oportunidades.

Figura 18 – Pontos de coleta Reciclus



Fonte: RECICLUS (2019).

Em última análise considera-se o avanço da tecnologia e o surgimento de inúmeras *start-ups* pelo país, que por sua vez agregam soluções diferenciadas aos problemas vivenciados atualmente pela sociedade. Por meio desse processo inovativo, os produtos são repensados em cima da sustentabilidade, sistemas produtivos incorporam mais materiais reciclados, a logística é compartilhada e a comunicação é dinâmica e mais efetiva. A possível formação de uma rede

entre as empresas do setor, encoraja o surgimento de novas soluções e consigo um retorno social e ambiental de larga escala.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa se propôs a identificar as ações de empresas fornecedoras de componentes da iluminação pública do país em prol da logística reversa pós-consumo e identificar oportunidades da formação de uma rede de empresas para a solução destes resíduos. A literatura acadêmica sobre logística reversa sob óptica de redes de empresas é escassa, o que indica a falta de estudos que analisem o processo de tal maneira a potencializar os resultados de retorno em rede.

Com a coleta e análise dos dados permitiu-se atingir o objetivo da pesquisa proposto, de modo a contribuir com o conhecimento e mapear relação entre os dois grandes eixos de pesquisa: Logística Reversa e Redes de Empresas. Elencaram-se oportunidades e desafios, assim como fatores que visam contribuir com as ações de empresas em prol da LR, nos níveis estratégico, tático e operacional.

Quanto ao método utilizado, a pesquisa *survey* mostrou-se adequada e completa, pois permitiu a explorar um campo ainda recente dentro das empresas, sendo possível analisar medidas, compreensões e planejamentos em relação aos processos organizacionais, no que diz respeito ao fluxo reverso de materiais e aos benefícios da implementação de uma rede.

Apesar de não ser um estudo diretamente relacionado à viabilidade econômica, a presente pesquisa deixa expressas as vantagens competitivas por aplicar a logística reversa de maneira integrada em redes na organização/mercado de atuação.

5.1 CONCLUSÕES

Esta dissertação apresentou um estudo que permitiu analisar aspectos do planejamento estratégico, tático e operacional de empresas sobre a prática da logística reversa e a rede de empresas, destacando os fatores de maior e menor influência na visão dos fornecedores de componentes de iluminação pública estudados. A abordagem sobre estes dois grandes eixos mostra que, de fato, os dois temas são poucos trabalhados em conjunto, evidenciando lacunas

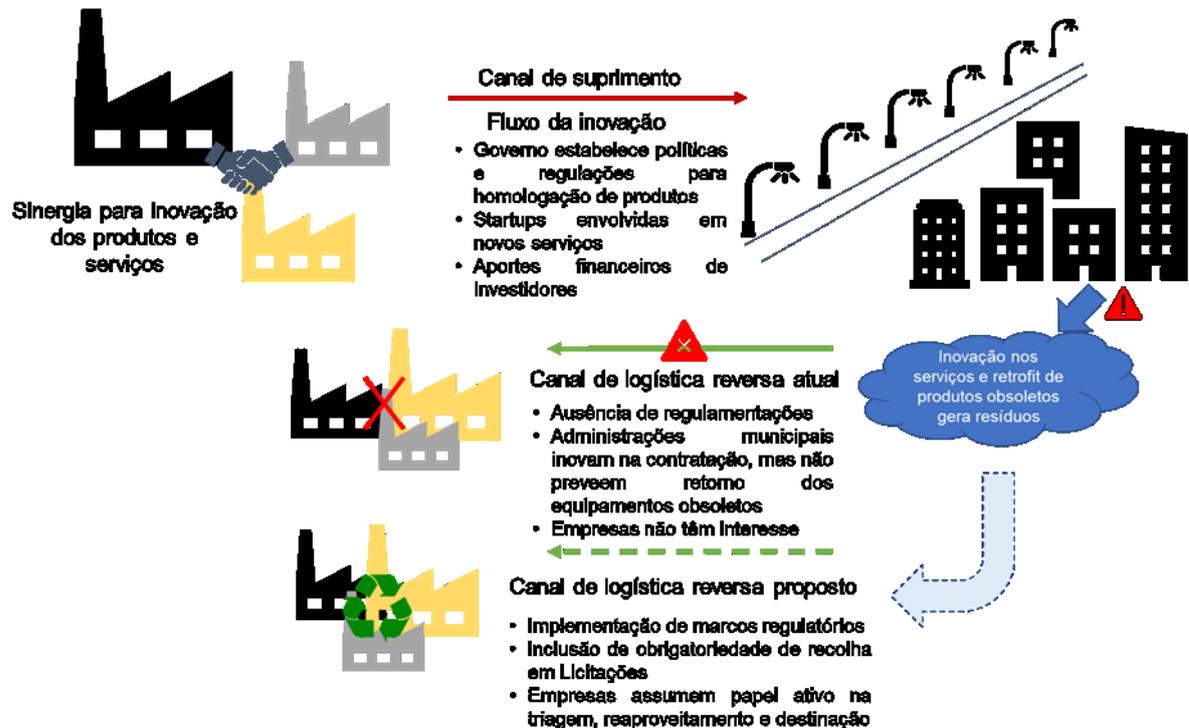
de pesquisas com as duas abordagens, identificando as vantagens da formação de uma rede de empresas com o atendimento das necessidades e desafios dos sistemas de logística reversa. Desta forma, este material poderá ser utilizado por outros pesquisadores como referência para desenvolvimento de suas pesquisas.

Desta maneira para buscar responder a pergunta de pesquisa, realizou-se a abordagem quantitativa e qualitativa por meio da pesquisa *survey*, correspondente ao conceito exploratório. Com este formato foi possível elencar evidências e observações de construtos definidos na metodologia da pesquisa, garantindo análises e constatações ao longo da presente pesquisa.

Da metodologia e do processo de abordagem, quanto à construção, distribuição, recepção e análise dos questionários, o modelo on-line e digital facilitou o processo de aplicação da pesquisa. Contudo percebe-se certa restrição por parte das empresas e de seus colaboradores em contribuir deste tipo de pesquisa, tendo em vista a dificuldade na obtenção das respostas. Uma proposta de solução seria por meio de comunicação direta com entidades empresariais ou de classe, que pudessem auxiliar na realização da pesquisa com seus membros, fomentando a pesquisa e o desenvolvimento técnico.

Dos resultados da pesquisa, as percepções estão voltadas para a sinergia entre as empresas do setor, as regulações do poder público, a inovação de novos movimentos e conseqüentemente o aporte necessário para que a LR do setor seja rentável. Conforme exposto na Figura 19, a contextualização é de uma cadeia logística conectada com regulamentações e aportes necessários para que a gestão da logística reversa ocorra efetivamente, gerando desenvolvimento, aprendizado e sinergia por meio de uma rede de empresas.

Figura 19 – Fluxo Logístico de Retorno



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Visto a importância do tema e seu recente crescimento no âmbito nacional, sugerem-se para trabalhos futuros:

- Identificação, coleta e análise de dados da formação de Redes de Empresas no âmbito da Logística Reversa;
- Explorar as terminologias adotadas para as Redes de Empresas e determinar sua similaridade/equivalência com o termo Acordo Setorial;
- Levantamento *survey* em demais Acordos Setoriais de outros segmentos de produtos, de modo a expandir o processo de mapeamento de ações em prol da logística reversa;

- Quantificar monetariamente as vantagens do processo de fluxo reverso dos materiais, com a correta destinação dos resíduos, frente os custos de operação;
- Realizar uma abordagem com as entidades empresariais e/ou de classe do setor de maneira a obter um maior número de respondentes;
- Propor um modelo em redes de empresas para a logística reversa;
- Identificar os avanços da Logística 4.0 para a LR;
- Pesquisar a abrangência geográfica das redes, se nacionais, regionais ou microrregionais, em função de legislações específicas, escala de logística e fatores de redes como confiança e cooperação.

REFERÊNCIAS

- ABDULRAHMAN, M. D.; GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N. Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. **Internacional Journal of Production Economics**, v. 147, p. 460-471, 2014.
- ABILUX. Associação Brasileira da Indústria de Iluminação. Disponível em: <<http://www.abilux.com.br>>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- AGRAWAL, S.; SINGH, R. K.; MURTAZA, Q. Forecasting product returns for recycling in Indian electronics industry. **Journal of Advances in Management Research**, v. 11, p. 102–114, 2014.
- AGRAWAL, S.; SINGH, R. K.; MURTAZA, Q. A literature review and perspectives in reverse logistics. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 97, p. 76-92, 2015.
- AMATO NETO, J; SOUZA, S. D. C.; RIBEIRO, A. C.; *et al.* **Competitividade e cooperação em aglomerados, redes e sistemas de produção e inovação no Brasil**. In: Tópicos emergentes e desafios metodológicos em engenharia de produção: casos, experiências e proposições - volume V[S.l: s.n.], p. 225 , 2012
- AMINI, M. M.; RETZLAFF-ROBERTS, D.; BIENSTOCK, C. C. Designing a reverse logistics operation for short cycle time repair services. **International Journal of Production Economics**, V. 96, p. 367–380, 2005.
- AZEVEDO, S.G.; CARVALHO, H.; DUARTE, S.; CRUZ-MACHADO, V. The influence of green practices on supply chain performance: a case study approach. **Transportation Research Part E**, Vol. 47, pp. 850-871, 2011.
- AZEVEDO, J. L. A Economia Circular Aplicada no Brasil: uma análise a partir dos instrumentos legais existentes para a logística reversa. **Congresso Nacional de Excelência em Gestão**, Vol. 11, 2015.
- BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. **Redes de cooperação empresarial: Estratégia de gestão na nova economia**. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, v. 1, 2008.
- BALESTRIN, A.; VERCHOORE, J.R. Réplica - Redes são redes ou redes são organizações? **Revista de Administração Contemporânea**, v.18, n.4, p.523-533, 2014.
- BECATTINI, G.; BELLANDI, M.; DE PROPIS, L. **A Handbook of Industrial Districts**. Massachusetts: Edward Elgar Publishing, Inc, 2011.
- BEHN, R. D. Why measure performance? Different Purposes require different measures. **Public Administration Review**, vol. 63, p. 586-606, 2003.

BITITCI, U. S.; MARTINEZ, V.; ALBORES, P.; PARUNG, J. Creating and managing value in collaborative networks. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.34, n.3/4, p.251-268, 2004.

BOUZON, M. **Remanufatura de bens de consumo duráveis: um método de diagnóstico e análise de problemas**. 2010. 162f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/94128>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

BOUZON, M. **Evaluating drivers and barriers for reverse logistics implementation under a multiple stakeholders' perspective analysis using grey-DEMATEL approach**. 2015. 207f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/134790>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

BOUZON, M.; SPRICIGO, R.; RODRIGUEZ, C. M. T.; QUEIROZ, A. A.; MIGUEL, P. A. C. Reverse logistics drivers: empirical evidence from a case study in an emerging economy, **Production Planning & Control**, v. 26, n. 16, p. 1368-1385, 2015.

BOUZON, M.; GOVINDAN, K.; RODRIGUEZ, C. M. T. Reverse Logistics Barriers: An Analysis Using Interpretive Structural Modeling. **Enhancing Synergies in a Collaborative Environment**. Springer, Cham, p. 95-103, 2015.

BOUZON, M.; GOVINDAN, K.; RODRIGUEZ, C. M. T.; CAMPOS L. M. S. Identification and analysis of reverse logistics barriers using fuzzy Delphi method and AHP. **Resources, Conservation And Recycling**, v. 108, p.182-197, mar. 2016.

BRAGA, T. G. **Um modelo de maturidade de redes de empresas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

BRASIL. Presidência da República. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Política nacional de resíduos sólidos. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 05 jan. 2019.

_____. **NBR 10004**: ABNT Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15129**: ABNT Luminárias para Iluminação Pública – Requisitos Particulares. Rio de Janeiro: 2004.

BRUNDTLAND, Comissão. Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: o nosso futuro comum. **Universidade de Oxford. Nova Iorque**, 1987.

CAMPOS, L. M. S.; VAZQUEZ-BRUST, D. A. Lean and green synergies in supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 21, n. 5, p. 627-641, 2016.

CASAROTTO FILHO, N.; PIRES, L. H. **Redes de pequenas e médias empresas e desenvolvimento local**: estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência italiana. São Paulo: Atlas, 2001.

CASAROTTO FILHO, N. **Clusters e inovação**: as mudanças nos distritos industriais e a quarta etapa da intervenção na região da Emilia Romagna. In: AMATO Neto, J. (Org.) Anais do. In: Terceiro Seminário Internacional de Inovação na Pequena e Média Empresa, 2015, São Paulo. anais do Terceiro Seminário Internacional de Inovação na Pequena e Média Empresa. São Paulo: Poli/USP, v. 1. p. 66-84, 2015.

CASTANHO, S. C. R.; NETO, M. S. Análise dos canais reversos sob a perspectiva de redes de empresas, **Revista Gestão Industrial**, v. 05, n. 03: p. 21-40, 2009.

CASTELLS, M. **Sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. v. 1. 6 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

COMPER, I. C.; SOUZA, F. O.; CHAVES, G. L. D. Caracterização e Desafios da Logística Reversa de Óleos Lubrificantes. *Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade*, v. 2, n. 1, 2016.

COSTA, E. J. M. Arranjos produtivos locais, políticas públicas e desenvolvimento regional. **IDESP–Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará**. Brasília. Mais Gráfica Editora, 2010.

CRESWELL, J. W. ; CLARK, V. L. P. **Designing and conducting mixed methods research**. Londres: Sage, 2006.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**; Tradução Magda Lopes. 3 ed., Porto Alegre: Artmed, 2010.

DE BRITO, M. P.; DEKKER, R. **A framework for reverse logistics**. Springer, 2004

DE BRITO, M. P. Managing Reverse Logistics or Reversing Logistics Management? **Erasmus University Rotterdam**, Rotterdam, 2004.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, 2013.

DORNIER, P.P. et al. **Logística e Operações Globais**. São Paulo: Atlas, 2000.

DOWLATSHAHI, S. A cost-benefit analysis for the design and implementation of reverse logistics systems: case studies approach. **Internacional Journal of Production Research**, v. 48, p. 1361–1380, 2010.

DURUGBO, C.; HUTABARAT, W.; TIWARI, A.; ALCOK, J. R. Modelling collaboration using complex networks. **Information Sciences**, v. 181, p. 3143-3161, 2011.

FLEISCHMANN, M.; VAN WASSENHOVE, L. N.; VAN NUNEN, J. A. E. E.; VAN DER LAAN, E.; DEKKER, R.; BLOEMHOF-RUWAARD, J.M. Quantitative models for reverse logistics: a review. **European Journal of Operational Research**, v. 103, p. 1–17, 1997.

FLEISCHMANN, M.; VAN NUNEN, J.; GRÄVE, B. Integrating closed-loop supply chains and spare-parts management at IBM. **Interfaces** v. 33, p. 44–56, 2003.

FLEISCHMANN, M.; BLOEMHOF-RUWAARD, J.M.; BEULLENS, P.; DEKKER, R. Reverse logistics network design. In: Dekker R., Fleischmann M., Inderfurth K., Van Wassenhove L.N. editors. **Reverse logistics**. Springer, 2004.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, p. 152-194, 2002.

FROHLICH, M. T. Techniques for improving response rates in OM survey research. **Journal of Operations Management**, v. 20, n. 1, p. 53-62, 2002.

FUMAGALLI, S.; TRENTI, S. (Ed.). *Il ruolo dell'innovazione tecnologica nel distretto delle macchine agricole di modena e reggio Emilia*. In: MOSCONI, Franco (Ed.). *La metamorfose del modelo emiliano": L'Emilia-Romagna e i distreti industriali che cambiano*. Bologna: Società Editrice Il Mulino, p. 243-259, 2012.

GENG, R.; MANSOURI, A.; AKTAS, E. The relationship between green supply chain management and performance: a meta-analysis of empirical evidences in Asian emerging Economies. **International Journal of Production Economics**, Vol. 183 No. 1, pp. 245-258, 2017.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. **Ecologia Industrial: conceitos, ferramentas e aplicações**. São Paulo: Edgar Blucher, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIOIELLI, A. **A Ilegalidade da Municipalização da Iluminação Pública via Resolução da Aneel**. O Setor Elétrico, São Paulo. Ed. 86. P. 160, março.2013.

GOVINDAN, K.; SARKIS, J.; PALANIAPPAN, M. An analytic network process-based multicriteria decision making model for a reverse supply chain. **The International Journal of Advanced Manufacturing Technology**, v. 68, p. 863-880, 2013.

GOVINDAN, K.; PAAM, P.; ABTAHI, A. A fuzzy multi-objective optimization model for sustainable reverse logistics network design. **Ecological Indicators**, v. 67, p. 753-768, 2016.

GOVINDAN, K.; JHA, P.C.; AGARWAL, V.; DARBARI, J. D. Environmental management partner selection for reverse supply chain collaboration: A sustainable approach. **Journal of Environmental Management**, 2019.

GRANDORI, A.; SODA, G. Inter-firm networks: Antecedents, mechanisms and forms. **Organization Studies**, v. 16, Berlin, 1995.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Patricia Guarnieri, 2011.

GUARNIERI, P.; SILVA, L. C.; LEVINO, N. A. Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. **Journal Of Cleaner Production**, v. 133, p.1105-1117, 2016.

GUIDE, V. D. R.; VAN WASSENHOVE, L.N. The reverse supply chain. **Harvard Business Review**, v. 80, p. 25–26, 2002.

GULATI, R.; LAVIE, D.; MADHAVAN, R. R. How do networks matter? The performance effects of interorganizational networks. **Research in Organizational Behavior**, v.31, p.207-224, 2011.

GUNGOR, A.; GUPTA, S. M. Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a survey. **Computers & Industrial Engineering**, v. 36, p. 811–853, 1999.

HAMMES, G.; DE SOUZA, E. D.; RODRIGUEZ, C. M. T. Barreiras na implementação da Logística Reversa nas empresas catarinenses. **South American Development Society Journal**, V. 4, n. 12, p. 113, 2018.

JABBOUR, A. S.; JABBOUR, C.; SARKIS, J.; GOVINDAN, K. Brazil's New National Policy on Solid Waste: Challenges and Opportunities. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 16, p. 7–9, 2013.

KUMAR, S.; PUTNAM, V. Cradle to cradle: reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors. **Internatiol Journal of Production Economics**, v. 115, p. 305–315, 2008.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística reversa dos pneus usados no Brasil. **Polímeros**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.

LAMBERT, S.; RIOPEL, D.; ABDUL-KADER, W. A Reverse Logistics Decisions Conceptual Framework. **Computers & Industrial Engineering**, 2011.

LASTRES, H. M. M.; CASSIOLATO, J. E. Mobilizando conhecimentos para desenvolver arranjos e sistemas produtivos e inovativos locais de micro e pequenas empresas no brasil. Glossário de Arranjos e Sistemas Produtivos e Inovativos Locais. Projeto, Apoio: SEBRAE, 8. Revisão, 2005.

LEE, D. H.; DONG, M. Dynamic network design for reverse logistics operations under uncertainty. **Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review**, v. 45, n. 1, p. 61-71, 2009.

LEITE, P. R. **Logística Reversa – Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Prentice Hall, 2006.

LEITE, P. R. Logística reversa e a regulamentação da política nacional de resíduos sólidos. **Revista Tecnológica**, versão online, Maio, 2011.

LIU, J.; FENG, Y.; ZHU, Q; SARKIS, J. Green supply chain management and the circular economy: Reviewing theory for advancement of both fields. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 48, n. 8, p. 794-817, 2018.

MACEDO, M. A. A Gestão do Design como fator de inovação em redes de empresas: O Caso do Santa Catarina Moda e Cultura (SCMC). Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.

MARSHALL, A. **Princípios de Economia**. (3ªed). São Paulo: Nova Cultural, 1988.

MARTINS, R. A. Abordagens quantitativa e qualitativa. In: **Metodologia de pesquisa em Engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

MEADE, L.; SARKIS, J.; PRESLEY, A. The theory and practice of reverse logistics. **Internatiol Journal of Logistics Systems and Management**, v.3, p. 56–84, 2007.

MIGUEL, P.A.C. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. São Paulo: Campus, 2010.

MIGUEL, P. A. C.; HO, L. L. Levantamento Tipo Survey. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MONT, O.; DALHAMMAR, C.; JACOBSSON, N. A new business model for baby prams based on leasing and product remanufacturing. **Journal of Cleaner Production**, v.14, p. 1509–1518, 2006.

MOREIRA, I. F.; GUARNIERI, P. Preferência dos consumidores por empresas que implementam práticas de logística reversa como meio de fidelização: estudo na indústria de cosméticos brasileira. **Revista Gestão Industrial**, v. 12, n. 4, 2016.

NORONHA, E. G.; TURCHI, L. Política industrial e ambiente institucional na análise de arranjos produtivos locais. 2005.

O SETOR ELÉTRICO. Revista O Setor Elétrico, Maio de 2018. Disponível em: <<https://www.osetoreletrico.com.br/logistica-reversa-de-lampadas>> Acesso em: abril/2019.

PINSONNEAULT, A.; KRAEMER, K. Survey research methodology in management information systems: an assessment. **Journal of management information systems**, v. 10, n. 2, p. 75-105, 1993.

PORTER, M. E. Clusters and the new economics of competition. **Harvard Business Review**, v. 76, n. 6, p. 77-90, 1998.

PORTER, M. E. Location, competition, and economic development: local clusters in a global economy. **Economic Development Quarterly**, v. 14, n. 1, p. 15-34, 2000.

PORTER, M. E. The economic performance of regions. **Regional Studies**, v. 37, n.6 e 7, p. 549-587, 2003.

RECICLUS. Disponível em: <www.reciclus.org.br> Acesso em: janeiro/2019.

RICHARDSON, R. J. Pesquisa social: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1985.

RODRIGUES, D. F.; RODRIGUES, G. G.; LEAL, J. E.; PIZZALOTO, N. D. **Logística Reversa – Conceitos e Componentes do Sistema**. XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Curitiba, 2002.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S.; COUNCIL, R. L. E. **Going backwards: reverse logistics trends and practices** (Vol. 2): Reverse Logistics Executive Council Pittsburgh, PA, 1999.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. An examination of reverse logistics practices. **Journal of business Logistics**, v. 22, p. 129-148, 2001.

ROSITO, L. H. As origens da iluminação pública no Brasil. **Desenvolvimento da iluminação pública no Brasil. O setor elétrico**, 2009.

RUBIO, S.; CHAMORRO, A.; MIRANDA, F. J. Characteristics of the research on reverse logistics (1995–2005). **International Journal of Production Research**, v. 46(4), p. 1099–1120, 2008.

SANCHEZ, O. J. Gestão da Iluminação Pública com Ecoeficiência. **6th International Workshop Advances in Cleaner Production**, 2017.

SARKIS, J.; ZHU, Q.; LAI, K.-H. An organizational theoretic review of green supply chain management literature. **International Journal of Production Economics**, v. 130, n. 1, p. 1-15, 2011.

SILVA FILHO, C. R. V. - Política Nacional de Resíduos Sólidos, visão da Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ABRELPE, 2010.

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <www.sinir.gov.br> Acesso em: abril/2019.

SHAIK, M. N.; ABDUL-KADER, W. Transportation in reverse logistics enterprise: a comprehensive performance measurement methodology. **Production Planning & Control**, v. 24, n. 6, p. 495-510, 2013.

SHAIK, M. N.; ABDUL-KADER, W. Comprehensive performance measurement and causal-effect decision making model for reverse logistics enterprise. **Computers & Industrial Engineering**, v. 68, p. 87-103, 2014.

SRIVASTAVA, S. K. Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review. **International journal of management reviews**, v. 9, n. 1, p. 53-80, 2007.

SRIVASTAVA, S. K. Network design for reverse logistics. **Omega**, v. 36(4), p. 535–548, 2008.

THIEL, G. G.; ENSSLIN, S. R.; ENSSLIN, L. Street lighting management and performance evaluation: opportunities and challenges. **Lex Localis - Journal of Local SelfGovernment**, v. 15(2), p. 303-328, 2017.

VAHL, F. P.; CAMPOS, L. M. S.; CASAROTTO FILHO, N. Collaborative networks: a systematic review and multi-level framework. **Internacional Journaul of Production Research**, v. 67, p. 500-507, 2013.

VERSCHOORE, J. R.; BALESTRIN, A. **Ganhos competitivos das empresas em redes de cooperação**. Revista de Administração USP Eletrônica, v. 1, n. 1, p. 1–21, 2008.

VOIGT, D. **Estudo de viabilidade técnica para implementação da logística reversa na iluminação pública**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas), Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

VOIGT, D.; CASAROTTO FILHO, N.; MACEDO, M. A.; BRAGA, T. G.; ROCHA, R. U. G. Performance Evaluation of Reverse Logistics: Opportunities for Future Research. **Sustainability**, 11(19), 5291, 2019.

WANG, B.; SUN, L. A review of reverse logistics. **Applied Sciences**, v. 7 (1), p. 16–29, 2005.

WEGNER, D.; DAHMER, L. V. Avaliação de desempenho em redes de empresas. XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção– ENEGEP. ABEPRO. Florianópolis, 2004.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e método**. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

YU, J.C.P. 3PL implementing corporate social responsibility in a closed-loop supply chain: a conceptual approach. **International Journal of Supply Chain Management**, Vol. 5 No. 2, pp. 7-15, 2016.

ZHU, Q.; SARKIS, J.; LAI, K.H. Initiatives and outcomes of green supply chain management implementation by Chinese manufacturers. **Journal of Environmental Management**, Vol. 85 No. 1, pp. 179-189, 2007.

APÊNDICE A – Questionário *survey*

Carta de envio:

Prazados Sr(a)s.

Esta pesquisa é parte integrante de um trabalho acadêmico do curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, cujo tema é “A Logística Reversa por meio de Redes de Empresas para os materiais da Iluminação Pública”.

Solicita-se que as questões abaixo sejam respondidas preferencialmente, pelo gestor responsável da área de logística reversa da empresa, e se não houver, seja pelo gestor da área ambiental da empresa.

Vale ressaltar que as informações serão tratadas de forma confidencial e os resultados serão utilizados apenas para fins acadêmicos.

Agradeço sua colaboração.

Atenciosamente,
Derek Voigt

O Questionário:

Logística Reversa dos componentes da Iluminação Pública

Este é um formulário sobre Logística Reversa dos componentes de iluminação pública para as Empresas fornecedoras do setor. A pesquisa tem por finalidade obter um panorama do mercado em prol da reciclagem e destinação final dos resíduos pós-consumo. Os dados serão tratados de modo confidencial, anonimamente, não representando compromisso formal entre as partes e se destinam apenas a fim acadêmico. Após tabulação será encaminhado o resultado para as Empresas fornecedoras.

***Obrigatório**

1- Endereço de e-mail *

Seu e-mail

2- Empresa *

Sua resposta

3- Localização do parque fabril da Empresa - Estado / Cidade *

Sua resposta

4- Produto Fornecido

Braços/Ferragens

Lâmpada

Luminária de descarga

Luminária LED

Reator

Relé

5- Qual o porte da Empresa?

Micro Empresa

Empresa de Pequeno Porte

Empresa de Médio Porte

Empresa de Grande Porte

6- Setor no qual você atua na Empresa

Comercial

Ambiental

Engenharia

Administrativo

Outros

7- A Empresa possui alguma política de logística reversa implementada?

Sim

Não

Em estudo

8- Com base na produção da sua Empresa dos produtos para iluminação pública, qual o percentual destes que retornam através da Logística Reversa ou que são recolhidos por terceiros?

0 a 20%

20 a 40%

40 a 60%
60 a 80%
80 a 100%

9- Quais os fatores que mais impactam na implementação da Logística Reversa na Empresa?

Custo
Tecnologia
Mão-de-obra especializada
Legislação
Outros

10- Seus concorrentes realizam Logística Reversa?

Sim
Parcialmente
Não
Não Sei

11- A Empresa tem conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)?

Sim
Não
Parcialmente

12- A Empresa incentiva os seus Clientes a recolher e retornar produtos inservíveis, para que possa ser dado o destino ambientalmente correto?

Sim
Não
Parcialmente

13- A Empresa possui algum programa de orientação ou conscientização de seus Clientes quanto à destinação dos resíduos?

Sim
Não
Parcialmente

14- Todos os materiais utilizados na composição do seu produto são recicláveis?

Sim
Não
Parcialmente

15- A Empresa recicla e incorpora os materiais reciclados ao processo produtivo?

Sim
Não
Parcialmente

16- Existe algum material/componente considerado perigoso ou nocivo na composição do seu produto?

Sim
Não
Parcialmente

17- Já existe tecnologia disponível para reciclagem ao final da vida útil do seu produto?

Sim
Não
Parcialmente

18- Os materiais em garantia são recolhidos pela empresa?

Sim

Não

19- A Empresa possui uma área responsável pela triagem dos materiais recebidos em garantia?

Sim

Não

Parcialmente

20- Dentro do processo de garantia, é possível expandi-lo para que seja feito o recolhimento de materiais no fim de vida útil?

Sim

Não

21- A Empresa tem conhecimento dos Acordos Setoriais? Ex: Reciclagem de lâmpadas – Reciclus

Sim

Não

Parcialmente

22- A empresa conhece o termo "Rede de Empresas" (grupo de empresas que se unem em prol de um objetivo comum)?

Sim

Não

Parcialmente

23- A formação de uma Rede de Empresas que organize e opere a gestão dos resíduos do setor atenderia a necessidade da sua Empresa?

Sim

Não

24- A sua Empresa tem conhecimento de alguma iniciativa para a formação desta Rede entre as empresas do setor?

Sim
Não
Parcialmente

25- Se existe essa iniciativa, quantas empresas são associadas? Quem realiza a governança da Rede?

Sua resposta (Questão aberta).

26- Para a formação de uma Rede é necessário estabelecer níveis de confiança e maturidade, visto que algumas decisões são tomadas pela governança da Rede. A Empresa se sente confortável com tal modelo?

Sim
Não
Parcialmente

27- Quais das vantagens decorrentes da formação de uma Rede de Empresas em Logística Reversa mais atenderiam as expectativas da sua Empresa?

Rateio dos Custos
Compartilhar conhecimento
Maior aporte tecnológico
Diferenciação mercadológica
Fortalecimento da marca
Conscientização Ambiental
Treinamento e Capacitação
Atendimento da Legislação

28- A formação de uma Rede pode contribuir de maneira estratégica para a Empresa. Quais dos fatores mais interessa a sua Empresa?

Adaptar aos novos requisitos de mercado
Aprimoramento de processos
Desenvolvimentos de novos produtos
Inovação e Estratégias Empresariais
Ganhos de escala e poder de mercado

29- Quanto ao estudo de viabilidade da logística reversa em redes, qual aspecto possui mais relevância para a Empresa?

Atender requisitos mínimos de operação (não ter prejuízo)
Legislação
Valor de imagem (marketing verde)

30- Este é um campo aberto para que a Empresa possa dar um panorama em relação aos assuntos abordados neste formulário com base em suas ações.

Sua resposta (Questão aberta).