

CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

Diéssica Fabíola Frantz

**ASPECTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DO PROCESSO DE
LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES EM
SANTA CRUZ DO SUL**

Santa Cruz do Sul

2016

Diéssica Fabíola Frantz

**ASPECTOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS DO PROCESSO DE
LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES EM
SANTA CRUZ DO SUL**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Ciências Econômicas da Universidade de Santa Cruz do Sul para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Dr. Heron Sérgio Moreira Begnis

Santa Cruz do Sul

2016

RESUMO

As causas defensivas ambientais são realidades essenciais e necessárias para a preservação futura do planeta. A partir da preocupação com o meio ambiente de forma geral e seu aspecto econômico e social, o presente trabalho teve por finalidade analisar como ocorre o processo de logística reversa das lâmpadas fluorescentes em Santa Cruz do Sul. O objetivo da pesquisa constitui-se no processo de logística reversa com o foco nas empresas do segmento de varejo de lâmpadas fluorescentes, bem como lojas de material elétrico e supermercados na cidade de Santa Cruz do Sul. Tratando-se de um estudo institucional que faz parte da realidade da população. A pesquisa se caracteriza como sendo uma pesquisa exploratória, com observação simples, o qual visa possibilitar maior familiaridade com o problema, a fim de desenvolver conceitos de forma mais clara em sua primeira fase. Abrange uma pesquisa bibliográfica interpretando e relacionando com as ideias dos autores, e ainda em decorrência de seus objetivos, a pesquisa assume um caráter descritivo, pois descreve as características do problema pesquisado. Foi utilizada uma técnica para coleta de dados como forma de questionário, o qual foi desenvolvido algumas questões pertinentes de acordo com as necessidades do problema de pesquisa, do ponto de vista social, ambiental e econômico. Para aprofundar a coleta de dados, foi realizado entrevistas com atores do processo de coleta e destinação do lixo doméstico na cidade. Por meio dos procedimentos bibliográficos e a aplicação do questionário, o levantamento das informações para a análise conduziu no resultado de que o processo de logística reversa das lâmpadas fluorescentes queimadas já está presente na cidade a cerca de dois anos. Apesar dos custos gerados por esse processo, a população com a preocupação pelo meio ambiente e com as futuras gerações, descarta as lâmpadas corretamente no varejo para que após esse processo essas lâmpadas possam ser descartadas corretamente.

Palavras-chave: Economia, Meio ambiente, Logística reversa.

ABSTRACT

Environmental defenses are essential and necessary realities for the future preservation of the planet. The aim of this research was to analyze the process of reverse logistics of fluorescent lamps in Santa Cruz do Sul. The objective of the research is the process of reverse logistics with the focus on companies in the retail segment of fluorescent lamps, as well as electrical stores and supermarkets in the city of Santa Cruz do Sul. This is an institutional study that is part of the reality of the population. The research is characterized as being an exploratory research, with simple observation, which aims to allow greater familiarity with the problem, in order to develop concepts more clearly in its first phase. It covers a bibliographical research interpreting and relating to the ideas of the authors, and still as a result of its objectives, the research assumes a descriptive character, because it describes the characteristics of the problem researched. A technique was used to collect fingerprints as a questionnaire form, which developed some pertinent questions according to the needs of the research problem, from the social, environmental and economic point of view. In order to deepen the data collection, interviews were carried out with actors of the process of collection and disposal of household waste in the city. Through the bibliographic procedures and the application of the questionnaire, the survey of the information for the analysis led to the result that the reverse logistics process of burnt fluorescent lamps is already present in the city for about two years. Despite the costs generated by this process, the population concerned about the environment and future generations, discards the bulbs correctly in the retail so that after this process these bulbs can be disposed of correctly.

Keywords: Economy, Environment, Reverse logistic.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema da logística reversa de pós-consumo	27
Figura 2 - Esquema da logística reversa de pós-venda	31
Figura 3- Esquema do fluxo das lâmpadas descartadas em Santa Cruz do Sul.....	53
Quadro 1 - Base teórica para construção do instrumento de coleta de dados	37
Quadro 2 - Empresas recicladoras de lâmpadas fluorescentes no Brasil	42
Quadro 3 - Principais Marcas de Lâmpadas Fluorescentes Comercializadas em Santa Cruz do Sul.....	44

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
1.1 Problema de pesquisa.....	10
1.2 Objetivos	10
1.2.1 Objetivo geral	10
1.2.2 Objetivos específicos	10
1.3 Justificativa	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 Relação entre economia e meio ambiente.....	12
2.2 Logística tradicional e logística reversa	20
3. METODOLOGIA.....	36
4. LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES EM SANTA CRUZ DO SUL.....	40
4.1 A reciclagem de lâmpadas fluorescentes.....	40
4.2 Coleta de resíduos e descarte dos materiais em Santa Cruz do Sul	47
5. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	51
6. CONCLUSÃO.....	57
REFERÊNCIAS.....	59

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, cada vez mais as empresas e indústrias estão adotando medidas ambientalmente corretas para se tornarem diferenciadas e assim garantir vantagens em suas negociações. Isso é um reflexo de movimentos que tiveram início ainda na década de 1960, quando surgiu a Revolução Ambiental Norte-Americana, em que a população passou a se preocupar com os problemas ambientais. Na década de 1970, toda essa preocupação se expandiu pelo Canadá, Europa, Japão, Nova Zelândia, Austrália, e na década de 1980 atingiu a América Latina, Europa Oriental, União Soviética, o Sul e Leste da Ásia. Surgiram também grupos ambientalistas globais que lutavam pela proteção do meio ambiente. Nessa época, as empresas já se preocupavam com a redução da poluição e de como a sociedade as viam no sentido de serem ecologicamente corretas. Na década de 1990, as empresas começaram a seguir e atuar como mercado-verde, onde se impõe um cuidado com o meio ambiente.

Somente nos anos de 1970 chega ao Brasil essa constituição do movimento ecológico. No fim dos anos de 1980, início dos anos de 1990, o movimento ecológico brasileiro marca mudanças, pois o movimento que se interessava e se preocupava com os problemas ecológicos não se vinculava ao do desenvolvimento socioeconômico, onde a ecologia e a economia eram tratadas como realidades opostas. Com o crescimento da crise econômica, a aceitação do desenvolvimento sustentável deveria estar atrelada com a proteção do meio ambiente e não isolada. No entanto, devido aos acontecimentos dos anos de 1990, foi definida uma posição, onde não se falava em proteção ambiental isoladamente, mas o objetivo era atingir um novo estilo de desenvolvimento que atendesse as demandas de forma apropriada (ALONSO; COSTA; MACIEL, 2007).

Com isso, o desenvolvimento sustentável passou a ser modelo do movimento ambientalista. Alguns anos depois, em 1987, foi criado pela Organização das Nações Unidas (ONU) e pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, um documento chamado Relatório Brundtland ou Nosso Futuro Comum. Esse documento foi o primeiro a apresentar uma concepção de desenvolvimento sustentável ao debate público (ONU, 2016).

Desde então, a importância que se tem com o meio ambiente, em reutilizar produtos descartáveis e a preocupação com a poluição, vem ganhando cada vez mais ênfase na sociedade e principalmente no meio empresarial.

À medida que as preocupações crescem com o aperfeiçoamento e o avanço da qualidade do meio ambiente, bem como com a preocupação e a proteção da saúde humana, organizações de todos os tamanhos se preocupam e mantêm suas atenções para os potenciais impactos de suas atividades, produtos e serviços. Tem-se observado uma relevância no desempenho ambiental de uma organização para com as partes interessadas, internas e externas. E é por isso, que as organizações buscam alternativas como a *International Organization for Standardization* (ISO), ou Organização Internacional para Padronização, em português.

As ISOs 14.000 e 14.001 são organizações de normas ambientais, que têm o objetivo de ajudar as organizações na implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) (AMBIENTE BRASIL, 2011). Também, a ISO 26000 é a primeira norma internacional de Responsabilidade Social Empresarial. Seu objetivo é implantar e desenvolver em diferentes empresas de diferentes localidades políticas baseadas na sustentabilidade (ECODESENVOLVIMENTO, 2016).

Em 2010 foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) pela lei nº 12.305. A PNRS é um instrumento de desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2010). Nesse contexto, a logística reversa (LR) é um sistema que vem sendo utilizado por algumas empresas com o objetivo de dar um destino correto aos resíduos gerados pelo seu processo de produção. Ou seja, a empresa que produzir um determinado produto deve se responsabilizar pelo seu descarte, quando for necessário, e até mesmo reutilizar algum tipo de matéria-prima para um novo ciclo de produção. Em alguns casos, quando o produto gera resíduo não aproveitado, como por exemplo os produtos químicos, a empresa envia para outra instituição especializada nesse tipo de descarte, afim de não contaminar o meio ambiente.

Antes da existência da PNRS, quem era responsável pelos custos das coletas, do transporte e tratamento adequado dos resíduos era a sociedade. A indústria não se responsabilizava pelos resíduos gerados. A partir da implementação da PNRS, se estabeleceu que a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos seria compartilhada entre seus fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e usuários finais. O diferencial desse instrumento é o fato de a logística reversa estar diretamente relacionada ao conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Anteriormente, não havia clareza e consenso sobre a verdadeira responsabilidade de cada setor na cadeia de produção e consumo.

Uma das maiores dificuldades para a instalação da PNRS é o custo adicional que os estabelecimentos comerciais teriam com os equipamentos e ferramentas necessários para o recolhimento, processamento e transporte dos resíduos. A partir da utilização do sistema de logística reversa, que é de responsabilidade da empresa, é possível retornos positivos. Por exemplo, com o reaproveitamento de materiais, a utilização de embalagens retornáveis e a venda dos resíduos no mercado secundário, gera-se economia e maiores receitas. Com a compra de matéria-prima reciclada ao invés da matéria-prima virgem, reduz-se a extração da mesma da natureza, assim como o reaproveitamento de produtos que seriam descartados e a agregação de valor aos resíduos também são sinônimos de retornos positivos. A redução de custos com reclamações e processos de clientes faz com que se obtenha maiores níveis de venda e um melhor atendimento ao consumidor. Além disso, destaca-se uma economia significativa para os cofres públicos no sentido de que se evita discussões judiciais, relacionadas ao não cumprimento das obrigações pela destinação adequada dos resíduos. Evita-se também, que o Ministério Público atue na defesa do meio ambiente em questões dos resíduos, representando economia de tempo e de recursos do Estado.

No Art. 33 da PNRS, constam alguns produtos que são objetos de LR como os agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos, cuja embalagem após o uso constitui resíduo perigoso, como pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista, produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Nesse contexto, o objeto de estudo serão as lâmpadas fluorescentes. No caso das lâmpadas fluorescentes produzidas no Brasil, somente 6% do total são considerados rejeitos e passam por algum tipo de processo de reciclagem (BULBOX, 2007).

Rejeito é todo resíduo sólido que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada e podem ser destinados em aterros. Já os seus principais componentes, como o vidro, o alumínio e outros materiais eletrônicos, metálicos, o pó fosfórico e o mercúrio são considerados resíduos e, portanto, devem obrigatoriamente ser tratados e reciclados. Esses resíduos merecem cuidado especial

para evitar contaminação do solo, das águas dos rios e do contato humano com esse material.

1.1 Problema de pesquisa

Como ocorre o processo de logística reversa de lâmpadas fluorescentes em Santa Cruz do Sul?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Estudar o processo de logística reversa das lâmpadas fluorescentes em Santa Cruz do Sul, em termos de seus aspectos econômicos e ambientais.

1.2.2 Objetivos específicos

- a) Pesquisar a oferta do serviço de logística reversa das lâmpadas fluorescentes no varejo.
- b) Identificar os investimentos específicos para o recolhimento de lâmpadas fluorescentes queimadas.
- c) Identificar o comportamento dos consumidores em relação a logística reversa das lâmpadas fluorescentes.
- d) Buscar através de pesquisa nos estabelecimentos a relação do consumo de lâmpadas e procura por serviços de logística reversa deste bem.

1.3 Justificativa

Cada vez mais a sociedade e as empresas, de modo geral, entendem a importância e a necessidade de boas práticas voltadas ao desenvolvimento social e sustentável. As organizações entendem que é importante para todos, principalmente para a imagem corporativa da empresa, o processo reverso tanto dos produtos de pós-consumo como os resíduos gerados no processo de produção.

Através desta pesquisa, pretende-se trazer e mostrar a importância da logística reversa de lâmpadas fluorescentes, para atender e obedecer aos três princípios da sustentabilidade que são: ser economicamente viável, ambientalmente correto e socialmente justo.

A pesquisa apresenta a importância social que os processos de logística reversa apresentam para toda a sociedade, assim como a importância da cooperação e participação da sociedade nesses processos, mostrando a forma como a sociedade vê as empresas ecológicas e como as organizações se apresentam para estarem de acordo com as exigências e normas em geral. Assim como também a preocupação com o meio ambiente, onde cada vez menos se terá produtos e rejeitos descartados de forma inadequada, possibilitando a reutilização dos produtos até que se esgotem todas as possibilidades, destinando-os para outro fim, sem prejudicar o ambiente.

Do ponto de vista social e ambiental, a pesquisa pretende mostrar ao leitor que é de suma importância o processo de logística reversa das lâmpadas fluorescentes assim como de todos os outros produtos, levando consciência ecológica no que tange a consumir menos reutilizando os bens que ainda podem ser úteis para outra pessoa. Logo, fazer com que o leitor e o público em geral tenham a percepção e a consciência no momento de descartar determinado bem ou produto.

No ponto de vista econômico, a pesquisa pretende mostrar as implicações que as empresas têm com o processo de logística reversa. Além disso, irá mostrar as dificuldades que a economia encontra para a utilização dos recursos escassos do meio ambiente.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No referencial teórico apresenta-se um estudo baseado em textos, livros e pesquisas, onde trata-se dos aspectos econômicos em relação ao meio ambiente, qualidade ambiental e a sustentabilidade. Além disso, questões socioambientais e desenvolvimento sustentável à cerca da logística tradicional e a logística reversa, abordando questões empresariais e econômicas. Ainda, apresenta-se definições para logística reversa, vantagens que a mesma traz para o meio ambiente, sociedade e para a economia.

2.1 Relação entre economia e meio ambiente

O principal problema da economia é trazer possibilidades proveitosas e eficazes para dispor os meios escassos da sociedade. Uma das características mais importantes da economia é a presença da escassez. As ciências econômicas vêm direcionando sua dedicação na aplicação de recursos escassos, visando maximizar a competência econômica. Com a proporção em que a população aumenta e avança com suas tecnologias, aumenta também a produção de resíduos das indústrias e de toda a sociedade, poluindo o solo e as águas dos rios. Com isso, o meio ambiente se degrada e diminui cada vez mais chegando ao ponto de a terra ser inabitável. Sendo crescente a escassez de recursos do meio ambiente, a economia, que é uma ciência, entra com sua contribuição na busca de melhorar a qualidade de vida da sociedade (ELY, 1990).

A questão econômica em conjunto com a ecológica, não é só produzir e consumir, mas utilizar os recursos que se têm de uma forma que diminua a degradação e a deterioração do meio ambiente. Para que se tenha uma sociedade saudável e estável, é necessário analisar os custos e os benefícios sobre o meio ambiente para o desenvolvimento. Isto é, toda a sociedade precisa avaliar os aspectos positivos e negativos sobre o meio ambiente no que envolva uma atividade feita pelo homem na produção e no consumo (ELY, 1990).

O crescimento econômico é essencial para se ter resultados positivos numa sociedade. Devido ao crescimento econômico, o nível da qualidade de vida e do emprego da população tendem a aumentar. No entanto, esse crescimento não traz somente vantagens, mas sim alguns inconvenientes quando se trata dos efeitos que

o crescimento econômico pode causar ao meio ambiente. Mesmo que o investimento seja essencial para o crescimento, esse investimento determina que as pessoas sacrifiquem seu nível de vida presente. Com o aumento no investimento, acaba-se reduzindo o consumo. Com isso, mesmo que se tenha um aumento no estoque de capital e que as possibilidades de produzir bens de consumo também aumentem no futuro, no presente as pessoas devem diminuir o seu consumo (TROSTER; MOCHÓN, 2002).

O que se costuma chamar de "a mania de crescimento" tem sido duramente criticada quando se observam os custos do crescimento econômico sobre a qualidade de vida. Mostrou-se o aumento dos chamados "efeitos colaterais", ou externalidades negativas, nas economias industrializadas, como a contaminação do meio ambiente. Destacaram-se possíveis conflitos existente entre estabelecer-se como objetivo um crescimento elevado e a aspiração a uma certa qualidade de vida, dada as consequências sociais e econômicas a que esse objetivo leva (TROSTER; MOCHÓN, 2002, p.323).

Com a perspectiva apresentada acima, questionam-se as necessidades de um crescimento econômico que é quantitativo e direcionado para o curto prazo. Não esquecendo que podem acarretar terríveis desastres ao meio ambiente, originando em desequilíbrios ecológicos inesperáveis e incorrigíveis (TROSTER; MOCHÓN, 2002).

Para Schmidheiny (1992), a ecoeficiência no meio empresarial, se tratando de crescimento econômico e desenvolvimento sustentável, só será um bom empreendimento se o uso dos recursos for mais eficiente e adequado. Tornar esse crescimento possível é um grande desafio para as empresas. No meio empresarial, está cada vez maior o convencimento de que é importante para os negócios o desenvolvimento sustentável e que as empresas sejam ecoeficientes. Segundo o autor, para que isso ocorra, as empresas devem entender que não existe desenvolvimento econômico se ele não for sustentável. Devem ter conhecimento também, que dentro da empresa ou indústria, os serviços prestados e os processos desenvolvidos sejam ecologicamente corretos e que contribuam para o desenvolvimento sustentável. As empresas devem conservar a credibilidade para sustentar tais serviços e processos empresariais, além de promover uma motivação aos funcionários, para que eles se sintam valorizados, o que resultará em maior produtividade com maior eficiência.

May, Lustosa e Vinha (2003) argumentam que essa mudança dos empresários se teve por pressão da sociedade, mas os executivos viram que era melhor ter gastos com as normas e recursos ambientais do que com escândalos e crimes ambientais que acabam abalando a credibilidade de investidores, acionistas e consumidores, onde os gastos são ainda maiores. Outro fator importante é o risco de se ter uma crise ambiental, onde os recursos naturais e a matéria-prima sejam escassos. Isso preocupa muito o setor industrial, principalmente no segmento de petróleo e derivados, pois essas indústrias petrolíferas utilizam fontes não-renováveis e são responsáveis pela emissão de poluentes em grandes taxas e também responsáveis por grandes acidentes ambientais. Para os empresários ter a reputação de sua empresa abalada, pode significar um prejuízo financeiro incalculável. Em uma pesquisa realizada no Reino Unido, 847 executivos apontaram a reputação como o mais importante ativo intangível da empresa, e também, o mais difícil de ser recuperado, levando em média dez anos para recuperar e gerar retornos positivos.

Gallopín (2001) afirma que para se ter um planeta sustentável exige-se um progresso simultâneo entre os conceitos econômico, social, ambiental, político e territorial. Sachs (2004) concorda com a afirmação anterior e acrescenta que o crescimento é importante e necessário, mas não é suficiente para que a sociedade tenha uma vida melhor e mais feliz. Se o crescimento não diminui a pobreza, não aumenta o emprego e não diminui a desigualdade, mesmo que esse crescimento esteja em ritmo acelerado, não se tem desenvolvimento.

A Comissão Mundial Sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento destaca que o desenvolvimento sustentável precisa satisfazer as necessidades do presente, sem que a capacidade das gerações futuras de satisfazer as suas necessidades sejam afetadas pelas decisões do presente (O ECO, 2014). Schmidheiny (1992) afirma que a questão de satisfazer as necessidades básicas presentes não se cumpre de fato por completo, muito menos as necessidades das futuras gerações, pois não se tem responsabilidade com o futuro, uma vez que não se conhece as necessidades futuras. O problema do desenvolvimento sustentável é que a sociedade e, principalmente, pessoas com altos cargos políticos, se confortam com a vivência do presente, sem se preocupar com as futuras gerações.

Sachs (2004) diz que para se ter desenvolvimento sustentável, se faz necessária uma forte estrutura. Tal estrutura se aplica em cinco conceitos: econômico, social, ambiental, territorial e político. Econômico, se tratando de viabilidade econômica para

que as coisas aconteçam. O social é essencial, devido sua perspectiva rompida que é assustadora, causando problemas em todo o planeta. Ambiental, por sua dimensão dos sistemas de sustentação da vida como provedores de recursos, e outra dimensão importante a de conseguir lugares específicos e adequados para a disposição dos resíduos. Territorial, está relacionado à distribuição dos recursos e das atividades da população. E por último, o conceito político, que é um instrumento importante para que as coisas aconteçam.

A economia do meio ambiente vem tendo crescente importância desde o início da década de 1970 e é uma parte da economia que se responsabiliza e se preocupa com o meio ambiente num sentido mais amplo, preocupando-se com as escolhas da sociedade e o quanto essas escolhas estão relacionadas com o físico, o natural e o social (ELY, 1990).

Para Souza (2000), a qualidade ambiental dentro da economia ambiental, destaca-se como sendo um bem intangível que proporciona utilidade às pessoas e é tratada igual aos outros bens tangíveis ou não da economia. Portanto, existem dois grupos diferentes de bens e serviços que geram utilidade e bem-estar social. O primeiro grupo diz que os bens são fabricados para determinadas pessoas, e que são disponíveis conforme a sua renda e o segundo grupo diz que o meio ambiente proporciona serviços que podem ser considerados para todos os consumidores, sem levar em consideração a sua renda e que todos os serviços ambientais e todos os recursos ambientais podem ser tratados dessa maneira.

Percebe-se que há um problema econômico, pois quando um desses dois grupos for utilizado, vai acabar limitando ou reduzindo o outro grupo. Ou seja, cada vez que aumenta a utilização de bens e serviços produzidos pelo homem, conseqüentemente se reduz a qualidade ambiental, o contrário também acontece. Isso ocorre devido a transformação na natureza (paisagem) que acontece em relação às atividades produtivas, pela poluição que é gerada através da atividade produtiva e pelo consumo dos recursos naturais (SOUZA, 2000).

O autor supracitado ainda explica que é na busca pelo melhoramento entre essas relações, qualidade ambiental e produção/consumo, que a economia do meio ambiente existe e procura sempre um ponto de equilíbrio entre eles para alcançar o bem-estar social. A economia do meio ambiente busca determinar os níveis ótimos de poluição e da exploração dos recursos naturais. O problema existe quando há a

necessidade de escolhas entre se produzir mais e consumir mais, ou melhorar a qualidade ambiental com o sacrifício de bens e serviços.

A consequência que a poluição do ar e da água traz para a saúde das pessoas é um efeito direto. Isto é, indiretamente se reduziria o bem-estar dos que provarem uma perda caso o meio ambiente, floresta e a vida selvagem sejam diminuídas ou destruídas por essa poluição da água e do ar. A economia do meio ambiente proporciona amplas discussões sobre questões ambientais, permitindo a formulação de políticas econômicas e de decisões importantes. Também, permite-se combinar com outras ciências e com as preocupações ambientais em relação à melhoria da qualidade de vida das pessoas. Sendo assim, seu cuidado consiste no auxílio da definição de políticas, na adaptação das práticas do comportamento de consumo e na adaptação de tecnologias no sistema de produção para um avanço na qualidade do meio ambiente (ELY, 1990).

[...] não é de todo infrutífero enfatizar que, se a organização sócio política da sociedade não for capaz de colocar a qualidade do meio ambiente como prioridade nos seus objetivos básicos de desenvolvimento, a qualidade de vida da população, além de ficar ameaçada, não passará de um sonho social (ELY, 1990, p. 8).

Ainda, segundo o autor, a economia do meio ambiente se preocupa com as questões da escolha material do homem e da sociedade, tendo em vista que eles estão relacionados com o natural e o real. Nas questões ambientais, se inclui o comportamento psicológico e coletivo do homem, por essa razão é muito complicado criar resultados significativos para as questões do homem perante o cenário econômico. A economia do meio ambiente deixa um recado importante para a população, já que sua principal preocupação é aperfeiçoar e favorecer as condições da vida humana, da vida animal e vegetal.

[...] esse detalhe da economia ambiental é básico, pois constituir e melhorar a vida do ser humano é algo extraordinário quando comparado ao sistema econômico organizado sobre princípios que permitem a deterioração e a destruição desta mesma vida (ELY, 1990, p. 11).

De uma forma geral, Souza (2000) diz que o meio ambiente é composto por bens públicos (floresta, água, ar e etc.) e é por isso que esses bens não são comercializados. Logo, quando essa ação por algumas pessoas acontece, acaba

afetando o bem-estar social das outras, sem ter nenhuma remuneração financeira. Isso se chama externalidade.

A externalidade é quando a ação de um agente interfere mesmo que involuntariamente em outro agente, sendo que entre esses dois agentes não têm nenhuma compensação financeira. Quanto mais se reduzir uma externalidade ambiental negativa (por exemplo a poluição do ar) e aumentar a qualidade ambiental, mais vai aumentar o custo de se reduzir uma unidade a mais de poluição, e o benefício de diminuir o bem-estar social, tende a diminuir. Portanto, haverá um ponto em que os custos da redução das externalidades serão iguais aos seus benefícios em relação ao bem-estar social. Esse seria o ponto ótimo, o ponto em que se alcançaria o máximo de bem-estar social, ou o melhor ponto em termos de custo/benefício entre produzir e poluir. A avaliação do custo/benefício resulta em conseguir mensurar as externalidades ambientais, ou seja, mensurar os custos ambientais devido as práticas do homem.

A preservação do meio ambiente acarreta em custos que em certas circunstâncias deverão ser pagas pelos consumidores e em outras deverão ser pagas pelos produtores. De qualquer modo, um fato importante, do ponto de vista econômico, é diminuir a contaminação para que não se tenha gastos significativos (TROSTER; MOCHÓN, 2002).

Segundo Souza (2000), existem alguns métodos que poderiam ser usados para avaliar o meio ambiente. O método efeitos na produção avalia os impactos ambientais gerados pelo custo de produção. Por exemplo, quando há a contaminação da água devido a produtividade e o estoque da atividade pesqueira. Já os efeitos na saúde também avaliam os impactos ambientais, avaliam no sentido de perda da produção devido à doença ou morte, bem como a internações hospitalares devido a doenças derivadas da poluição do ar e da água. Além destes dois métodos, o método de custos defensivos ou preventivos avalia os impactos ambientais através dos custos que se teria para diminuir os danos causados por projetos, com efeitos sobre o meio ambiente. Como por exemplo, purificar as águas poluídas de um determinado rio, onde os custos de purificação dessa água seriam custos adicionais. Esses métodos determinam e avaliam os resultados e as consequências do meio ambiente e suas alterações e, a avaliação econômica do meio ambiente acontece não só em relação ao seu grau de disponibilidade, mas em relação ao seu próprio valor.

Mesmo sendo impossível extinguir a contaminação, Troster e Mochón (2002) dizem que se necessita pensar sobre esse assunto como uma questão importante, como reduzir e quais são os custos para tal redução. Seja qual for a alternativa de financiamento para pagar os custos gerados pela contaminação, as pessoas sempre irão resistir ao fardo de um outro modo: como consumidores, no caso de a lei determinar que as empresas instalem determinados equipamentos que diminua os resíduos. Isto acarretará em uma redução nas quantidades produzidas e fará com que a curva da oferta se desloque para a esquerda, logo, os preços dos produtos aumentam. Como contribuintes, no caso de estabelecer subsídios às empresas que implantarem equipamentos que controlem a contaminação. Isso fará com que se aumente os impostos para financiar esses subsídios. E como ofertantes do trabalho, devido às normas de controle da contaminação, a produção da empresa será negativamente afetada. Quando a empresa passar a direcionar parte dos recursos que são para investimentos, para os custos de combater a contaminação, a atividade produtiva e o emprego serão afetados negativamente. Com isso, tem-se uma diminuição nas vendas e no aumento dos custos das empresas, elevando os preços e podendo até fechar algumas empresas. Isso explica o porquê certas empresas vizinhas das indústrias poluidoras preferem manter o emprego mesmo que tenham que suportar a contaminação.

Algumas metodologias de avaliação econômica do meio ambiente reduzem os serviços e os custos ambientais a uma dimensão monetária. Essa monetarização dos serviços e dos custos ambientais teria uma série de utilizações, como por exemplo: por meio dela, se poderia corrigir as contas nacionais de forma que o PIB, o PNB e a Renda Nacional pudessem representar melhor o nível de bem-estar de um país ou região. Ou seja, considerando que os dados da contabilidade nacional incluem apenas os bens produzidos pelo homem, eles não apreendem todos os elementos determinantes do bem-estar social de uma nação, dentre eles a qualidade ambiental (SOUZA, 2000).

Esses dados são utilizados como parâmetro de medida de progresso e desenvolvimento. Mas, como cada atividade produtiva corresponde em benefícios da produção bem como em custos ambientais externalizados, então o cálculo correto do valor econômico agregado pelas atividades produtivas deveria descontar do valor bruto, além dos custos privados que já são descontados, também esses custos ambientais. Por exemplo, para chegar ao PIB da produção agrícola, além dos custos

privados de produção (que são descontados pelo método do valor agregado) deve-se descontar também os custos da degradação do solo, os custos da contaminação da água com resíduos de pesticidas, os custos da perda de determinados ecossistemas em função do aumento da fronteira agrícola, etc. Com isso, se chegaria a um valor do PIB corrigido para externalidades ambientais que seria inferior ao calculado. Por meio da avaliação monetária do meio ambiente, poderia também incluir os custos ambientais na avaliação de projetos de investimento, de forma que as análises custo-benefício representassem corretamente o benefício líquido a ser gerado, o que não é possível sem a consideração dos custos e benefícios ambientais (SOUZA, 2000).

Esse procedimento, segundo o autor supracitado, implica a valoração monetária do impacto ambiental dos projetos de investimento, de forma que os mesmos possam ser avaliados quanto ao seu mérito em função do benefício líquido gerado. Esse benefício líquido seria igual ao benefício total, subtraídos os custos privados (despesas de investimento mais despesas operacionais) e os custos ambientais.

E por fim, a valoração monetária do meio ambiente permite precisar melhor as políticas públicas no sentido do estabelecimento de taxas ou subsídios ambientais ou outras formas de internalização de externalidades, que representem corretamente o valor dos custos ambientais que são objetos de tais políticas. Com isso, as políticas ambientais poderiam ser traçadas por avaliações de custo-benefício dos instrumentos utilizados. Por exemplo, um instrumento de política ambiental muito comum é a taxa da poluição no setor industrial, ou seja, a cobrança sobre o agente poluidor de uma taxa proporcional ao volume de poluição por ele gerada. Essa taxa tenderia a aumentar o custo de produção da empresa, reduzindo a oferta e conseqüentemente a poluição, o que elevaria a qualidade ambiental e o bem-estar social. Mas, para que essa redução na oferta (ou aumento nos preços) não seja tão elevada que acabe reduzindo o bem-estar social ao invés de aumentá-lo, é necessário que o valor da taxa seja bem dimensionado. Ou seja, é necessário que o valor da taxa seja igual ao custo ambiental da poluição gerada pela empresa. Caso a taxa fosse fixada exatamente nesse valor, então a configuração econômica para aquela indústria tenderia a um ponto ótimo de eficiência, ou seja, a um ponto de maximização do bem-estar social (SOUZA, 2000).

Algumas mudanças climáticas e ambientais se tornaram alvo nas últimas décadas. Diante de alguns acontecimentos, a comunidade científica se preocupou e tratou logo de acionar uma sequência de eventos para esses acontecimentos

climáticos e ambientais. O processo de logística não se encontra imune a esses acontecimentos e eventos, e alguns esforços para reciclar materiais e embalagens num processo de logística reversa vêm tendo força e a atenção da comunidade a alguns anos. A questão ambiental cresce consideravelmente a cada ano e, muitas atividades têm se desenvolvido não só na área da logística reversa, mas na logística verde ou sustentável. Se os governos e as organizações ambientais se esforçarem cada vez mais, aumentando seu empenho nessas questões, garantirão que as necessidades ambientais futuras do planeta sejam satisfeitas de modo mais sustentável. Portanto, apesar de a logística reversa ser uma atividade de tendências futuras, é considerada de extrema importância não só para o meio ambiente como para a sociedade e para a economia também (GRANT, 2013).

2.2 Logística tradicional e logística reversa

Logística não é uma ideia nova, pois desde a construção das pirâmides se tem o conhecimento de logística. Trata-se de um processo de gerenciamento estratégico, onde se tem o controle da entrada de matéria-prima e da saída dos produtos ou bens acabados. É um processo que planeja e controla com eficiência o armazenamento de bens, de matérias-primas, da compra, do transporte, de produtos acabados ou não e da estocagem, maximizando a lucratividade atual e futura, mediante a entrega de encomendas com o menor custo possível (FARIA; COSTA, 2005). A logística atenta para as atividades relacionadas à movimentação e estocagem de matérias e produtos, que envolve todo fluxo desses bens, desde a fornecedores, processo produtivo, até os consumidores finais, exigindo que todos os processos de transportes e armazenagens, assim como as atividades de remessa e recebimento de materiais e produtos, empacotamento, estocagem, separação dos pedidos e dos materiais e etc. sejam planejados e controlados pelo mercado fornecedor e o mercado consumidor. Todas essas atividades necessitam de um gerenciamento voltado aos seus objetivos, desenvolvendo suas atividades de forma estruturada e integrada. Cada vez mais a logística é vista como uma ferramenta importante, é vista como um recurso estratégico para que se alcance vantagem competitiva nas organizações (CHRISTOPHER, 2008).

Além da logística, Christopher (2008) traz o conceito de gerenciamento da cadeia de suprimentos como sendo um processo mais amplo do que a logística tradicional. Trata-se de uma rede de organizações conectadas e interdependentes trabalhando e

cooperando mutuamente para controlar, gerenciar e aperfeiçoar o fluxo de matérias-primas dos fornecedores para os clientes. Seu objetivo é atingir resultados mais lucrativos para todas as partes da cadeia. O gerenciamento da cadeia de suprimentos se apoia na estrutura de planejamento que a logística cria para o fluxo de produtos ao longo de um negócio. Assim, tem o objetivo de criar vínculos entre os processos de outras organizações existentes no canal, como os fornecedores e clientes e a própria organização. Com isso, seria possível diminuir ou até mesmo eliminar os estoques existentes entre as organizações em uma cadeia por meio do compartilhamento de informações sobre a demanda e dos níveis de estoque. O gerenciamento da cadeia de suprimentos reconhece que a integração interna em si mesma não é suficiente, enquanto que o gerenciamento logístico se preocupa fundamentalmente com a otimização dos fluxos dentro da empresa.

Ballou (2001) argumenta que as definições de logística trazidas por outros autores, como por Christopher (2008) e Faria e Costa (2005) são excelentes, mas ele coloca duas exceções nessas definições. Primeiro, diz que causam uma impressão de que os profissionais da área da logística estão preocupados somente com a movimentação física das mercadorias. Segundo, implica que os profissionais da logística estão preocupados com o fluxo das mercadorias de sua empresa e para sua empresa. Por fim acrescenta que a missão do profissional da área da logística é prover mercadorias e serviços aos seus clientes de acordo com suas exigências e suas necessidades da maneira mais eficaz possível. É oferecer a mercadoria certa ou serviço certo, no local certo, no tempo certo e nas condições desejadas.

A missão do gerenciamento logístico para Christopher (2008) é planejar e coordenar todas as atividades necessárias para atingir os níveis desejados de qualidade e de serviços prestados com o menor custo possível. Portanto, a logística deve ser associada ao mercado e a base dos suprimentos. O gerenciamento logístico é o meio onde as necessidades dos clientes são satisfeitas perante a coordenação dos fluxos de materiais e de informações que se estendem do mercado de fatores de produção, passando pela empresa e operações até chegar nos consumidores. Em outras palavras, a missão do gerenciamento logístico é criar uma estrutura onde as necessidades do mercado possam ser compreendidas em uma estratégia e em um plano de fabricação. Deve-se ter o pensamento de praticar um plano único e substituir os planos convencionais.

Para Ballou (2001), a importância da logística está em criar valor. Valor esse para os acionistas e para os clientes das empresas. Como citado anteriormente, o valor em logística é expresso em termos de tempo e lugar. As mercadorias e os serviços não têm valor, a menos que essas mercadorias ou serviços estejam com os clientes no tempo e no lugar em que eles desejam consumir. Por exemplo, descontos em um jogo de futebol não tem valor para os consumidores se eles não estiverem disponíveis na hora e no lugar em que o jogo acontece. Mas, quando os clientes estão dispostos a pagar mais por uma mercadoria ou serviço é acrescentado um valor nesse produto. Para muitas empresas, a logística se tornou um processo importante, por trazer retornos positivos sobre os investimentos e acrescentando valor aos serviços e aos bens.

Christopher (2008) traz os cinco fatores que contribuem para o aumento do valor para os acionistas. São eles: crescimento da receita, redução do custo operacional, eficiência do capital imobilizado, eficiência do capital de giro e minimização de impostos. Um serviço logístico eficiente prestado com qualidade, segurança, responsabilidade e confiança, faz com que os clientes se mantenham fiéis aos seus fornecedores. Clientes satisfeitos com os serviços de logística acabam sempre comprando com o mesmo fornecedor, e devido a isso há o crescimento da receita.

Uma vez que os custos costumam se originar a partir das decisões logísticas e pelas características negativas da cadeia de suprimentos, as empresas ficam mais atentas ao modo de gerenciar a sua cadeia de suprimentos para reduzir o custo operacional. A logística por si só já é intensiva em termos de ativos imobilizados. Os caminhões, centros de distribuição e sistemas de manuseio automático, envolvem altos investimentos e, conseqüentemente, sua depreciação reduz o retorno sobre o investimento. A estratégia no gerenciamento logístico e na cadeia de suprimentos, está associada às necessidades do capital de giro. Essas necessidades do capital de giro podem ser supridas com a redução do tempo no canal e com a redução no tempo do ciclo que vai do pedido até o pagamento.

Com a economia cada vez mais globalizada, as empresas podem escolher onde desejam alocar os seus ativos e continuar com suas atividades. Como os custos são diferentes de um país para o outro, as decisões da localização podem causar um impacto no fluxo de caixa (CHRISTOPHER, 2008). Por isso as empresas estão buscando estratégias para ampliar seus canais de vendas, ampliar sua participação no mercado e para elevar os seus lucros. Uma dessas estratégias é quando os

produtos são produzidos em países onde o custo da matéria-prima é mais baixo ou se mantém a produção local e esses produtos são vendidos para o mercado internacional (BALLOU, 2001).

A busca por estratégias e vantagens competitivas sustentáveis e defensivas têm sido um fator de preocupação aos empresários que têm consciência das realidades e necessidades do mercado. Quando a logística e o gerenciamento da cadeia de suprimentos são eficazes em sua condução, gera-se uma importante fonte de vantagem competitiva. Uma das dessas fontes de vantagens está na capacidade de organização e de se diferenciar das demais. Outra questão é de operar a um custo menor e com maior lucro. Para se ter êxito em qualquer cenário competitivo, se faz necessário uma vantagem de custo, de uma vantagem de valor ou de ambos. Em outras palavras, as empresas de sucesso comercial têm vantagens de custos, vantagens de valor ou vantagem com a combinação das duas. Em qualquer área, o concorrente que lucrar mais, vai ser o produtor de custo menor ou o fornecedor que entrega o produto com maior diferenciação. As vantagens de custo proporcionam um perfil de custo mais baixo, enquanto que as vantagens de valor proporcionam ao produto uma diferença em relação aos produtos ofertados de seus concorrentes (CHRISTOPHER, 2008).

Ainda se tratando de vantagens de custos e vantagens de valores, Christopher (2008) explica o principal caminho para a redução de custos. Em todas as atividades e em todos os setores sempre haverá um concorrente com o custo mais baixo e, conseqüentemente, com um maior volume de vendas. Isso ocorre devido as economias de escala, que possibilitam que os custos fixos sejam dissolvidos em um volume maior de vendas. No entanto, é preciso reconhecer que a logística e o gerenciamento da cadeia de suprimentos podem oferecer alternativas para o aumento da eficiência e da produtividade, contribuindo assim para a redução dos custos. Já na vantagem de valor, o autor diz que o produto é obtido não por si mesmo, mas pela promessa do que ele oferecerá, dado que os clientes não compram produtos, compram benefícios. Esses benefícios podem ser intangíveis, ou seja, não são relacionados a aspectos físicos do produto, mas a coisas como imagem ou serviço. E se o produto se destaca dos outros oferecidos pelos concorrentes, tem-se a necessidade de agregar valor ao bem, para que esse se torne mais importante do que os demais ofertados. Agregar valor ao produto mediante a sua diferenciação é um meio muito eficaz de se obter uma vantagem que consiga se defender no mercado.

De uma forma geral, as empresas e as organizações que se destacam ou que são líderes no mercado, são aquelas empresas que buscam e que alcançam o pico de excelência. Esse pico se constitui em alcançar liderança de custo e liderança de serviço.

Analisando de uma forma geral, a logística tradicional ou empresarial se concentra principalmente nos fluxos da cadeia produtiva, ou seja, vai desde as matérias-primas até o consumidor final, se desenvolvendo em mercados com grande exigência, com crescente volume de trocas de mercadorias e em ambientes com grande concorrência. Na busca de um processo de reciclar materiais e mercadorias descartadas após o seu consumo, pós-venda e após o seu ciclo de vida, surgem canais de distribuição reversos, ou seja, a logística reversa (LEITE, 2003).

A logística reversa é uma parte da gestão da cadeia de suprimentos em um ciclo fechado e cada vez mais se conhece a importância da logística reversa como uma estratégia ambiental. Grant (2013) considera a logística reversa e a logística sustentável processos importantes e relevantes para o ambiente de negócio empresarial. Para este autor, a logística reversa conceitua-se basicamente num processo de planejamento, implementação e controle eficiente dos custos de matérias-primas, processos de mercadorias acabadas ou inacabadas, processos de mercadorias devolvidas por algum tipo de dano, estoque sazonal, excesso de estoque e informações relacionadas desde a localização de consumo até a localização inicial de origem, com a intenção de resgatar valor ou de dar um fim adequado. A logística reversa é um processo de movimento das mercadorias desde o seu ponto de consumo até a conexão apropriada na cadeia de suprimentos com o propósito de buscar qualquer valor residual através da remanufatura. A gestão da logística reversa retrata um modelo de negócio sistêmico para fechar com lucratividade o ciclo da cadeia de suprimentos.

Para Daher, Silva e Fonseca (2006) a logística reversa é um termo bastante genérico. Num sentido mais amplo, significa todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais. A logística reversa refere-se a todas as atividades logísticas de recolher, desmontar e processar produtos, materiais e peças usadas com o intuito de proporcionar uma recuperação sustentável ao meio ambiente. O procedimento logístico refere-se também ao deslocamento de materiais que voltam à empresa por motivos que podem ser de devoluções de clientes, retorno de embalagens, retorno de produtos ou materiais para atender à legislação, dentre outros

motivos. Os autores afirmam que a logística reversa é uma área que normalmente não envolve lucro, mas sim custos e, em virtude disso, muitas empresas acabam não dando a mesma atenção para esse processo reverso.

Pereira et al (2016) entendem que a logística reversa está associada ao pós-venda e ao pós-consumo. O conceito de logística reversa, segundo os autores, engloba o conceito da logística tradicional agrupando conjuntos de operações e ações ligadas, desde a redução das matérias-primas até a destinação final e correta dos materiais, das embalagens e dos produtos em geral, reutilizando o material, reciclando-os e até mesmo utilizando-os para a produção de energia.

Leite (2003) afirma que logística reversa é um sistema mais atual, o qual está sendo utilizado com maior intensidade no meio empresarial, principalmente por empresas mais modernas. Trata-se de um processo onde a empresa geradora dos produtos e bens de consumo, seja a responsável pelo descarte desses bens após o seu uso, venda e seu consumo. É um processo de planejamento que controla o retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo. Antes, as empresas tinham interesse somente na entrada de matéria-prima e na saída de produtos acabados. Com a logística reversa, por meio dos canais de distribuição reversos, se tem o objetivo de trazer os produtos/bens ou os materiais constituintes à sua origem. Logo, tornando-os de volta para um novo ciclo produtivo, reutilizando os mesmos materiais, faz-se com que a empresa tenha menos gastos com compras de novas matérias primas, diminuindo, conseqüentemente, a extração de recursos naturais. Em decorrência disso, tem-se um aumento no valor desses produtos que são devolvidos por motivos comerciais, erro no processo dos pedidos, defeitos ou falhas no funcionamento, dentre outros motivos. Junto a isso, agrega-se valor econômico, ecológico e de imagem corporativa para a empresa.

Portanto, a principal preocupação da logística reversa é avaliar e solucionar os problemas que possam surgir nos processos e nos caminhos que esses bens percorrem depois de sua vida útil. A vida útil de um determinado bem é todo o tempo percorrido, desde a sua produção até o momento em que o seu possuidor se desfaça dele (LEITE, 2003).

Ainda, conforme Leite (2003), existem dois tipos de distribuição. A distribuição direta, que é chamada de fluxos diretos, e a do sentido reverso, que se chama fluxos reversos de materiais ou produtos. Para que estes dois fluxos estejam em equilíbrio, é necessário que o fluxo direto seja igual ao fluxo reverso, caso contrário há um

desequilíbrio causando a poluição. Comparando-se esses dois fluxos e suas intensidades, levando em consideração a duração do ciclo de vida dos produtos, tem-se que o fluxo reverso de um produto durável só se processará após alguns anos do fluxo direto do mesmo produto. Enquanto que, em um produto descartável, por exemplo, o seu ciclo de retorno ao processo produtivo é mais curto.

O autor traz ainda ciclos reversos abertos e fechados em função dos bens de pós-consumo que são reintegrados a um novo ciclo produtivo. No caso dos canais de distribuição reversos de ciclo aberto, caracterizam-se pelo interesse na matéria-prima desse bem de pós-consumo. Por exemplo, o retorno de ferro e aço provenientes da extração de carros velhos, navios ou latas de embalagem, que são reintegrados como matéria-prima secundária na fabricação de novos produtos, como chapas de aço, barras de ferro e entre outros produtos. O foco principal do ciclo aberto é a matéria-prima que constitui esses bens. Já os canais de distribuição reversos de ciclo fechado, por interesses tecnológicos, econômicos e entre outros, têm o objetivo de fabricar produtos similares aos de origem. Ou seja, no final da vida útil desses bens, quando retornados para um novo ciclo, seleciona-se por etapas os materiais constituintes tornando-os similares ao que eram quando novos. Um exemplo são as baterias de carros, pois o principal material é a liga de chumbo, que é o principal custo e o principal componente para o funcionamento dessa bateria, assim como a caixa de polietileno que envolve todo o material. Com a separação de cada material, pode-se fabricar a mesma caixa de polietileno ou um produto similar, e a mesma coisa com os demais materiais (LEITE, 2003).

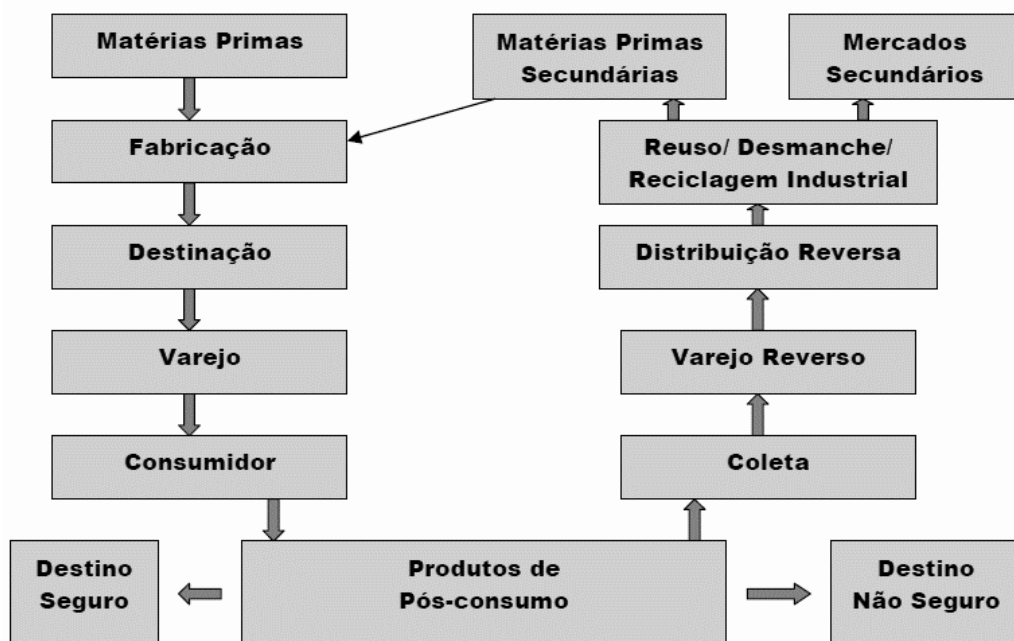
Quando esgotadas as possibilidades de reuso dos bens ou produtos, chegando ao fim da sua vida útil, esses bens são destinados para um processo de desmanche onde serão extraídos os materiais e outros resíduos. Nesses casos, onde não existam sistemas reversos para desmanche, os bens são coletados de maneira informal e comercializados diretamente com os sucateiros ou processadores.

As marcas e os sinais do descarte deixados pela população tornam-se mais evidentes no meio ambiente ao passar dos dias. Mas não só após a vida útil dos bens se tem sinais disso, como também no processo do pós-venda e pós-consumo desses bens. Daher, Silva e Fonseca (2006) dizem que o aumento do descarte é proporcional à diminuição do ciclo de vida dos produtos. O crescimento do poder de consumo, gerado pelas novas tecnologias de fabricação que barateiam o custo de venda, aumenta o problema do descarte. Além disso, os processos logísticos, que visam cada

vez mais a qualidade e eficiência do serviço, garantindo facilidade dos consumidores, e o marketing excessivo em função das vendas são fatores que contribuem ainda mais para o problema. O caráter dos novos consumidores é de uma preocupação com o meio-ambiente, pois se tem consciência dos danos que os rejeitos podem causar para o futuro. A falta de aterros sanitários e o aumento de poluentes acaba gerando polêmicas discussões no mundo todo. Esta preocupação se reflete nas empresas e indústrias, que são responsabilizadas pelo aumento destes resíduos.

A logística reversa de pós-consumo traz o conceito de se administrar não somente a entrega do produto ao cliente, mas também o seu retorno, direcionando esse produto para ser descartado corretamente ou ainda ser reutilizado, com o objetivo de ganhos na economia da indústria (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006). Quando o produto chega ao consumidor final, ele pode ter três destinos diferentes conforme a figura abaixo: pode ir para um local seguro de descarte adequado e correto, como aterros sanitários e depósitos específicos; pode ter um destino não seguro, como sendo descartado na natureza, poluindo o meio ambiente; ou ainda o produto, bem ou materiais, voltar para uma cadeia de distribuição reversa e assim a indústria realizar os processos adequados e de acordo com as suas políticas.

Figura 1 - Esquema da logística reversa de pós-consumo



Fonte: Leite (2003, p.30).

Não diferente dos autores anteriores, Pereira et al (2016) afirmam que os canais de distribuição de pós-consumo se constituem por diferentes formas de retorno ao ciclo produtivo e de geração de matéria-prima de uma parte de bens e produtos ou de seus materiais constituintes após o fim de sua vida útil. Pode-se reutilizar, desmanchar e reciclar os materiais, embalagens, bens e produtos quando esses não têm mais utilidade para o consumidor. Segundo os autores, o objetivo da logística reversa de pós-consumo é realizar economias para a reintegração das matérias-primas secundárias aos processos produtivos, a existência de tecnologias para o tratamento de resíduos a partir de seu descarte e a existência de sistemas de transporte na cadeia de distribuição reversa.

Para Leite (2003), o objetivo econômico do sistema de logística reversa de pós-consumo é a motivação para se obter resultados financeiros positivos pelas economias obtidas nas operações das indústrias e, principalmente, pelo aproveitamento de matérias-primas secundárias que vêm dos canais reversos de reciclagem ou da revalorização de mercadorias nos canais reversos de reuso e de remanufatura.

Para assegurar uma rentabilidade compensatória aos agentes comerciais e industriais em todas as etapas dos canais reversos, são necessários menores preços nas matérias-primas secundárias ou recicladas, reintegradas ao ciclo produtivo, e uma redução no consumo de insumos que são exigidos nas operações, onde se usa matérias-primas secundárias. Ao se reduzir o consumo de insumos e substituir matérias-primas virgens por recicladas, permite-se não só uma economia pelo diferencial dos preços, mas também por outras economias como, por exemplo, a economia na quantidade de energia elétrica ou térmica, pelo fato de que essas energias já foram gastas na primeira fabricação do bem. Economiza-se também, componentes que entram na composição da matéria-prima virgem, uma vez que se substitui a matéria-prima por um material reciclado. Além disso, há também economias feitas com investimentos. A diferença dos custos entre as fábricas de matérias-primas primárias e fábricas de matérias-primas recicladas apresentam uma diferença significativa (LEITE, 2003).

Conforme o autor supracitado, quando um bem ainda apresenta condições de utilização por um novo possuidor, o objetivo econômico da logística reversa é a comercialização desse bem de segunda mão nas condições em que ele se apresenta.

Nos casos em que o bem ofereça condições tecnológicas de remanufatura, o objetivo da implementação de logística reversa é a revalorização desse bem.

Os produtos de pós-consumo que não retornam ao ciclo produtivo, acabam muitas vezes gerando um excedente. Como consequências desse excedente têm-se o custo da destinação final desses bens, tanto para a sociedade como para as empresas, bem como os custos ecológicos que esses produtos causam para o meio ambiente. E no caso das empresas, o custo de toda uma repercussão negativa gerada para sua imagem corporativa (LEITE, 2003).

Tratando da logística reversa de pós-venda, Daher, Silva e Fonseca (2006) afirmam que devido ao aumento da velocidade em que a logística tradicional acontece, permitindo a entrega dos bens e produtos em menos tempo, percorre uma nova forma de consumo juntamente com uma nova visão de canal de distribuição. Para este novo formato, o fornecedor não se preocupa apenas em garantir o produto para o cliente com o menor tempo possível e com total eficiência e segurança, mas também estar pronto para um retorno imediato, caso seja necessário.

O ciclo de vida do produto não termina ao chegar no consumidor final. Grande parte dos produtos retornam aos fabricantes por motivos comerciais, por garantias dadas pelos fornecedores, erros na administração e no processamento de pedidos e falhas no funcionamento dos produtos. Várias empresas adotam medidas mais flexíveis de devolução dos produtos por razões competitivas. Algumas empresas que não possuem movimentações de logística reversa, acabam perdendo clientes por não possuírem uma solução eficiente para lidar com pedidos de devolução e substituição de produtos. São necessárias ações para preparar as empresas para que elas possam atender a estas exigências, o que minimiza desgastes futuros com os clientes ou parceiros. A logística reversa de pós-venda segue o propósito da criação deste determinado setor, agregando valor ao produto e garantindo um diferencial competitivo. Quando há uma confiança e equilíbrio entre os dois extremos da cadeia de distribuição, isso pode se tornar essencial para a próxima venda (DAHER; SILVA; FONSECA, 2006).

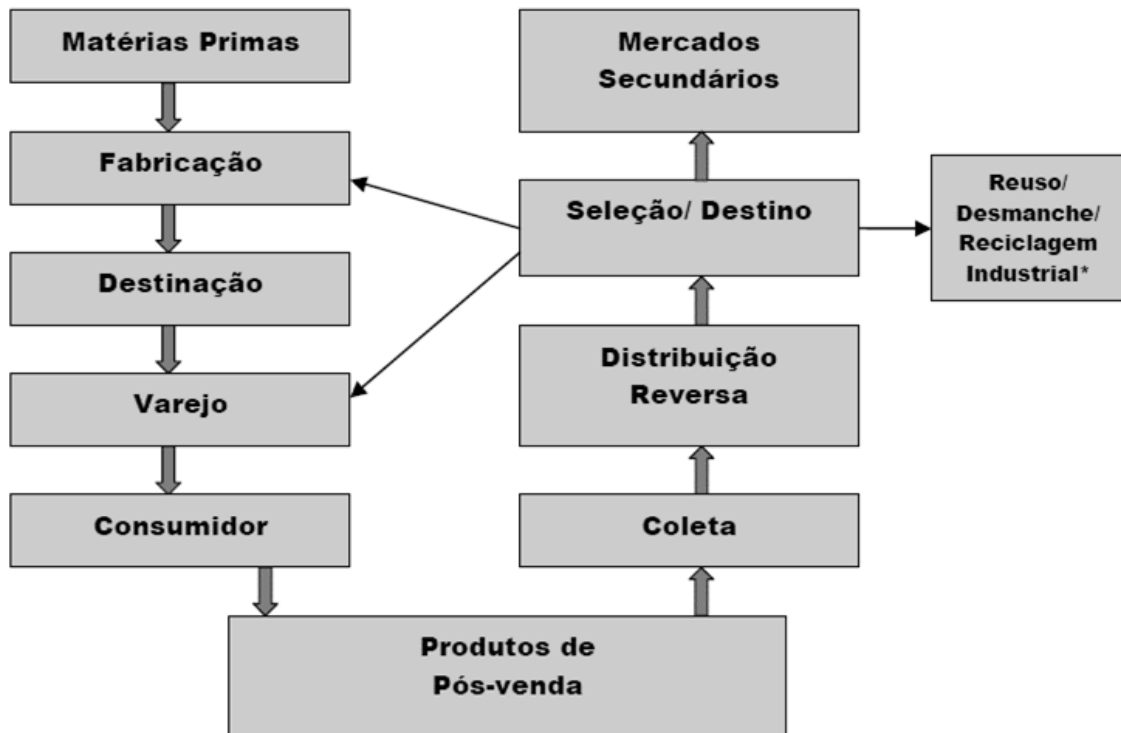
De um modo geral, Daher, Silva e Fonseca (2006) acreditam que a logística reversa está envolvida por vários níveis de incertezas e, por este motivo, quando se define um sistema de logística reversa a incerteza de qualidade e quantidade é considerada relevante. Embora a logística reversa se assemelha com os elementos

da logística tradicional, ela deve ser planejada e bem executada como uma atividade independente.

Pereira et al (2016) descrevem que a logística reversa de pós-venda basicamente se constitui pelo planejamento, pelas operações pelo controle do fluxo físico e pelos diferentes tipos de retorno dos bens e produtos com pouca ou nenhuma utilização à sua origem. Ou seja, o bem retorna e tem seu fluxo reverso pelo simples fato de não conformidades, falhas e defeitos, produtos vencidos e erros de emissão do pedido. O objetivo da logística reversa de pós-venda é recuperar os ativos e revalorizar os produtos. Para revalorizar esses produtos podem ser feitos desmanches, reciclagem, revenda no mercado primário, venda no mercado secundário e ainda remanufaturar.

A logística reversa de pós-venda na concepção de Leite (2003) se ocupa em equacionar e operacionalizar os produtos em diferentes elos da cadeia de distribuição, do fluxo físico e das informações logísticas correspondentes aos bens no seu pós-venda, sem uso ou com pouco uso. Neste caso, parte dos produtos necessita retornar aos fornecedores por razões comerciais, garantias dadas pelos fabricantes, erros no processamento de pedidos ou falhas de funcionamento. O autor destaca ainda que a logística reversa de pós-venda, na maioria das vezes, é vista como um custo por parte das empresas. Se tratando do objetivo econômico da logística reversa do pós-venda, o autor mostra que o objetivo é resgatar, de alguma maneira, o valor do bem do pós-venda. Podendo ser pelos canais reversos de realocação de estoques com excedentes, revalorização de produtos em fim de determinada estação ou problemas na qualidade do produto em geral. Com o esquema feito por Leite (2003), pode-se visualizar de forma simples e descomplicada o produto de pós-venda no ciclo de logística reversa, conforme segue.

Figura 2 - Esquema da logística reversa de pós-venda



Fonte: Leite (2003, p. 190)

De uma forma geral, Leite (2003) apresenta que as economias nos canais reversos de reciclagem vêm da substituição de matérias-primas virgens por matérias-primas recicladas ou secundárias, onde essas matérias normalmente têm um menor preço e menor quantidade de insumos energéticos para sua fabricação e menores custos de depreciação.

Devido a crescentes mudanças e transformações no ambiente, as empresas e organizações estão nitidamente conscientes em relação aos impactos dos produtos no meio ambiente. A responsabilidade empresarial para com o meio ambiente cresce a cada dia. E por isso, os investidores têm procurado investir em empresas éticas em suas relações com o meio ambiente e social. Algumas empresas até buscam alianças com movimentos ambientalistas, que são chamadas de alianças verdes. Para melhorar a visão da empresa e as pressões por parte desses movimentos (LEITE, 2003).

O autor supracitado ainda ressalta três principais atitudes que as empresas têm em relação ao “ser sustentáveis”: atitude reativa, atitude proativa e atitude de busca de valor. Uma das atitudes tomadas pelas organizações é a atitude reativa. As empresas que têm esse tipo de atitude, caracterizam-se por cumprir as legislações por pressões da sociedade. Ou seja, as empresas só cumprem a lei, não estão

preocupadas com a disposição final de seus produtos ou com o impacto que trará ao meio ambiente esses produtos. Para se desfazer de seus resíduos, elas vendem ou simplesmente fazem a retirada desses produtos, evitando custos de disposição final. Dessa forma, a organização não prevê uma atividade especial para a gestão do meio ambiente e nenhum tipo de comprometimento.

As empresas que praticam a atividade proativa são as que se antecipam às novas regulamentações e, com isso, acabam criando uma imagem satisfatória perante aos seus clientes e a sociedade como um todo. São organizações com responsabilidade e planejamento em atividades em prol do meio ambiente. Elas estabelecem diretrizes de gestão de resíduos e desenvolvem suas próprias redes de logísticas reversas para evitar um impacto negativo dos seus processos, produtos e resíduos no meio ambiente. Com isso, acabam desenvolvendo uma vantagem competitiva por cumprir as legislações, modificando seus produtos e os tornando menos impactantes ao meio ambiente (LEITE, 2003).

Grant (2013), em outras palavras, diz que as empresas que praticam a logística reversa têm benefícios como elevadas reduções de custo à longo prazo, uma redução significativa a curto prazo, bem como o valor agregado para os clientes com o cumprimento às regulamentações legais. Dentre os fatores que tornam bem-sucedidos os processos de logística reversa, estão três elementos fundamentais: o gerenciamento e controle, a medição e o financiamento.

O gerenciamento e controle faz-se através de mapas e fluxogramas do processo de logística reversa em toda a empresa. É necessário, também, desenvolver um Sistema de Gestão Ambiental - SGA, educar os clientes, empregados, fornecedores e outros membros da cadeia de suprimentos, bem como desenvolver parcerias para se atingir metas de logística reversa e economias de escala. A medição se faz através da adoção do ciclo de vida total do produto e do final da vida do produto, tendo em vista que estão relacionados às atividades de logística reversa e à cadeia de suprimentos de produtos. E o financiamento para se alocar recursos adequados e suficientes às atividades de logística reversa e iniciativas ambientais (GRANT, 2013).

Empresas que vão em busca de valor, se revelam com um enorme comprometimento com o meio ambiente. Essas empresas utilizam a análise do ciclo de vida do produto, dando importância aos impactos causados no meio ambiente. Utilizam em sua fabricação produtos de fácil reciclagem. Se caracterizam por desenvolver atividades com uma visão sistêmica em sua cadeia produtiva, ou seja,

desenvolvem uma capacidade empresarial de agregar valor aos seus produtos por meio da ética com a sociedade e com o meio ambiente. Dessa forma, as empresas acabam ganhando com retornos em redução de custos operacionais, excelente retorno mercadológico, por causa de sua criação de distribuição reversa, ganhando na competitividade do meio empresarial, logo aumentando sua imagem corporativa e na satisfação de seus trabalhadores, fazendo com que se tenha maior produção e criatividade nas funções dos processos. Cada empresa tem um posicionamento diferente se tratando de suas preocupações ambientais, e com isso apresentando diversos níveis de responsabilidade empresarial (LEITE, 2003).

Sobre a logística reversa existem alguns artigos publicados, aos quais tratam o ciclo reverso de diferentes produtos de pós-consumo. No caso específico das lâmpadas, podem ser citados os trabalhos de Cestari e Martins (2015) e de Pereira e Guarnieri (2014).

Cestari e Martins (2015) tinham como objetivo principal verificar como é realizado o processo de armazenagem e a destinação correta das lâmpadas fluorescentes de pós-consumo dentro de uma instituição de ensino superior e verificar se essa armazenagem estava de acordo com a legislação da PNRS. Para a realização do trabalho, os autores utilizaram conceitos de desenvolvimento sustentável, logística, logística reversa e, também, as características das lâmpadas fluorescentes, salientando a importância da logística reversa para o desenvolvimento sustentável, explanando o ciclo de vida das lâmpadas fluorescentes bem como o fluxo reverso, a armazenagem e o descarte dessas lâmpadas de pós-consumo dentro da Universidade Estadual de Maringá.

Em sua metodologia Cestari e Martins (2015) caracterizam a pesquisa como exploratória com abordagem qualitativa e com o foco em proporcionar um melhor contato com o que está sendo investigado podendo explicar e descrever a situação. Para o desenvolvimento da pesquisa, os autores utilizaram ainda um levantamento em artigos bibliográficos, livros, jornais, revistas e internet. Concluíram que o processo que existe dentro da instituição de ensino superior não está de acordo com a legislação (PNRS12.305/2010). Para se adequar à legislação, eles sugerem que a Universidade Estadual de Maringá estabeleça melhorias na infraestrutura do transporte, da coleta, da armazenagem e da destinação final das lâmpadas. Como a instituição não tem parcerias com canais de distribuição reverso, sugerem a formação dessa parceria para otimizar o modo da coleta, da movimentação e do depósito das

lâmpadas. Os autores sugerem também, que a instituição invista mais na divulgação interna do processo de reciclagem das lâmpadas. Uma outra recomendação é que o armazenamento das lâmpadas seja em caixas metálicas ou em tambores com tampa facilitando o manuseio, protegendo de um eventual rompimento, prezando pela segurança e proteção não só do operador como de todas as pessoas e também do meio ambiente. Os autores recomendam ainda inventariar o estoque de lâmpadas e encaminhar para análise amostras do solo e verificar possíveis contaminações.

Também, o trabalho de Pereira e Guarnieri (2014) abordou a Logística Reversa de Lâmpadas Pós-consumo em uma Instituição Federal. O objetivo geral dessa pesquisa era de investigar a logística reversa de pós-consumo de lâmpadas com base na PNRS em uma instituição de ensino superior pública federal. Para isso foi realizada uma pesquisa aplicada, descritiva, qualitativa, quantitativa e ainda feito um estudo de caso através de um questionário. Os autores abordaram a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos – (PNRS 12.305/2010), trazendo o que é a PNRS, e qual a importância da PNRS, conceitos da logística reversa, conceitos da logística reversa das lâmpadas fluorescentes de pós-consumo, assim como também o ciclo de vida dessas lâmpadas, a questão dos resíduos sólidos, a preocupação com o meio ambiente, o aumento dos problemas ambientais, e trouxeram uma breve abordagem dos diferentes tipos de tratamento e reciclagem das lâmpadas fluorescentes bem como o armazenamento e o transporte das lâmpadas de pós-consumo.

Pereira e Guarnieri (2014) aplicaram um questionário, com o qual obtiveram resultados sobre o conhecimento dos *stakeholders* (docentes, alunos e funcionários) da instituição, sobre a logística reversa e a PNRS. Com isso, perceberam que os respondentes possuíam certo conhecimento sobre as implicações ambientais e à saúde humana com o descarte incorreto das lâmpadas fluorescentes, mas conheciam pouco ou nada sobre a logística reversa das lâmpadas, nem sobre a PNRS e tão pouco sobre a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e em relação às penalidades do descumprimento da legislação. Também, não conheciam a forma correta de coletar e a destinação adequada para as lâmpadas, nem mesmo as alternativas de tratamento. Os autores constataram que a instituição não realiza a destinação final das lâmpadas, somente as armazena em ambiente adequado e contrata empresas especializadas no tratamento das lâmpadas pós-consumo. Em relação à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, concluíram que a instituição alcança dois dos três objetivos estabelecidos pela PNRS - em seu

artigo 30, são eles: 1) o aproveitamento de resíduos sólidos (ou parte deles) direcionados para a cadeia produtiva e, 2) a redução da poluição e dos danos ambientais. Porém, o objetivo de incentivar boas práticas de responsabilidade socioambiental não foi percebido. Os autores citam a impossibilidade de acesso dos dados dos fornecedores das lâmpadas consumidas na instituição. Os autores sugerem para a instituição um estudo mais detalhado e específico em relação a possibilidade de descarte e descontaminação das lâmpadas pela própria instituição, já que esta possui cursos voltados às áreas de resíduos e meio ambiente, bem como nas áreas de engenharias. É recomendado também, que a instituição de ensino, cuja principal responsável pela transmissão de conhecimento, deva divulgar as políticas ambientais adequadas à sua comunidade interna e externa, no sentido de contribuir para ações de sustentabilidade, como também incentivar boas práticas de responsabilidade socioambiental, sendo este um dos objetivos da responsabilidade compartilhada.

3. METODOLOGIA

O objeto desta pesquisa constituiu-se no processo de logística reversa com seu foco nas empresas do segmento de varejo de lâmpadas fluorescentes, bem como supermercados e lojas de material elétrico na cidade de Santa Cruz do Sul, definindo sua abrangência.

Frente ao seu objetivo principal, essa pesquisa se caracterizou como sendo uma pesquisa exploratória, o qual visou possibilitar maior familiaridade com o problema, a fim de contextualizar a problemática de forma mais clara (CRESWELL, 2010).

Ainda em decorrência de seus objetivos, a pesquisa assumiu um caráter descritivo, pois descreveu as características do problema pesquisado e a relação de possíveis variáveis. Para isso, foi utilizada uma técnica padronizada para coleta de dados como forma de questionário. O escopo da pesquisa é qualitativo, pois não requereu métodos estatísticos, e sim a mensuração, análise do conteúdo escrito, interpretação dos acontecimentos do problema pesquisado e a atribuição de significados a eles (GIBBS, 2009).

A pesquisa obteve seus principais dados através de entrevistas e de um questionário semiestruturado aplicado pela pesquisadora, o qual foi desenvolvido com algumas questões específicas de acordo com as necessidades do problema da pesquisa, do ponto de vista econômico, social e ambiental. A elaboração deste instrumento de coleta de dados está apresentada no Quadro 1. O questionário foi aplicado em horário compatível com o funcionamento dos supermercados e lojas de material elétrico e os respondentes foram os gerentes dos estabelecimentos ou um funcionário responsável.

**Quadro 1 - Base teórica para construção do instrumento de coleta de dados.
Continua.**

Base Teórica	Autores	Questões
É importante para os negócios que as empresas sejam ecoeficientes, que os serviços prestados e os processos desenvolvidos sejam ecologicamente corretos para contribuir com o desenvolvimento sustentável.	Ely (1990); Schmidheiny (1992);	1.A empresa desenvolve algum programa ou ação para ofertar o recolhimento das lâmpadas descartadas por seus clientes?
A preservação do meio ambiente acarreta em custos pagos pelos consumidores e pelos produtores ou vendedores. A logística reversa não envolve lucro, mas sim custos com a destinação final dos produtos de pós-consumo. O objetivo é diminuir a contaminação e ações negativas ao meio ambiente. É necessária uma avaliação do custo/benefício.	Troster e Mochón (2002); Souza (2000); Daher, Silva e Fonseca (2006); Leite (2003);	2. Estes programas e ações possuem um custo relevante?
O crescimento do poder de consumo, aumenta o problema do descarte, que é proporcional à diminuição do ciclo de vida dos produtos. No final da vida útil dos bens, após a separação dos materiais, esses bens são retornados para um novo ciclo. A logística reversa contribui com isso, direcionando o produto para ser reutilizado ou descartado corretamente.	Leite (2003); Daher, Silva e Fonseca (2006); Ely (1990);	3. Qual o destino dado para as lâmpadas fluorescentes queimadas recolhidas na empresa?

Quadro 2 - Base teórica para construção do instrumento de coleta de dados. Continuação.

A preocupação com o meio ambiente e a preocupação em descartar os resíduos corretamente, enfrenta a pressão da sociedade.	May, Lutosa e Vinha (2003);	4. Existe procura por parte dos consumidores para o descarte das lâmpadas fluorescentes queimadas?
As escolhas da sociedade em relação a preservação do meio ambiente estão relacionadas não só com o natural, mas com o lado social e econômico.	Ely (1990)	5. Em relação ao volume de lâmpadas fluorescentes novas, qual o percentual de lâmpadas queimadas trazidas pelos clientes para serem descartadas?
Empresas geradoras dos produtos e bens de consumo, devem ser responsáveis pelo descarte após o uso dos mesmos. A logística reversa entra como apoio às fábricas para a destinação final e correta dos materiais. O objetivo econômico do sistema de logística reversa é o resultado financeiro positivo do aproveitamento de matérias-primas secundárias.	Leite (2003); Pereira (2016); Brasil (2010).	6. Às fábricas de lâmpadas fluorescentes mantém um programa de recolhimento das peças descartadas pelos consumidores?

Fonte: Quadro elaborado pela autora a partir de informações recolhidas nas obras Ely (1990); Schmidheiny (1992); Troster e Mochón (2002); Souza (2000); Daher, Silva e Fonseca (2006); Leite (2003); May, Lutosa e Vinha (2003); Pereira (2016); Brasil (2010).

As respostas foram anotadas e gravadas pela pesquisadora para a análise. Essa interpretação das respostas das entrevistas foi realizada com a aplicação da análise temática, que segundo Bêni (2002) é um método interpretativo de análise de dados, a partir de uma descrição sumária dos dados por meio dos temas que os representem. Através da análise, descrição de padrões ou temas e através da identificação, foi possível organizar e apresentar os dados de uma forma sintética. A análise temática pode ser utilizada por diferentes posicionamentos, por isso é considerada um

instrumento flexível, também não exige requisitos de amostragem e se molda a diferentes tipos de dados qualitativos (BÊRNI, 2002). Por essas razões mostrou-se plenamente adequada aos objetivos da pesquisa.

Além disso, de forma complementar, a pesquisadora buscou informações nos sites das empresas sobre suas políticas ambientais e enviou questionamentos sobre ações de logística reversa através de mensagens para o Serviço de Atendimento aos Clientes das empresas cujos produtos (lâmpadas) estão presentes no varejo de Santa Cruz do Sul.

Para fins de aprofundamento da coleta de dados, foram realizadas entrevistas com atores do processo de coleta e destinação do lixo doméstico na cidade. Estas entrevistas foram de caráter aberto sem o emprego de questionários previamente elaborados.

4. LOGÍSTICA REVERSA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES EM SANTA CRUZ DO SUL

4.1 A reciclagem de lâmpadas fluorescentes

O físico e Francês Alexandre Becquerel foi quem investigou o fenômeno da fosforescência e da fluorescência. Em 1857, ele trouxe uma teoria sobre a possibilidade de construir tubos fluorescentes. O Francês realizou algumas experiências com tubos e materiais luminescentes que podem ter descargas elétricas e esse processo foi essencial para o desenvolvimento das lâmpadas fluorescentes atuais (LAMPADAS FLUORESCENTES, 2016).

Alguns anos mais tarde, em 1901, o Americano Peter Cooper Hewitt, registrou uma patente nos EUA da lâmpada de vapor de mercúrio de baixa pressão em arco. Essa lâmpada foi o primeiro protótipo de luzes fluorescentes do que se tem hoje em dia e que tem o mesmo vapor de mercúrio que quando é excitado por uma descarga elétrica causa a luminescência e com isso surge a luz (LAMPADAS FLUORESCENTES, 2016).

Após vários anos de procedimentos legais associados com o registro de algumas patentes, a General Electric's, em meados dos anos de 1938, teve uma postura dominante no mercado, com quatro tamanhos diferentes de lâmpadas. Mas as lâmpadas fluorescentes só tiveram uma grande repercussão durante a Segunda Guerra Mundial, e em 1951 as lâmpadas fluorescentes eram mais produzidas do que lâmpadas incandescentes (LAMPADAS FLUORESCENTES, 2016).

A composição das lâmpadas fluorescentes é basicamente por vidro, soquete que pode ser de plástico ou de metal, poeira fosforosa que é o pó, argônio e mercúrio. As lâmpadas fluorescentes são de descarga em baixa pressão, nas paredes do tubo de vidro existe uma camada de fósforo e dentro desse tubo de vidro existem gases inertes de argônio e uma quantidade pequena de vapor de mercúrio e nas extremidades do tubo há eletrodos (APLIQUIM BRASIL RECICLE, 2016).

O seu funcionamento acontece quando a descarga dos eletrodos, que produzem uma corrente elétrica, passa pela mistura gasosa do argônio com o mercúrio, com isso os elétrons passam de uma ponta do tubo para a outra se tornando mais carregados, onde se chocam com átomos do gás que estão dentro do tubo. Ao colidirem, os átomos são estimulados e acabam aumentando os níveis de energia. Ao retornarem

para seus níveis normais de energia, os elétrons liberam radiação ultravioleta, então essa radiação é absorvida pelo tungstato de magnésio ou pelo silicato de zinco. Essas substâncias têm propriedades capazes de transformar a onda invisível da radiação ultravioleta em luz visível que se reflete para o ambiente. A lâmpada fluorescente tem uma maior competência em relação à incandescente, pois emite mais energia eletromagnética em forma de luz do que calor, tornando-a mais eficiente e econômica (VILUX, 2016). Porém, há uma preocupação em relação a ela, ou seja, há dúvidas do que se fazer após sua vida útil e qual a melhor maneira de descartá-la já que em sua composição tem o mercúrio que é altamente contaminante. Com essa preocupação, aqui no Brasil alguns empresários investiram em ideias de reciclar as lâmpadas fluorescentes separando cada componente e com isso realizando o descarte correto.

Em geral, existem quatro tipos de reciclagem de lâmpadas fluorescentes, moagem com tratamento térmico; moagem com tratamento químico; tratamento por moagem simples e a tecnologia Tramppo, desenvolvida por uma empresa de mesmo nome (BACILA; FISCHER; KOLICHESKI, 2014).

O processo de moagem com tratamento térmico envolve basicamente duas fases: trituração da lâmpada com separação do pó fosfórico e sublimação do mercúrio, através de aquecimento e resfriamento. No processo de trituração, os materiais são separados em terminais de alumínio, pinos de latão, vidro, poeira fosforosa e isolamento baquelítico. Esse processo, quando executado da forma correta, é uma boa opção para descontaminação de lâmpadas fluorescentes e é o mais utilizado no mundo inteiro.

O processo com tratamento químico não é muito utilizado, mas consiste no esmagamento da lâmpada, em que todo o material resultante da trituração é lavado e separado. A água usada para a lavagem, que fica contendo o mercúrio e o pó de fósforo, é, então, filtrada ou precipitada, separando-se o pó fosfórico. De acordo com Frias (2009), uma das desvantagens desse processo é o risco que a associação de água e mercúrio oferecem e, por este motivo, deve-se realizar um novo tipo de tratamento posteriormente.

No processo de moagem simples se realiza apenas a trituração das lâmpadas em um ambiente controlado, que pode ser em um tambor metálico, com um sistema de exaustão para a captação de vapores dos resíduos existentes nas lâmpadas. Mas esse tipo de processo não faz a retirada do mercúrio e os resíduos gerados são destinados para aterros.

Por fim, a tecnologia Tramppo é um processo que foi totalmente projetado e desenvolvido pela empresa e recicladora Tramppo Comércio e Reciclagem de Produtos Industriais, permitindo a separação dos componentes da lâmpada: vidro, terminais de alumínio, pó fosfórico e mercúrio. O objetivo principal da separação é reutilizar todos os componentes disponíveis como matéria-prima em outras cadeias industriais, fazendo com que o ciclo da sustentabilidade se feche. O processo de tratamento inicia-se com a retirada dos terminais de alumínio da lâmpada, para em seguida fazer a limpeza do vidro e retirada do pó fosfórico contendo o mercúrio. Logo, através de um sistema de hélices, criam-se uma sucção em série, garantindo que todo o pó seja retirado sem deixar resíduos. O pó fosfórico removido é encaminhado para um reator, iniciando-se o processo de separação do mercúrio (BACILA; FISCHER; KOLICHESKI, 2014).

Cestari e Martins (2015) identificaram sete empresas recicladoras de lâmpadas fluorescentes no Brasil, conforme quadro abaixo. A partir dessas informações foram pesquisadas cada uma destas empresas no que tange aos processos que empregam na reciclagem das lâmpadas. As informações de cada empresa foram coletadas de seus sites na internet.

Quadro 3 - Empresas recicladoras de lâmpadas fluorescentes no Brasil

Recicladoras	Localização
Apliquim Brasil Recycle	São Paulo / Santa Catarina
Naturalis Brasil Desenvolvimento de Negócio	São Paulo
Tramppo Comércio e Reciclagem de Produtos Industriais LTDA – ME	São Paulo
Hg Descontaminação LTDA	Minas Gerais
Recitec – Reciclagem Técnica do Brasil LTDA	Minas Gerais
Silex Indústria e Comércio de Produtos Químicos e Minerais LTDA	Santa Catarina
Mega Reciclagem de Matreiais LTDA	Paraná

Fonte: Quadro elaborado pela autora a partir de informações recolhidas na obra de Cestari; Martins (2015).

A empresa Apliquim atua no processo de descontaminação e reciclagem das lâmpadas fluorescentes, separando os componentes de alumínio, plástico, vidro, pó fosfórico e o mercúrio que é extraído e recuperado em sua forma líquida. Todos os processos ocorrem em ambientes controlados sob pressão negativa, para que os vapores não se dispersem, evitando a contaminação do ambiente e das pessoas que operam os equipamentos utilizados no processo. Em outras situações, os principais componentes como o vidro, o alumínio, os soquetes, o pó e o mercúrio podem ser reaproveitados (APLIQUIM BRASIL RECICLE, 2016).

Na Naturalis Brasil, o diretor da empresa trouxe dos EUA o “PAPA LÂMPADA”, que é um tambor adaptado onde as lâmpadas são introduzidas e trituradas, sendo separado o vidro, o metal e o vapor de mercúrio. Após esse processo, os resíduos são encaminhados para uma empresa que faz o descarte adequado (NATURALIS BRASIL, 2016).

Já a recicladora Tramppo, além do tratamento para as lâmpadas, oferece o que eles chamam de *Easybox* Tramppo, que nada mais é do que uma caixa específica para o armazenamento das lâmpadas, para que elas não se quebrem, evitando assim a evaporação do mercúrio no ar. A Tramppo trabalha com uma tecnologia desenvolvida por ela mesma, obedecendo aos princípios da sustentabilidade e da produção mais limpa (TRAMPPO, 2016).

A empresa HG Descontaminação, utiliza o serviço de descontaminação através do processo químico, que é o esmagamento da lâmpada, sendo que todo o material resultante do esmagamento é lavado e separado. A água fica contendo o mercúrio e pó de fósforo, então essa água é filtrada ou precipitada (HG DESCONTAMINAÇÃO, 2016).

A Recitec presta serviços de licenciamento ambiental, carregamento e transporte de produtos perigosos, tratamento de efluentes líquidos, processamento de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e a destruição e descontaminação das lâmpadas. No processamento de reciclagem das lâmpadas, os componentes são separados em quatro grupos: terminais de alumínio, vidro triturado, fosfato e o material ferroso e isolamento baquelítico. O único material que não é reciclado é o isolamento baquelítico. Os vidros podem ser realocados para a produção de novas lâmpadas ou novos vidros, desde que não sejam utilizados para conservar alimentos. Depois de serem limpos, o alumínio e o material ferroso podem ser fundidos e utilizados na produção de novos materiais. Após o fosfato ficar totalmente limpo e sem o mercúrio,

ele pode ser reutilizado em usinas de asfalto ou em fábricas de cimento. E com isso, depois da descontaminação das lâmpadas, os clientes recebem o Certificado de Destruição e Descontaminação de Lâmpadas – CDDL, com o qual podem ter a certeza de que foi feita a destinação correta das lâmpadas (RECITEC, 2016).

Quadro 4 - Principais Marcas de Lâmpadas Fluorescentes Comercializadas em Santa Cruz do Sul

Estabelecimento comercial	Marca de Lâmpadas Comercializadas
Gasima	GE Lighting Osram Ourolux Philips
Eletronem	Ourolux Philips Sylvania
Iluminare	Osram Ourolux Philips
Sihmatel	Philips Sylvania
Big	FLC Empalux Osram
Zaffari	Philips Osram Sylvania
Miller	Philips Osram Ourolux Sylvania
Imec	Philips Ourolux Sylvania
Aldematt	Ourolux

Fonte: Quadro elaborado pela autora com resultados baseados nos dados da pesquisa.

Em busca de informações, a autora investigou através de pesquisas em websites e de serviços de atendimento ao cliente das empresas que fornecem lâmpadas para

o comércio de Santa Cruz do Sul, sobre políticas ambientais e ações de logística reversa. Com base nesta coleta de dados, pode-se descrever as ações ambientais e de logística reversa dos fabricantes de lâmpadas fluorescentes cujos produtos estão presentes no varejo da cidade.

De acordo com a análise, pode-se perceber que a Philips é a marca mais presente no varejo em Santa Cruz do Sul, seguida das marcas Ourolux, Osram e Sylvania. No entanto, também são as marcas que não oferecem ou não possuem ações de logística reversa de seus produtos.

Duas das maiores preocupações da Empalux são as questões sobre a sustentabilidade e o respeito com os recursos naturais. A empresa atua de forma sustentável desde a produção de suas lâmpadas até o descarte das mesmas, sempre se preocupando com o meio ambiente. A Empalux se preocupa em minimizar o consumo de energia, investindo em sistemas de iluminação mais econômicos. Além dos cuidados com os recursos naturais, a empresa recicla as lâmpadas enviadas pelos clientes e faz o devido descarte, evitando a contaminação do meio ambiente. A Empalux trabalha na conscientização sobre a reciclagem das lâmpadas em escolas e em instituições socioeducativas, ela acredita que a educação dos jovens é essencial para o futuro do planeta (EMPALUX, 2016).

Em 2010, a Empalux criou o Instituto Empalux, com o objetivo de preservar o meio ambiente. O Instituto deseja ser referência na capacidade de inovação no desenvolvimento de soluções educacionais e de ações socioambientais. Dentre essas diversas ações estão a reciclagem de materiais descartáveis, campanha do agasalho, arrecadação de alimento, o uso consciente da água, doação de brinquedos e doação de materiais escolares, envolvendo todos os funcionários na participação dessas ações. Além disso, a empresa sempre sugere que os consumidores entreguem as lâmpadas usadas nas lojas onde as adquiriu, para que essas lojas possam encaminhar novamente para a Empalux e com isso ser feita a descontaminação dessas lâmpadas. Segundo a administração da Empalux, até o final do ano de 2016, a região de Santa Cruz do Sul terá um posto de coleta para que a população possa deixar as lâmpadas queimadas para descarte (EMPALUX, 2016).

Em suas políticas ambientais, a FLC se preocupa com soluções integradas e sustentáveis atendendo às necessidades de seus clientes e respeitando o meio ambiente. A FLC tem um processo rigoroso em relação ao descarte das lâmpadas e demais produtos produzidos por ela. Para o devido descarte desses produtos, a

empresa possui uma Certificação de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental – Cadri. Esse certificado serve para regularizar e aprovar a destinação correta dos resíduos das empresas que apresentam perigo para o meio ambiente, assim como também o armazenamento adequado desses produtos (FLC, 2016).

No site da GE Lighting não foi encontrado nenhuma menção sobre a preocupação da empresa para com o meio ambiente ou sustentabilidade. Já a assessoria da empresa informou que até o final do ano de 2016, a GE Iluminação estará finalizando a implementação e regularização dos processos de logística reversa (GE LIGHTING, 2016).

A empresa Osram se preocupa com o desperdício de embalagens e com as substâncias nocivas ao meio ambiente. A empresa tem o cuidado de que na produção das lâmpadas já existentes, se utilize menos substâncias químicas, e na produção de produtos novos, diminua-se ou elimine totalmente essas substâncias prejudiciais à saúde humana e à natureza como um todo. A Osram conta com uma gestão ambiental, onde inclui o manuseio sustentável de energia, água, resíduos químicos, poluição do ar e a reciclagem dos produtos desempenha um papel importante. A empresa preza pela proteção do meio ambiente, monitorando os processos e a empresa como um todo, através de uma organização com responsabilidade e um sistema de gestão com certificado de acordo com a norma ISO 14001 para estar sempre melhorando em todos os sentidos (OSRAM, 2016).

A empresa de iluminação Ourolux tem a preocupação em gerar produtos que consumam menos energia e menos descartes para o meio ambiente. A sustentabilidade para a Ourolux é um conceito que atravessa toda a estrutura da empresa e todos os seus processos. Além disso, a Ourolux tem a preocupação de investir seriamente na conscientização de todos os seus colaboradores, cultivando o convívio entre tecnologia e natureza. Quanto à logística reversa, a empresa informou que no momento não fazem tal processo, pois ainda não foi criada uma entidade gestora para a implementação da logística reversa (OUROLUX, 2016).

A Philips se empenha em manter operações sustentáveis e se preocupa em economizar energia, em gerar menos resíduos para aterros e menos emissão de gases poluentes, reduzindo os riscos catastróficos e ambientais. Referente a ações de logística reversa, não foi encontrado no site da Philips nenhuma menção sobre a empresa realizar esse tipo de ação (PHILIPS, 2016). A autora entrou em contato com

a Philips em busca de maiores informações sobre a empresa praticar logística reversa, mas não obteve retorno.

Não diferente das outras empresas de lâmpadas, a Sylvania também se preocupa com a proteção do meio ambiente e com a produção de produtos que consomem menos energia diminuindo a emissão de gás carbônico (SYLVANIA, 2016). Assim como a Philips a empresa Sylvania também não pratica ações de logística reversa.

Logo, conclui-se que que as marcas mais presentes no varejo de Santa Cruz do Sul são aquelas que não possuem ações de logística reversa.

4.2 Coleta de resíduos e descarte dos materiais em Santa Cruz do Sul

Em Santa Cruz do Sul, existe a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis (COOMCAT) que trabalha em parceria com a Coleta Seletiva Solidária, onde catadores e recicladores vão em busca de resíduos que possam ser reciclados em alguns bairros da cidade. Existem também a empresa Conesul, que é uma empresa contratada pela Prefeitura de Santa Cruz do Sul para fazer a coleta dos resíduos nos bairros da cidade e a Fundação para Proteção Ambiental de Santa Cruz do Sul (FUPASC) que é uma fundação de várias grandes indústrias da cidade (RABUSKE, 2004).

Segundo Silva (2014) e Silveira (2010) a COOMCAT é uma cooperativa que foi criada em 2010 por antigos participantes da Associação Ecológica dos Catadores de Materiais Recicláveis de Santa Cruz do Sul, a qual já operava na área de limpeza urbana desde de 2003. Desde 2010, a cooperativa vem gerando renda para seus cooperados através de suas atividades na cidade de Santa Cruz do Sul, assim como também possibilitando a inclusão de seus trabalhadores junto à sociedade.

A cooperativa realiza seu processo de coleta nos bairros Independência, Várzea, Goiás, Avenida, Centro, Santo Inácio, Higienópolis, Universitário e Renascença em parceria com a Coleta Seletiva Solidária de Santa Cruz do Sul, feita pelos próprios catadores de materiais recicláveis em parceria com a Prefeitura Municipal, trabalhando com um sistema de conscientização da comunidade e de recolhimento de materiais recicláveis nas residências, empresas, escolas e instituições desses bairros. Com a coleta desses materiais, os catadores e a população contribuem para um ambiente efetivamente mais saudável contribuindo na economia de energia e na

extração de recursos naturais, trazendo de volta ao ciclo produtivo boa parte destes materiais que foram descartados. Já na usina de reciclagem são recebidos 10 caminhões por dia, com capacidade de 20 toneladas cada caminhão, resultando em 200 toneladas de resíduos ao dia. De todos esses resíduos coletados, 12% são encaminhados para a triagem e destes somente 8% são aproveitados para a reciclagem. O restante dos resíduos fica armazenado na usina para posteriormente ser levado pela empresa Conesul para o aterro sanitário em Minas do Leão (SILVA, 2014).

Com um processo de coleta seletiva na cidade de Santa Cruz do Sul, Silveira (2010) afirma que é possível fazer o reaproveitamento não só dos resíduos tradicionais (plásticos, metais, papeis e vidros) como também dos resíduos orgânicos, que podem se tornar uma opção atraente para as regiões de agricultura do ponto de vista econômico, porque podem ser reaproveitados como adubo. Cabe destacar, que segundo a sua administração, a cooperativa não recolhe e tampouco recebe lâmpadas fluorescentes queimadas. Anteriormente, caso encontrassem alguma lâmpada em meio aos outros resíduos coletados, a cooperativa encaminhava essas lâmpadas para a Central de Recebimento de Pneus e Resíduos Eletrônicos (CREPEL). Como atualmente a Crepel não recebe lâmpadas fluorescentes, a COOMCAT encaminha essas lâmpadas que eventualmente chegam até a cooperativa para o supermercado Big.

A empresa Conesul foi contratada pela Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul para fazer a coleta dos resíduos de todos os bairros da cidade (RABUSKE, 2004). Trata-se de uma empresa formada por engenheiros químicos e técnicos especializados. A Conesul realiza a gestão de total dos resíduos desde a coleta, manutenção urbana, transporte até a destinação final dos resíduos sólidos. Atua também na coleta e destinação final dos resíduos de saúde, de óleo vegetal usado, na manutenção de redes hidráulicas, capina e varrição mecanizadas das ruas da cidade (CONESUL, 2016).

A Conesul dispõe de caminhões com coletores compactos que são utilizados nas coletas de resíduos sólidos urbanos. Esses caminhões possuem um baú compactado para receber a carga de resíduos (RABUSKE, 2004). Além disso, esse tipo de caminhão conta com um motor ecológico, onde minimiza a emissão de gases poluentes. Assim como também caminhões para a coleta seletiva, onde estes são projetados com duas divisões, uma para armazenar os resíduos recicláveis e a outra

para os resíduos não recicláveis, atendendo as necessidades da coleta seletiva somente em alguns bairros da cidade. Também, somente na região central da cidade, estão dispostos contêineres compactos estacionários, que são uma espécie de baú onde a comunidade descarta seus resíduos, que posteriormente são esvaziados e os resíduos são levados para a triagem na usina da cidade (CONESUL, 2016). Essa triagem de todos os resíduos coletados acontece mensalmente em uma usina, onde cerca de 1.500 toneladas de resíduos que equivalem 100% dos resíduos de Santa Cruz do Sul, são separados e distribuídos em grandes caixas de papelão (RABUSKE, 2004). Os materiais que podem ser reciclados são separados, os resíduos orgânicos e contaminados são destinados para aterros onde passam por processos de compostagens e aterramento. Logo, a Conesul não recolhe lâmpadas fluorescentes (CONESUL, 2016).

De acordo com o responsável pela Conesul, por falta de instruções e de informações, algumas pessoas descartam lâmpadas quebradas ou queimadas junto ao lixo comum que a coleta da Conesul faz. As lâmpadas que não estão quebradas acabam se quebrando devido a compressão dentro do caminhão de coleta e, que por fim, é encaminhado para a usina de reciclagem, onde os responsáveis na separação dos resíduos não conseguem distinguir se é vidro comum ou vidro de lâmpadas fluorescentes. Logo, essas lâmpadas quebradas são destinadas para o aterro de Minas do Leão (CONESUL, 2016).

Além dos serviços de coleta residencial em Santa Cruz do Sul, existe a FUPASC, que realiza a coleta dos resíduos industriais da cidade. Trata-se de uma fundação sem fins lucrativos de direitos privados, a qual foi criada por 10 empresas de Santa Cruz do Sul como, por exemplo, a Alliance One, Exelsior, JTI, Mor, Mercur, Pionner, Xalingo, Souza Cruz, Philip Morris e Universal Leaf Tabacos. Atualmente ela é composta por 14 empresas. A fundação foi fundada em 1998, mas só em 2004 entrou em funcionamento. Seu quadro é composto por dois funcionários fixos e os demais são terceirizados. A fundação conta com pavilhões de triagem e armazenagem de resíduos para reciclagem tanto de resíduos comuns quanto de resíduos perigosos, e também dois aterros onde o lixo não reaproveitável é destinado. Entre os resíduos perigosos, destacam-se as lâmpadas fluorescentes, no qual são armazenadas até ser atingir um grande volume e então ser destinadas à Apliquim, empresa especializada em descarte e descontaminação de lâmpadas fluorescentes. A fundação paga um determinado valor por cada lâmpada inteira e um valor diferente para cada Kg de

lâmpadas quebradas. Esse valor pago a Apliquim, é referente ao custo de tratamento (descontaminação e recuperação do mercúrio) das lâmpadas fluorescentes queimadas (SILVEIRA, 2010). Cabe destacar, que a empresa recebe as lâmpadas fluorescentes somente das indústrias associadas. A fundação conta também com um procedimento através de compostagem, por meio do qual os materiais orgânicos, mas principalmente o pó de fumo, são transformados em adubos orgânicos para depois retornarem para as empresas. A FUPASC tem como objetivo dar um destino adequado aos resíduos sólidos das empresas, evitando assim a poluição e ajudando a preservação do meio ambiente nas comunidades e cidades onde estão inseridas as empresas associadas (BOHRER, 2016).

Seu pavilhão de triagem e armazenagem de sucatas recicláveis é constituído por uma área de 1.300m² e tem um volume de armazenagem de 2.000m³. É destinado tudo o que pode ser reciclável. Após o recebimento dos resíduos, o material é separado, segregado, enfardado e comercializado. Como a fundação não tem fins lucrativos, o valor adquirido é destinado para a operação realizada com os resíduos e o lucro é repassado para a empresa que destinou o material. O pavilhão de armazenagem de resíduos perigosos tem um volume útil de 270m³ e contém uma bacia de contenção com inclinação de 3°, para que todo líquido gerado seja escoado para tal bacia. Esse pavilhão é o local onde são armazenados resíduos inflamáveis, tóxicos, patogênicos ou corrosivos. Este armazenamento é temporário, depois de um certo período os resíduos são tratados e destinados à outras empresas especializadas.

A fundação ajuda e contribui com a preservação do meio ambiente, pois todos esses resíduos poderiam ser destinados de forma incorreta, gerando externalidades negativas. Devido a essa conscientização das grandes indústrias da região de Santa Cruz do Sul, todo resíduo gerado por elas tem uma destinação adequada, trazendo para a sociedade certa tranquilidade, pois há reaproveitamento e descarte correto. Também, com a cooperação das empresas em dar um destino correto aos resíduos, elas podem ser certificadas e reconhecidas como empresas ambientalmente corretas, atraindo novos investidores e fortalecendo sua marca.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

De todas as empresas pesquisadas em Santa Cruz do Sul, a única empresa que não possui programa de logística reversa de lâmpadas fluorescentes é a rede de supermercados Imec. As demais empresas possuem ação de logística reversa de lâmpadas fluorescentes, mas com algumas restrições. A Gasima desenvolve, acerca de dois anos, esse projeto e quando um cliente efetua a compra de uma nova lâmpada, a loja recebe a antiga para o descarte. Para esses clientes não é cobrado taxa de descarte, mas para os não clientes é cobrado um valor de R\$1,15 por lâmpada. No caso das empresas Iluminare, Eletronem, Aldematt e Sihmatel, o recebimento de lâmpadas queimadas é somente dos clientes que adquiriram as mesmas no próprio estabelecimento. Se o consumidor não for cliente, não aceitam as lâmpadas queimadas. Já nas redes de supermercados Miller, Big e Zaffari, qualquer pessoa pode descartar suas lâmpadas fluorescentes usadas. Salienta-se que no supermercado Big as lâmpadas mais recebidas para descarte são as fluorescentes tubulares. Todas as empresas pesquisadas afirmaram ter um custo relevante para praticar ações de logística reversa de lâmpadas fluorescentes. A Gasima tem um custo de R\$ 1,15 por cada lâmpada descartada, mas alega que mesmo tendo esse custo, a empresa acaba ganhando novos clientes. Já a empresa Sihmatel tem um custo muito alto, pois para cada lâmpada descartada o valor cobrado é de R\$ 2,00. As empresas Iluminare, Eletrnem, Miller e Aldematt disseram que existe um valor a ser pago, mas não informaram ou não se recordam do valor pago. No caso do Big é pago um valor de R\$ 2.000,00/R\$ 3.000,00 a cada recolhimento. E no caso do supermercado Zaffari, é pago um valor mensal para a empresa recolhadora do material descartado. Essas empresas que recolhem o material deixado nos estabelecimentos pesquisados em Santa Cruz do Sul, são empresas capacitadas e especializadas na armazenagem, no transporte e no descarte de lâmpadas queimadas. A Gasima firmou uma parceria com a FUPASC, pois, como dito anteriormente, essa fundação recolhe as lâmpadas descartadas das empresas e após isso encaminham-nas para uma outra empresa que fará a separação e descontaminação dessas lâmpadas. A empresa que faz o recolhimento das lâmpadas descartadas na Iluminare é a Recilux. Já na Eletronem a empresa responsável em recolher as lâmpadas queimadas é Ambiservice. Nas redes de supermercados Miller e Zaffari a empresa que faz o recolhimento das lâmpadas descartadas é a Ecolog. No

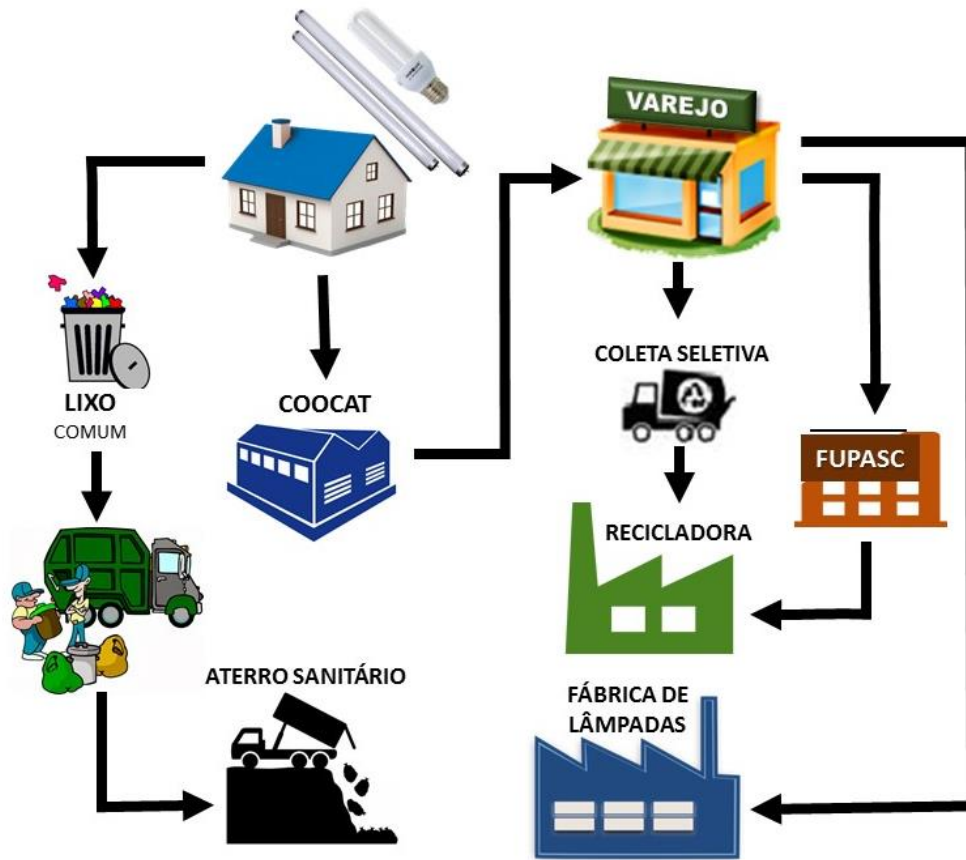
Miller é recolhido a cada quinze dias, enquanto que no Zaffari o recolhimento se dá uma vez por mês. Na rede de supermercados Big, a empresa que recolhe é a Juntapel, onde, posteriormente, encaminha para descarte o material recolhido. E no caso da empresa Sihmatel, a empresa que recolhe as lâmpadas deixadas na loja é uma empresa de Curitiba/PR.

As empresas Gasima, Iluminare, Eletronem, Big e Zaffari relataram que mesmo diante da queda nas vendas das lâmpadas fluorescentes, devido as novas lâmpadas de led, há cada vez mais demanda por parte dos clientes em descartar de forma correta as lâmpadas fluorescentes queimadas. Já as empresas Miller, Aldematt e Sihmatel relataram que em seus estabelecimentos há uma certa procura por partes dos clientes, mas nada de extrema significância. Essa procura pelo descarte correto se traduz no percentual de lâmpadas deixadas para descarte na Gasima e na Aldematt: de todas as lâmpadas vendidas em torno de 60% destas retornam para descarte. No caso das empresas Iluminare, Eletronem e Miller, cerca de 30% das lâmpadas retornam. Já nos estabelecimentos como o Big, Zaffari e Sihmatel, não se tem menção de lâmpadas que retornam para o descarte.

As empresas fabricantes de lâmpadas fluorescentes, nunca se propuseram em formar parcerias, bem como, em momento algum, passaram informações em relação a logística reversa para as empresas pesquisadas em Santa Cruz do Sul. Devido a isso, cada empresa fez sua escolha para com uma empresa recicladora ou coletora.

Diante da análise dos dados coletados e elaborados pela autora, se fez necessário a demonstração em uma figura na qual mostra o fluxo das lâmpadas fluorescentes na cidade de Santa Cruz do Sul/RS.

Figura 3- Esquema do fluxo das lâmpadas descartadas em Santa Cruz do Sul



Fonte: Figura elaborada pela autora com base nos resultados da pesquisa.

Conforme os levantamentos realizados pela pesquisa, foi possível identificar que a cidade de Santa Cruz do Sul conta com diferentes pontos de coleta para as lâmpadas fluorescentes queimadas. Alguns pontos recebem de qualquer pessoa, outros somente de seus clientes. Na Figura 3, pode-se observar os caminhos que as lâmpadas descartadas eventualmente percorrem. Partindo do pressuposto de que nas residências as lâmpadas são descartadas no lixo comum, a coleta pública faz o recolhimento desse lixo e as lâmpadas se misturam com os outros tipos de resíduos. Partem daí para a usina de triagem, onde os responsáveis pela separação não sabem definir se é vidro comum ou de lâmpadas. Ou seja, essas lâmpadas quebradas são encaminhadas juntamente com outros resíduos considerados não recicláveis para o aterro sanitário de Minas do Leão, o que por consequência aumenta o risco de contaminação do solo e de quem eventualmente manuseia estes materiais.

Deve-se conscientizar a população a realizar o descarte das lâmpadas diretamente com a COOMCAT, onde a mesma encaminha estas para um supermercado ou comércio que as aceite descartar corretamente. Outra forma é a

coleta seletiva que faz o recolhimento e as encaminha para uma empresa recicladora, a qual fará a separação de todos os componentes e a descontaminação de cada um deles, evitando que prejudique o meio ambiente e a vida humana.

Cabe destacar, que os consumidores residenciais possuem ainda uma outra opção, que seria encaminhar as lâmpadas queimadas diretamente para o varejo que disponibiliza aos clientes a estrutura para o correto descarte. Quando os varejistas recebem essas lâmpadas, as encaminham para a FUPASC ou para uma recicladora, as quais fazem o devido descarte e reaproveitamento dos materiais recicláveis. Mas, o que deveria ocorrer de fato (determinado pela Lei 12.305/10 – PNRS), é que as empresas fabricantes de lâmpadas criassem e mantivessem um programa de logística reversa direto com as empresas varejistas, as quais deveriam recolher as lâmpadas queimadas e destinar para uma recicladora, uma vez que a Lei 12.305/10 determina que é de responsabilidade do fabricante o recolhimento e o destino final correto das lâmpadas queimadas (BRASIL, 2010).

A logística reversa de lâmpadas fluorescentes é um processo onde a empresa geradora dos produtos e bens de consumo, que no caso são as lâmpadas, seja a responsável pelo descarte desses bens após o seu uso, venda e seu consumo. Mas o que acontece verdadeiramente, segundo as empresas de Santa Cruz do Sul, é o contrário. De acordo com essas empresas, as fabricantes de lâmpadas fluorescentes não forneceram alternativas para a logística reversa ou sobre a possibilidade de formar uma parceria para que as lâmpadas queimadas retornassem à fábrica.

Com a proporção em que a população aumenta e avança com suas tecnologias, aumenta também a produção de resíduos das indústrias e de toda a sociedade poluindo o solo e as águas dos rios. Ely (1990) afirma que no meio empresarial está cada vez maior o convencimento de que é importante para os negócios o desenvolvimento sustentável e, que as empresas sejam ecoeficientes. Segundo Schmidheiny (1992), para que isso ocorra, as empresas devem entender que não existe desenvolvimento econômico se ele não for sustentável. Devem ter conhecimento também, que dentro da empresa ou indústria, os serviços prestados e os processos desenvolvidos sejam ecologicamente corretos e que contribuam para o desenvolvimento sustentável.

Foi pensando nisso, que algumas empresas do varejo de lâmpadas fluorescentes em Santa Cruz do Sul desenvolveram ações e projetos de logística reversa para o recolhimento de lâmpadas fluorescentes queimadas. A preservação do

meio ambiente acarreta em custos que em certas circunstâncias deverão ser pagas pelos consumidores e em outras deverão ser pagas pelos produtores/fabricantes ou vendedores. De qualquer modo, um fato importante, do ponto de vista econômico, é diminuir a contaminação para que posteriormente não se tenha gastos significativos (TROSTER; MOCHÓN, 2002).

Daher, Silva e Fonseca (2006) afirmam que a logística reversa é uma área que normalmente não envolve lucro, mas sim custos. E em virtude disso, muitas empresas acabam não dando a mesma atenção para esse processo reverso do que ao fluxo de saída normal de produtos. Por isso são poucas as empresas em Santa Cruz do Sul que praticam ações de logística reversa de lâmpadas queimadas. De acordo com todas as empresas que praticam tal ação em Santa Cruz do Sul, esse processo envolve custos elevados, que muitas vezes devem ser repassados para o consumidor. Essas lâmpadas destinadas para descarte, que são recolhidas pelas empresas, são encaminhadas para outras empresas especializadas na separação dos materiais constituintes das lâmpadas.

Conforme Leite (2003), no final da vida útil dos bens, quando retornados para um novo ciclo, seleciona-se por etapas os materiais que constituem o bem, tornando-os similares ao que eram quando novos. No caso das lâmpadas, os materiais constituintes são separados, podendo, assim, retornarem a um novo ciclo produtivo. A logística reversa de pós-consumo traz o conceito de se administrar não somente a entrega do produto ao cliente, mas também o seu retorno, direcionando esse produto para ser descartado corretamente ou ainda ser reutilizado, com o objetivo de ganhos na economia da indústria. Caso contrário, tem-se como consequência o efeito direto da poluição do ar e da água para a saúde das pessoas. Isto é, indiretamente se reduziria o bem-estar dos que provarem uma perda, caso o meio ambiente seja diminuído ou destruído por essa poluição da água e do ar (LEITE, 2003). Infelizmente, é o que tem ocorrido no caso das lâmpadas fluorescentes queimadas em Santa Cruz do Sul, salvo algumas iniciativas por conta própria das empresas do varejo local.

É por essas razões, que a sociedade e os empresários têm cada vez mais se preocupado com a destinação de seus resíduos e rejeitos. As empresas de Santa Cruz do Sul que praticam a logística reversa de lâmpadas fluorescentes e também de outros materiais, afirmam que a sociedade tem uma preocupação com o meio ambiente e se preocupa com o destino final das lâmpadas queimadas e materiais que afetam o meio ambiente negativamente. May, Lustosa e Vinha (2003) argumentam

que a mudança dos empresários em se preocupar com o meio ambiente e em descartar os resíduos corretamente se teve por pressão da sociedade, mas os executivos viram que era melhor ter gastos com as normas e recursos ambientais do que com uma imagem negativa que acaba abalando a credibilidade junto ao mercado no qual atuam.

A economia do meio ambiente vem tendo crescente importância desde o início da década de 1970 e é uma parte da economia que se responsabiliza e se preocupa com o meio ambiente num sentido mais amplo, preocupando-se com as escolhas da sociedade e o quanto essas escolhas estão relacionadas com o físico, o natural e o social (ELY, 1990). Mas, é nos dias atuais que se percebe a preocupação pelo meio ambiente. Em Santa Cruz do Sul, as empresas Gasima e Aldematt apontam que cerca de 60% das lâmpadas retornam para descarte. As empresas Iluminare, Eletronem e Miller, afirmam que apenas cerca de 30% das lâmpadas vendidas retornam. As outras empresas não possuem uma estimativa. Mas mesmo assim, pode-se perceber que a preocupação da população da cidade é considerável.

6. CONCLUSÃO

Os problemas ambientais, de forma geral, são mundialmente destacados. Em alguns lugares com mais ênfase, em outros, nem tanto. Existem várias maneiras de se causar um dano ao meio ambiente, mas principalmente pelo avanço da tecnologia, a qual aumenta o consumo e com isso aumenta os rejeitos e resíduos causadores da poluição. Não menos importante, é a consciência das pessoas que por muitas vezes, em determinadas regiões do país, não se atentam e não tratam com tanta importância as questões e os problemas ambientais, contribuindo assim, com a poluição por meio do descarte incorreto de seus resíduos.

Dessa forma, a economia do meio ambiente está atrelada aos problemas ecológicos e ao desenvolvimento socioeconômico. Ela é uma ferramenta importante, na qual seu papel é de aplicar a melhor utilização dos recursos, sejam eles naturais ou processados, com os menores danos possíveis ao meio ambiente. A logística reversa também acaba por fazer parte desses processos. Por meio dela, tem-se a possibilidade de retorno para a cadeia produtiva dos bens de pós-consumo e, com isso, a possibilidade de realocá-los no mercado evitando novas extrações de matérias primas, emitindo menos gases poluentes e tendo menos gastos com a produção de novos bens.

Os objetivos específicos da pesquisa eram de investigar sobre a oferta do serviço de logística reversa das lâmpadas fluorescentes no varejo; identificar os investimentos específicos para o recolhimento de lâmpadas fluorescentes queimadas; identificar o comportamento dos consumidores em relação a logística reversa das lâmpadas fluorescentes e buscar através de pesquisa nos estabelecimentos a relação do consumo de lâmpadas e procura por serviços de logística reversa deste bem.

Por se tratar de uma cidade pequena, no interior do estado do Rio Grande do Sul, e devido ao grande número de varejistas locais, é correto afirmar que em Santa Cruz do Sul há a oferta do serviço de logística reversa das lâmpadas fluorescentes no varejo. Foi identificado que para a utilização desse serviço existem alguns investimentos necessários que implicam em um custo significativo por cada lâmpada descartada, principalmente em relação a materiais adequados e ao armazenamento dessas lâmpadas. Alguns estabelecimentos repassam este custo para o consumidor que demanda este serviço.

O consumidor não se importa em pagar o valor cobrado pela lâmpada descartada, pois ele tem a consciência de que vale a pena. O comportamento dos consumidores está a cada dia mais influenciado pelas questões ambientais. Em Santa Cruz do Sul, esse comportamento da população é evidente diante da procura para descartar as lâmpadas fluorescentes queimadas. De acordo com as entrevistas, pode-se concluir que houve uma queda no consumo pelas lâmpadas fluorescentes por parte dos consumidores devido a oferta das novas lâmpadas de led, mas mesmo com essa queda, a demanda para descartar as lâmpadas fluorescentes existentes continua crescente. Esse descarte é traduzido em percentual pelos entrevistados. Das oito empresas varejistas entrevistadas da cidade, duas afirmam que 60% das lâmpadas retornam, três indicam que 30% retornam e, as outras três entrevistadas não souberam informar a quantidade de lâmpadas fluorescentes queimadas que retornam para o descarte.

O problema de pesquisa desse estudo implicou em uma pesquisa na cidade para entender como ocorre o processo de logística reversa de lâmpadas fluorescentes em Santa Cruz do Sul.

O processo de logística reversa das lâmpadas fluorescentes em Santa Cruz do Sul ocorre de maneira simples. O varejo recebe de seus clientes e não clientes as lâmpadas fluorescentes queimadas, as armazenam e posteriormente as encaminham para uma empresa especializada na segregação dos materiais e na descontaminação dos mesmos. Outra opção é a coleta seletiva, na qual a população pode descartar suas lâmpadas queimadas e então a administração da coleta seletiva encaminha essas lâmpadas para o varejo da cidade.

Cabe destacar que as iniciativas para o descarte correto das lâmpadas fluorescentes são dos varejistas e dos consumidores, os quais arcam com os custos desse serviço. A indústria que seria a responsável legalmente nada faz.

Coloca-se como principal limitação da pesquisa a impossibilidade de obtenção de dados precisos sobre os custos envolvidos no processo de logística reversa das lâmpadas fluorescentes queimadas, tendo em vista a inexistência de registro destes por parte dos gestores das empresas varejistas locais.

REFERÊNCIAS

ALONSO, Angela; COSTA, Valeriano; MACIEL, Débora. *Identidade e estratégia na formação do movimento ambientalista brasileiro*. Novos estudos do CEBRAP, São Paulo, n. 79, p. 151-167, 2007.

AMBIENTE BRASIL. *Aspecto Geral da ISSO 14.000*. 2011. Disponível em: <http://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/iso_14000/aspecto_geral_da_iso_14000.html>. Acesso em 05 mai. 2016.

APLIQUIM BRASIL RECICLE. *O Surgimento das Lâmpadas Fluorescentes*. Disponível em: <<http://www.apliquimbrasilrecicle.com.br/saibamais/sobrelampadas>>. Acesso em: 09 ago. 2016.

BACILA, Danniele Miranda; FISCHER, Klaus; KOLICHESKI, Mônica Beatriz. *Estudo sobre reciclagem de lâmpadas fluorescentes*. *Revista Engenharia Sanitária e Ambiental*, Edição Especial, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v19nspe/1413-4152-esa-19-spe-0021.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2016.

BALLOU, Ronald H. *Gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

BÊRNI, Duilio de Avila. *Técnicas de pesquisa em economia: transformando curiosidades em conhecimentos*, São Paulo, 2002.

BOHRER, Sebastião D. *Funcionamento Fupasc*. Entrevistadora: D. Frantz. Santa Cruz do Sul, 2016. Entrevista concedida à pesquisa Aspectos econômicos e ambientais do processo de logística reversa de lâmpadas fluorescentes em Santa Cruz do Sul.

BRASIL. Lei Nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 02 ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 15 mai. 2016.

BULBOX. *O lucrativo filão de reciclar lâmpadas*. 2007. Disponível em: <http://bulbox.com.br/news_02_03_07>. Acesso em: 24 mai. 2016.

CESTARI, William; MARTINS, Carlos Humberto. *Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes Pós-consumo Estudo de Caso: Sistema de Armazenagem em uma Instituição de Ensino*. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental Santa Maria*, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM. ISSN: 22361170

CHRISTOPHER, Martin. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. 2. ed. Cengage Learning: São Paulo, 2008.

CONESUL. *Soluções*. 2016. Disponível em: <<http://www.conesulrs.com.br/capa/empresa.html>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

CRESWELL, John W. *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

DAHER, Cecilio Elias; SILVA, Edwin Pinto de la Sota; FONSECA, Adelaida Pallavicini. *Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor*. Brazilian Business Review, vol 3, num.1, enero-junio, 2006.

ECODESENVOLVIMENTO. *O que é ISO 26000*. 2016. Disponível em: <<http://m.ecod.org.br/iso26000/o-que-e-iso26000>>. Acesso em 04 mai. 2016.

ELY, Aloísio. *Economia do meio ambiente: uma apreciação introdutória interdisciplinar da poluição, ecologia e qualidade ambiental*. 4. ed. Porto Alegre: FEE, 1990.

EMPALUX. *Sustentabilidade*. 2016. Disponível em: <<http://www.empalux.com.br/?a1=s>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

FARIA, Ana Cristina de; COSTA, Maria de Fatima Gameiro da. *Gestão de custos logísticos*. São Paulo: Atlas, 2005.

FLC. *Responsabilidade Social*. 2016. Disponível em: <<http://www.flc.com.br/br/empresa/responsabilidade-social>>. Acesso em: 21 ago. 2016.

FRIAS, Jéssica Francyne. *Levantamento de diferentes opções de tratamento de lâmpadas fluorescentes*. 2009. 29 f. Relatório da Bolsa de Iniciação Acadêmica da área de Ciências Exatas-Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2009.

GALLOPIN, Gilberto C. *The Latin American World Model (a. k. a. the Bariloche model): three decades ago*. In: Futurs, nº 33, p. 77-88, 2001.

GE LIGHTING. *Institucional*. 2016. Disponível em: <www.gelighting.com>. Acesso em: 18 ago. 2016.

GIBBS, Graham. *Análise de dados qualitativos*. Porto Alegre: Bookman, 2009.

GRANT, David. *Gestão de logística e cadeia de suprimentos*. 1. ed. São Paulo: Saraiva, 2013.

HG DESCONTAMINAÇÃO. *Processamento das lâmpadas fluorescentes*. 2016. Disponível em: <<http://www.hgm.com.br/informacao.htm>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

LÂMPADAS FLUORESCENTES. *O surgimento das lâmpadas fluorescentes*. 2016. Disponível em: <<http://lampadasfluorescentes.org/surgimento-lampada-fluorescente/>>. Acesso em: 09 ago. 2016.

LEITE, Paulo Roberto. *Logística reversa: meio ambiente e competitividade*. 2. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MAY, Peter Herman; LUSTOSA, Maria Cecília; VINHA, Valéria da (Org.). *Economia do meio ambiente: teoria e prática*. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

NATURALIS BRASIL. *Processamento das lâmpadas fluorescentes*. 2016. Disponível em: <<http://www.naturalisbrasil.com.br/empresa.asp>>. Acesso em: 16 ago. 2016.

O ECO. *O que é desenvolvimento sustentável*. 2014. Disponível em: <<http://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28588-o-que-e-desenvolvimento-sustentavel/>>. Acesso em: 24 mai. 2016.

ONU. *Relatório Brundtland/Nosso Futuro Comum*. 2016. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/rio20/documentos/>>. Acesso em 24 mai. 2016.

OSRAM. *Sustentabilidade*. 2016. Disponível em: <http://www.osram.com.br/osram_br/sustentabilidade/index.jsp>. Acesso em: 18 ago. 2016.

OUROLUX. *Sustentabilidade*. 2016. Disponível em: <<http://www.ourolux.com.br/institucional/sustentabilidade>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

PEREIRA, Ana Priscilla Costa; GUARNIERI, Patrícia. *Logística Reversa de Lâmpadas Pós-consumo e Política Nacional dos Resíduos sólidos: Estudo em uma Instituição Federal*. *Revista Eletrônica Gestão & Saúde* ISSN: 1982-4785. Edição Especial. Ano 2014

PEREIRA, André Luiz; BOECHAT, Cláudio Bruzzi; TADEU, Hugo Ferreira Braga; SILVA, Jersone Tasso Moreira; CAMPOS, Paulo Március Silva. *Logística Reversa e Sustentabilidade*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

PHILIPS. *Sustainability at Philips Lighting*. 2016. Disponível em: <<http://www.lighting.philips.com/main/company/about/sustainability>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

RABUSKE, Maurício. *Avaliação da Eficiência da Usina de Triagem de Santa Cruz do Sul*. 2004. 55 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Produção) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2004.

RECITEC. *Processamento das Lâmpadas Fluorescentes*. 2016. Disponível em: <<http://www.recitecmg.com.br/?pg=lampadas>>. Acesso em: 17 ago. 2016.

SACHS, Ignacy. *Desenvolvimento: incluyente, sustentável sustentado*. 11. ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2004.

SCHMIDHEINY, Stephan. *Mudando o Rumo: uma perspectiva empresarial global sobre desenvolvimento e meio ambiente*. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1992.

SILVA, Carlos André Morales da. *Planejamento Estratégico e o BSC Forma de Melhoria das Operações: um estudo de caso em uma cooperativa de reciclagem de resíduos*. 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11624/766>>. Acesso em 20 ago. 2016.

SILVEIRA, Diônifer Alan da. *A Reciclagem de Resíduos Sólidos na Região do Vale do Rio Pardo e Seus Discursos: uma questão ambiental, social, econômica e política*. 2010. 221 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional – Mestrado e Doutorado) – Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2010. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11624/443>>. Acesso em 30 ago. 2016.

SOUZA, Renato Santos de. *Entendendo a questão ambiental: temas de economia, política e gestão do meio ambiente*. 1. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2000.

SYLVANIA. *Tecnologias Sustentáveis*. 2016. Disponível em: <<http://www.sylvania-america.com/pt/sylvania/tecnologias>>. Acesso em: 18 ago. 2016.

TRAMPPPO. *Processamento das Lâmpadas Fluorescentes*. 2016. Disponível em: <<http://www.tramppo.com.br/>>. Acesso em 16 ago. 2016.

TROSTER, Roberto Luis; MOCHÓN MORCILLO, Francisco. *Introdução à economia*. São Paulo: Makron Books, 2002.

VILUX. *Lâmpadas Fluorescentes*. 2016. Disponível em: <http://vilux.com.br/ver_noticias.asp?codigo=143>. Acesso em: 09 ago. 2016.