

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO

**O MODELO DE NEGÓCIO VOLTADO À
REMANUFATURA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES,
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS E SUA
REINSERÇÃO, EM CUMPRIMENTO À LEGISLAÇÃO
AMBIENTAL BRASILEIRA**

WESLEY JEFFERSON SILVA SARAIVA

MANAUS-AM

2015

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA
DE PRODUÇÃO

WESLEY JEFFERSON SILVA SARAIVA

**O MODELO DE NEGÓCIO VOLTADO À
REMANUFATURA DE LÂMPADAS FLUORESCENTES,
GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS E SUA
REINSERÇÃO, EM CUMPRIMENTO À LEGISLAÇÃO
AMBIENTAL BRASILEIRA**

Dissertação título O Modelo de Negócio voltado à Remanufatura de Lâmpadas Fluorescentes, Gerenciamento dos Resíduos e sua Reinserção, em Cumprimento à Legislação Ambiental Brasileira, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas.

Área de concentração: Estratégia e Organização.

Orientador Professor Dr. Waltair Vieira Machado.

MANAUS-AM

2015

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

S243m SARAIVA, WESLEY JEFFERSON SILVA
O MODELO DE NEGÓCIO VOLTADA A REMANUFATURA DE
LÂMPADAS FLUORESCENTE, GERENCIAMENTO DOS
RESÍDUOS E SUA REINSERÇÃO, EM CUMPRIMENTO A
LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA / WESLEY
JEFFERSON SILVA SARAIVA. 2015
111 f.: il. color; 31 cm.

Orientador: WALTAIR VIEIRA MACHADO
Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) -
Universidade Federal do Amazonas.

1. ESTRATÉGIA E ORGANIZAÇÃO. 2. LÂMPADAS
FLUORESCENTES. 3. RESÍDUOS. 4. MERCÚRIO. 5. MEIO
AMBIENTE. I. MACHADO, WALTAIR VIEIRA II. Universidade
Federal do Amazonas III. Título

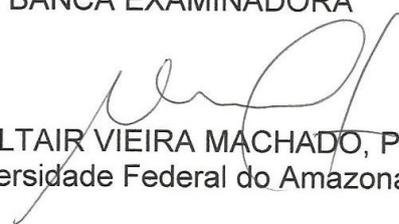
WESLEY JEFFERSON SILVA SARAIVA

O MODELO DE NEGÓCIO VOLTADO À REMANUFATURA DE
LÂMPADAS FLUORESCENTES, GERENCIAMENTO DOS
RESÍDUOS E SUA REINSERÇÃO, EM CUMPRIMENTO
À LEGISLAÇÃO AMBIENTAL BRASILEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Engenharia de Produção da
Universidade Federal do Amazonas, como parte
do requisito para a obtenção do título de Mestre
em Engenharia de Produção, área de
concentração Gestão da Produção.

Aprovada em 30 de abril de 2015.

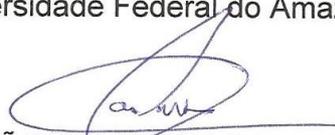
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. WALTAIR VIEIRA MACHADO, Presidente.
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. CLAUDIO DANTAS FROTA, Membro.
Universidade Federal do Amazonas



Prof. Dr. JOÃO CALDAS LAGO NETO, Membro.
Universidade Federal do Amazonas

DEDICATÓRIA

A Deus, Os que confiam no Senhor serão como o monte Sião, que não se abala, mas permanece para sempre Salmo 125.

A minha família pela compreensão e apoio

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Dr. Waltair Vieira Machado, pela orientação, pelo apoio e ensinamentos fundamentais que muito contribuíra para realização deste trabalho.

Aos Professores Professor Dr. Claudio Dantas Frota e Professor Dr. Armando Araújo de Souza Junior pela participação na banca de qualificação do Projeto e valiosas sugestões apresentadas.

Aos Professores do curso de mestrado em Engenharia de Produção/ Universidade Federal do Amazonas – UFAM, pelos ensinamentos.

Aos colegas do curso de mestrado, pela convivência agradável e apoio.

Aos funcionários da secretaria do curso de pós graduação em Engenharia de Produção pelo apoio institucional.

A todas as pessoas que me auxiliaram de alguma maneira.

A Universidade Federal do Amazonas – UFAM / Curso de Pós graduação Em Engenharia de Produção por ter aberto a porta do mundo da ciência. A todos, o meu muito obrigado.

À Deus por mais esta benção.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I	20
1. INTRODUÇÃO	20
1.1. Contexto do problema	20
1.2. Objetivos	22
1.2.1. Geral.....	22
1.2.2. Específico	22
1.3. Justificativa	23
1.4. Delimitação do estudo	26
CAPÍTULO II	27
2. Logística reversa	27
2.1. Contexto histórico da logística reversa.....	28
2.2. Canais de distribuição reversos.....	29
2.3. Sustentabilidade, Triple Bottom Line (TBL)	36
2.4. Os benefícios da reciclagem econômico e ambiental.....	38
2.5. Mercúrio	39
2.5.1. Ciclismo mundial de mercúrio.....	42
2.5.2. As fontes antrópicas de mercúrio, emissões	43
2.6. As lâmpadas.....	46
2.6.1. Lâmpada fluorescente	47
2.6.2. Lâmpadas HID ou de descarga	48
2.7. Toxicidade do mercúrio	49
2.8. Processo de reciclagem das lâmpadas fluorescentes.....	53
2.8.1. Disposição em aterros.....	55
2.8.2. Moagem simples	56
2.8.3. Moagem com tratamento térmico	57

2.8.4. Moagem com tratamento químico	57
2.8.5. Tratamento por sopro	57
2.8.6. Solidificação/encapsulamento	58
CAPÍTULO III	62
3. PLANO DE NEGÓCIOS	62
3.1. Sumário executivo	62
3.1.1. Descrição da empresa.....	62
3.1.1.1. Dados da empresa	62
3.1.1.2. Natureza do negócio	62
3.1.1.3. Áreas de atuação:	63
3.2. Missão, visão, valores e objetivos	63
3.2.1. Missão	63
3.2.2. Visão	63
3.2.3. Valores	63
3.2.4. Objetivos	63
3.2.6. Objetivos Estratégicos.....	65
3.3. Cenários da empresa de Remanufatura/reciclagem de lâmpadas	66
3.3.1. Estágio atual da empresa.....	69
3.3.2. Diferenciais competitivos.....	70
3.3.3. Localização geográfica.....	70
3.3.4. Alianças estratégicas.....	70
3.3.5. Responsabilidade social.....	70
3.4. Estrutura organizacional.....	71
3.4.1. Recursos financeiros	71
3.4.1.1. O financiamento por agências de fomento governamentais, como:	72
3.4.1.2. Empréstimo bancário:.....	72
3.5. Plano de marketing.....	72

3.5.1. Descrição do setor da economia	72
3.5.2. Mercado alvo	72
3.5.3. Concorrência	72
3.5.4. Estratégia de marketing.....	75
3.5.5. Estratégia de comercialização.....	75
3.6. Plano operacional.....	75
3.6.1. Planejamento de ataque.....	75
3.7. Plano financeiro.....	76
3.7.1. Investimentos: Empresa de reciclagem de lâmpadas fluorescentes	77
3.7.1.1. Equipamentos.....	77
3.7.1.2. Aluguel Distrito Industrial em Manaus - AM.....	77
3.8. Faturamento Mensal.....	78
3.8.1. Despesas fixas	79
3.8.2. Custos de comercialização.....	80
3.8.3. Custos com mão-de-obra	81
3.8.4. Demonstrativo de resultados	82
3.8.5. Cálculo do Ponto de Equilíbrio (PE)	82
3.9. Programa de Produção (Serviço)	83
3.9.1. Caracterização do produto	83
3.9.2. Tecnologia	84
3.9.3. Do processo para Remanufatura/reciclagem	84
4. Custos com transporte	84
5. Indicadores de viabilidade	86
CONCLUSÃO.....	90
PRÓXIMOS TRABALHOS	94
REFERÊNCIAS:.....	95
Anexo 1	102

Anexo 2	103
Anexo 3	105
I. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	105
II. DECRETO Nº 1.349, DE 9 DE NOVEMBRO DE 2011.....	106
III. LEI Nº 1.705, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012	108
IV. RELAÇÃO DE COOPERATIVAS, ASSOCIAÇÕES E GRUPOS INDEPENDENTES.....	110

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de distribuição da iluminação pública no Brasil por região.	31
Figura 2: The Triplo Bottom Line and interaction.	37
Figura 3: Cinábrio encrustado na rocha.	40
Figura 4: Ciclo global do mercúrio, adaptado.	42
Figura 5: Gráfico do Mercúrio importado pelo Brasil em ton. (t).	45
Figura 6: Tipo de lâmpadas.	46
Figura 7: Partes da lâmpada incandescente 1. Partes da lâmpada Fluorescente compacta 2.	47
Figura 8: Lâmpadas HID descarga (mista 1, vapor de sódio 2, vapor de Hg 3, vapor metálico 4).	48
Figura 9: Gráfico 6 intoxicações exógenas por mercúrio por UF, Brasil – 2006 a 2014.	52
Figura 10: Acumulação de mercúrio ao longo da cadeia alimentar.	52
Figura 11: Representa o esquema geral do processo de tratamento de lâmpadas com Hg - Brasil.	54
Figura 12: Equipamento Bulb Eater” (comedor de lâmpadas).	56
Figura 13: Equipamento Bulb Eater 3 da Air Cicle Corporation.	58
Figura 14: Sistema para separação dos componentes de uma lâmpada fluorescente.	59
Figura 15: Linha de processadores da Lâmpada da MRT.	60
Figura 16: Equipamento da URT, para reciclagem de lâmpadas fluorescentes.	61
Figura 17: Mapa de funções do empreendimento.	71
Figura 18: Layout da empresa.	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Histórico da evolução dos estudos em Logística reversa.	28
Tabela 2: Tipos de lâmpadas usadas na iluminação pública no Brasil 2008.	31
Tabela 3: Características das Lâmpadas.	32
Tabela 4: Estados da região Norte que realiza a coleta de resíduos especiais.	33
Tabela 5: Mudanças com a Lei nº 12.305/2010 de resíduos.	35
Tabela 6: Estimativa dos benefícios associados à redução do consumo de insumos.	39
Tabela 7: Principais aplicações do mercúrio.	43
Tabela 8: Mercúrio importado em ton (t), pelo Brasil.	44
Tabela 9: Emissão de Hg antropogênico em diversos setores.	45
Tabela 10: Tipos de lâmpadas contendo mercúrio e quantidade média de mercúrio por lâmpada.	49
Tabela 11: Limite máximo contaminante inorgânicos (Mercúrio) no Mercosul.	50
Tabela 12: Dados da empresa.	62
Tabela 13: Atividades da Empresa	63
Tabela 14: Empresas que fazem o tratamento de lâmpadas fluorescentes.	73
Tabela 15: Máquinas e Equipamentos.	77
Tabela 16: Itens de escritório.	78
Tabela 17: Quadro 1 Estimativa do Faturamento Mensal da Empresa.	78
Tabela 18: Quadro 3 de Estimativa das Despesas Fixas Operacionais Mensais.	79
Tabela 19: Quadro 4 de Estimativa dos Custos de Comercialização Variáveis.	80
Tabela 20: Quadro 5 de Estimativa dos Custos com Mão-de-Obra.	81
Tabela 21: Quadro 6 de Estimativa dos Custos com Depreciação.	81
Tabela 22: Quadro 7 de Demonstrativo de Resultados.	82
Tabela 23: Quantidade de lâmpadas para reciclagem.	83
Tabela 24: Variação de referência para frete	85
Tabela 25: Custo do frete.	85
Tabela 26: Com o demonstrativo dos resultados simulação dos cenários.	87

ABREVIATÖES

3BL	Triple Bottom Line
ABAL	Associação Brasileira de Alumínio
ABNT	Associação Brasileira de Normas técnicas
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABILUMI	Associação Brasileira de Importadores de Produto de Iluminação
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
AI	Automação Industrial
Ag	Prata
Al	Alumínio
As	Arsênico
Au	Ouro
CDRs	Canais de Distribuição Reversos
CDR - PV	Canais de Distribuição Reversa de Pós-Venda
CFCs	Clorofluorcarbonos
EPI	Equipamento de proteção individual
Fe	Ferro
FOB	<i>Flex on Board</i>
GW	Gigawatt
HID	High Intensity Discharge
Hg	Mercúrio
HgS	Sulfeto de Mercúrio
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
ITO	<i>Indium Tin Oxide (tin-doped indium oxide)</i>
Kg	Kilograma
kWh	Kilowatt

LF	Lâmpada Fluorescente
Max	Máximo
MDIC	Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
mm	Milímetro
MMA	Ministério do Meio Ambiente
Mn	Manganês
NCM	Nomenclatura Comum do Mercosul
PNSB	Pesquisa Nacional de Saneamento Básico
PIM	Polo Industrial de Manaus
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
REEE	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
SECEX	Secretaria de Comércio Exterior
SINPHA	Sistema de Informações de Posses de Eletrodomésticos e Hábitos de Aparelhos Elétricos
SO ₂	Sulfur dioxide
TBL	Triple Bottom Line
UNEP	United Nations Environment Programme
USD	US Dollar
USA	United States of America
UV	Ultravioleta
Zn	Zinco

RESUMO

As lâmpadas fluorescentes são usadas em larga escala no Brasil, segundo dados do governo, o país importa atualmente 330 milhões de unidades, contribuindo para redução do consumo de energia, ou seja eficiência energética nas residências, comércio, indústria e vias públicas. Ao final de sua vida útil o descarte inadequado das lâmpadas fluorescentes poderá contaminar o meio ambiente solo, água e os seres vivos por metal pesado mercúrio. O objetivo deste trabalho é construir um modelo de negócio, para a região de Manaus, de Remanufatura de Lâmpadas Fluorescentes, também propor destinação final adequada, que seja viável economicamente, fortalecendo os programas de proteção ambiental e possibilitando o retorno do material ao setor produtivo. A metodologia empregada, é constituída por dados e informações das empresas que realizam o tratamento das LF, do governo com o intuito de auxiliar e nos dar uma visão ampla do negócio, com o propósito de haver melhor entendimento e minimizar os possíveis riscos, limitações, as vantagens, desvantagens e a viabilidade do modelo de negócio proposto. Para gerenciar o destino das lâmpadas queimadas é essencial ter apoio do poder público e estabelecer etapas como: pontos de coleta, acondicionamento, transporte, cuidados para evitar a quebra e com isso garantir que o mercúrio e os outros componentes tenham a destinação correta. O processo de tratamento das lâmpadas fluorescentes evita que os resíduos provenientes destas, seja o aterro sanitário, e que os componentes possam ser inseridos novamente no setor produtivo.

Palavras-chaves: Lâmpadas fluorescentes; meio ambiente; mercúrio; resíduos.

ABSTRACT

Fluorescent lamps are used in large scale in Brazil, according to government figures the country currently imports 330 million units, contributing to reduced energy consumption, energy efficiency in homes, commerce, industry and public roads. At the end of its useful life the improper disposal of fluorescent lamps can contaminate the environment through soil, water and living things by the heavy metal mercury. The objective of this work is to build a business model for the region of Manaus, remanufacturing fluorescent lamps with proper disposal, which is economically viable strengthening environmental protection programs and enabling the return of the material to the productive sector. The methodology employed, it consists of data and information from companies that perform the treatment of LF, government in order to assist and give us a broad view of business, in order to have better understanding and minimize possible risks, limitations, advantages, disadvantages and feasibility of the proposed business model. To manage the fate of the burned lamps and essential to support the government and establish steps as collection points, packaging, transportation, care to avoid breaking and thereby ensuring that mercury and other components have the correct destination. The treatment process of fluorescent lamps prevents waste from these is the landfill and the components can be re-entered in the productive sector. Ensure that mercury and other components have the correct destination. The treatment process for fluorescent lamps prevents waste from these is the landfill and that components can be re-entered in the productive sector.

Keywords: Fluorescent lamps; environment; mercury; waste.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

Este capítulo contextualiza sobre a gestão de resíduos e a implementação de um novo negócio no mercado brasileiro, que visa contribuir com a legislação brasileira com alternativas que minimizem os impactos negativos do descarte de produtos pós-consumo, uma proposta que seja viável economicamente fortalecendo os programas de proteção ambiental.

O tratamento de resíduos sólidos, é uma questão de grande relevância para a saúde pública e principalmente para a preservação do meio ambiente. A forma de descarte de produtos como as lâmpadas (fluorescentes e outras) foi regulamentada pela Lei 12.305/2010 - PNRS, dispendo sobre os princípios e procedimentos para o gerenciamento e destino dos resíduos sólidos, especialmente daqueles constituídos de materiais “perigosos”.

Gerenciar a destinação dos diversos resíduos industriais e do pós-consumo é um desafio para todos, não sendo diferente para as lâmpadas fluorescente compostas de vários componentes como o vidro, partes metálicas, pó e vapores de mercúrio, este último gera contaminação no meio físico, biológico e no ser humano, a exposição é um risco a saúde.

O mercúrio contido nas lâmpadas apresenta-se em forma de vapores, tem alto poder de contaminação e pode ser inalado sem que se perceba, sendo, portanto, absorvido pelo organismo vivo. Esta substância pode contaminar o solo, o ar e a água e provocar consequências graves a saúde humana como: gengivite, vômito, elevar a pressão arterial entre outros.

Diante do cenário atual onde são necessárias medidas, ações que minimizem os impactos ao meio ambiente é essencial propor alternativas para destinação adequada dos resíduos proveniente das lâmpadas e que possam agregar valor econômico. A logística reversa configura-se como uma forma de minimizar os impactos ambientais do descarte incorreto das lâmpadas fluorescentes.

1.1. Contexto do problema

O Brasil comercializa cerca de 300 milhões de lâmpadas fluorescentes por ano (Abilumi, 2014), o problema do descarte destas se agrava pelo

potencial poluidor em função dos seus constituintes como o mercúrio. A indústria de reciclagem de lâmpadas são responsáveis pelo controle de aproximadamente 6% do estoque de lâmpadas queimadas no país (Lumière, 2013), muito pouco em relação ao enorme potencial poluidor desses produtos.

A remanufatura e reciclagem de lâmpadas fluorescente impede a libertação do mercúrio no ambiente, evitando sérios riscos à saúde. Os componentes das lâmpadas fluorescentes podem ser separados e encaminhados para reutilização, o vidro, metais e componentes químicos (fósforo, por exemplo) podem ser separados e reinseridos em novos produtos.

O destino das lâmpadas quando não se tem solução adequada podem ser os aterros sanitários, terrenos baldios ou pior. As lâmpadas normalmente ficam sendo acumuladas em cantos esquecidos nas residências, empresas e comércios, pondo em risco a integridade física das pessoas, pela fragilidade do produto, podem facilmente se quebrar e espalhar seu conteúdo contaminando o meio ambiente.

O que se pretende com o trabalho é: A destinação adequada das lâmpadas fluorescentes pós-consumo, contribui para a melhoria da sociedade? A reciclagem de lâmpadas fluorescentes pode ser um bom negócio a ser desenvolvido no PIM? A coleta seletiva poderá configura-se como uma etapa essencial para destinação adequada das lâmpadas fluorescentes?

Este estudo abordará a Lei de 12.305 de 2010 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a legislação Estadual e a Municipal e utilizará as empresas que realizam a remanufatura ou reciclagem de lâmpadas fluorescentes como meio investigação e exploração, tendo em foco as que estão em funcionamento no Brasil. Espera-se identificar e mapear informações que viabilizem o desenvolvimento da remanufatura ou reciclagem de lâmpadas fluorescentes, propondo um modelo de negócio e assim possibilitar encaminhamento para a destinação adequada dos resíduos.

O tratamento pós-consumo das lâmpadas fluorescente pode representar uma excelente oportunidade de negócio, pois, ainda existem poucas empresas no Brasil que realizem a coleta e a adequada destinação desta classe de produto e implantar em Manaus uma estrutura pautada em um modelo de

negócios voltado a reciclagem de lâmpadas fluorescente, através de um sistema de baixo custo e que atenda a legislação brasileira.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS estabelece os princípios para que fabricantes, comerciantes e/ou representantes desenvolvam ações para a destinação adequada dos produtos em questão (lâmpadas fluorescentes), realizando o correto descarte, seguindo as especificações técnicas e normas para o aproveitamento do material reciclado.

Portanto, o setor de reciclagem de lâmpadas configura-se como uma excelente oportunidade de negócio, pois, com exceção de alguns poucos estados brasileiros ainda não existem soluções suficientes nem em qualidade, nem em quantidade que façam a coleta e a adequada reciclagem desta classe de produtos.

1.2. Objetivos

No contexto, o modelo de negócio voltado à remanufatura de lâmpadas fluorescentes, gerenciamento dos resíduos e sua reinserção, em cumprimento à legislação ambiental brasileira, o tema é pautado conforme os objetivos a seguir.

1.2.1. Geral

Diante do contexto do problema apresentado nesta dissertação: Legislação Ambiental, Descarte Adequado de Produtos em especial das Lâmpadas Fluorescentes, ao Final do Ciclo de Vida.

Temos a proposta de construir um modelo de negócio, para a região de Manaus, através da remanufatura de lâmpadas fluorescentes no polo industrial, que visa a construção de um plano de negócios, contribuindo com geração de emprego e renda, sustentabilidade e principalmente que atenda a legislação ambiental brasileira.

1.2.2. Específico

Analisando o contexto através de uma visão ampla da cadeia produtiva e com o propósito de evitar o descarte indiscriminado das lâmpadas no meio ambiente, atendendo a política nacional de resíduos sólidos, com o propósito de fortalecer os programas de proteção ambiental através de solução

tecnológica de alto valor agregado a saúde humana, aos ecossistemas, com vistas a atender o desenvolvimento econômico regional inclusivo, definiu-se os objetivos específicos a seguir:

- 1) Analisar a demanda do mercado de lâmpadas recicladas no PIM, considerando o ciclo de vida para a construção de um modelo de negócios, que atenda principalmente a legislação ambiental brasileira;
- 2) Descrever o processo de tratamento para a reciclagem de lâmpadas fluorescentes, visando a operacionalidade simples e de custo baixo;
- 3) Analisar a viabilidade econômica através da construção de um modelo de negócios para a implantação de uma organização privada.

1.3. Justificativa

A reciclagem de materiais como latas de alumínio, garrafas plásticas são práticas consideradas comuns no Brasil, e podem ser referência quando o tema é reciclagem, outros produtos como as lâmpadas fluorescentes já vem sendo reciclados por algumas empresas no Brasil, o destino dos resíduos pode ser a própria indústria de lâmpadas assim como outras empresas de segmento diferentes.

No Brasil a reciclagem de lâmpadas é desenvolvida nas regiões sul e sudeste. O Amazonas, por ter na sua capital Manaus o polo industrial, possui estrutura, incentivos fiscais e capacidade natural para que seja implantado um modelo de negócios para reciclagem de lâmpadas. Um negócio de baixo custo e de simples operacionalidade, que facilite o acesso as pessoas de forma mais inclusiva.

Os fabricantes, representantes e importadores de lâmpadas fluorescentes, devem seguir a legislação Lei 12.305/2010 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), determina que os produtos devem retornar a origem (fabricante) para destinação final, podendo ser reaproveitados no sistema produtivo e ao final fazer parte de um novo produto ou encaminhar os componentes como o alumínio e o mercúrio para outras empresas e fazer parte de um produto novo.

A legislação, através da Lei 12.305/2010 em seu Artigo 33, trata da destinação dos resíduos provenientes da indústria, a qual descreve que o

descarte de lâmpadas fluorescentes deve seguir as normas técnicas, ABNT NBR 10.004, o produto por ser constituído de substâncias perigosas como o mercúrio que podem contaminar o meio ambiente e as pessoas, precisam de atenção quanto ao descarte, pois consumo.

A reciclagem de lâmpadas fluorescentes na cidade de Manaus poderá ser uma atividade importante tanto econômica quanto ambiental, destacando-se pela destinação correta deste produto onde seus componentes podem ser separados (vidro, pó de fosfato, peças metálicas, o vapor de mercúrio) e encaminhados para fabricante ou representante no Brasil ou ser usados como componentes em outros produtos e poderá ser uma forma de certificar que o produto terá uma destinação correta.

A Associação brasileira de Normas Técnicas – ABNT NBR 10.004, que trata da destinação dos Resíduos Sólidos, estabelece padrões e limites para a disposição de diversos elementos e substâncias químicas no meio ambiente, e o mercúrio presente nas lâmpadas em forma de vapor e classificado como perigoso e tóxico. Daí, a necessidade de estabelecer e pôr em prática políticas para a destinação correta dos resíduos provenientes das lâmpadas.

A ação de reciclar poderia resolver e evitar que as lâmpadas com mercúrio continuem tendo como destino lixões e aterros controlados, que contaminam o solo, o lençol freático, os seres vivos e o meio ambiente. A conexão entre a indústria de reciclagem e a questão ambiental devem caminhar juntas, visando proteger o planeta, esta relação tem trazido benefícios para todos, pois alguns materiais que exercem grande impacto negativo sobre o meio ambiente já podem ser reutilizados, em um sistema produtivo.

O governo federal, através da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, estabelece que fabricantes sejam responsáveis pela destinação final de seus produtos (logística reversa). Os consumidores também têm responsabilidade de fazer o descarte correto do produto, mas tem se deparado com as seguintes perguntas: Onde levar as lâmpadas queimadas? Existe alguma empresa que realize a reciclagem de lâmpadas na cidade? O descarte das lâmpadas fluorescentes pode ser feito da mesma forma que o lixo comum? Existe fiscalização por parte dos órgãos ambientais?

As respostas para estas perguntas ainda não podem ser respondidas com segurança, devido a cidade de Manaus não ter pontos para coleta destes produtos, nem mesmo os fabricantes de lâmpadas ainda não divulgam para a população como fazer o descarte correto e também não fazem o recolhimento destes materiais regularmente.

As empresas que realizam a logística reversa no Brasil seguem etapas importantes como armazenagem, transporte, trituração, separação dos gases e dos metais, partes e peças de uma lâmpada fluorescente.

A venda de lâmpadas fluorescentes compactas tem aumentado nos últimos anos em função das vantagens econômicas com relação a vida útil e eficiência se comparada com uma lâmpada incandescente que de acordo com a legislação tem prazo para deixarem de serem comercializadas no Brasil.

Pela funcionalidade as lâmpadas fluorescentes são as mais utilizadas nas empresas e ambientes de trabalho, no Brasil aproximadamente 300 milhões de unidades são vendidas e sua eficiência e comprovada iluminam de 6 a 10 vezes mais que as incandescentes, gastam menos energia e duram até 20 mil horas, mas após seu uso onde descarta-las? Nas cidades que não apresentam soluções adequadas o seu destino é o lixo comum.

As lâmpadas fluorescentes possuem constituintes tóxicos como o mercúrio e este é um componente contaminante do meio ambiente, a exposição a este metal poderá acarretar danos à saúde das pessoas e poluir os ecossistemas sendo diferente, pois, o mesmo encontra-se no interior de uma lâmpada em forma de gás dificultando assim o seu descarte.

O benefício para o meio ambiente está na implantação de política de gerenciamento de resíduos evitando que as lâmpadas sejam descartadas de maneira inadequada como nos lixões ou aterros controlados, evitando a contaminação do solo, cursos d'água, lençóis freáticos, podendo chegar a cadeia alimentar. O desenvolvimento de ações que minimizem tais impactos promove positivamente a imagem das empresas.

A logística reversa permite que uma empresa maximize o uso dos recursos e melhora a imagem corporativa, gerando vantagens frete ao mercado e agregando valor econômico ao produto, além de atender a legislação Lei 12.305 de 2010 e satisfazer os anseios da sociedade (MELO JUNIOR, 2013).

1.4. Delimitação do estudo

A pesquisa realizada com informações junto ao cenário internacional e nacional, as empresas que desenvolvem a remanufatura/reciclagem de lâmpadas fluorescentes. O período da realização do estudo foi de 19 de junho de 2013 a 30 de abril de 2014, como foco principal propor um modelo de negócio através de informações referentes a demanda de lâmpadas recicladas no mercado e a destinação correta dos resíduos (vidro, fosfato, metais), como as empresas desenvolvem o processo de remanufatura/reciclagem e como ocorre a coleta do produto e desta forma alinhar as políticas públicas do município de Manaus.

CAPÍTULO II

2. Logística reversa

A questão ambiental vem sendo um instrumento para conquista do mercado, empresas procuram implantar uma gestão Ambiental para conquistar novos clientes tanto nacional como internacional. A produção industrial está crescendo para atender a população, e com ela a quantidade de resíduos sólidos, líquidos e outros que contribuem para a degradação ambiental.

O que se pretende é salientar os conceitos, dados quantitativos sobre o manejo dos resíduos, os aspectos legais, preservação ambiental e fazer um levantamento tanto dos aspectos legais e técnicos da logística reversa referente as lâmpadas fluorescentes.

A logística reversa é um conjunto de ações ligadas, desde a redução de matéria-prima primárias até a destinação correta de produtos, materiais e embalagens com o seu consecutivo reuso, reciclagem e/ou produção de energia (TADEU, 2013).

A logística reversa é "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação (MMA, 2014).

A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é um conjunto de atribuições dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pela minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como pela redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (MMA, 2014).

O papel do consumidor deverá contribuir, participar do processo de logística reversa entregando produtos pós consumo, as lâmpadas fluorescentes aos comerciantes ou distribuidores. Os comerciantes e distribuidores compete efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos (lâmpadas fluorescentes) pós uso. Por sua vez, os

fabricantes e os importadores deverão dar destinação ambientalmente adequada as lâmpadas, sendo o rejeito encaminhado para a disposição final ambientalmente adequada, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2013).

2.1. Contexto histórico da logística reversa

Os estudos sobre o tema logística reversa começa a ser discutido a partir da década de 1970 e, nos anos 80 com mais intensidade no meio acadêmico, empresarial e público a tabela 1 abaixo (TADEU, 2013).

Tabela 1: Histórico da evolução dos estudos em Logística reversa.

Ano	Autor(es)	Enfoque(s)
1971	Zikmund e Stanton	Distribuição reversa.
1978	Ginter e Starling	Canais de distribuição reversos: Recuperação de materiais.
1982	Barnes	Importância da reciclagem no processo de negócios.
1983	Ballou	Canais de distribuição direto, reversos, pós-consumo.
1988	Constituição Federal Brasileira – Art. 23	Proteção ao meio ambiente.
1989	Rogers Brasil – Lei 7.802/89	Custo Logístico de retorno de bens. Embalagens de agrotóxicos.
1990	Murphy e Poist Institute of Scrap Recycling Industries (ISR)	Conceitos e definições de logística reversa. Desenvolvimento de cadeias reversas.
1991	Stilwell	Evolução no tratamento de resíduos plásticos.
1992	Ottman Council of Logistic Management (CLM)	Marketing Verde. Canais reversos, logística reversa, reuso, rciclagem.
1993	Ministério da Indústria, Ciência e Tecnologia (MCIT)	Estudo Setorial sobre reciclagem de metais não ferrosos.
	Rosa Fuller e Allen	Reciclagem de plástico. Fluxo reverso, resíduos, disposição final de bens.
1995	Fenman e Stock Miles e Munilla	Revalorização econômica de bens de pós-consumo. Imagem corporativa e logística reversa.
1996	Valiante	Seminário brasileiro de reciclagem de alumínio (Associação Brasileira de Alumínio – ABAL).
1997	Wilt E Kincaid Calderoni Revista Tecnológica	Descarte e reciclagem na indústria automotiva. Coleta, reciclagem e lixo. Logística reversa e canais de distribuição reversos (CDRs).
1998	Stock Nijkerk e Dalmijim Carter e Dllram Leite	Reúso, reciclagem e logística reversa. Técnicas de reciclagem. Revisão da literatura de logística reversa. Logística reversa e meio ambiente.
1999	Rogers e Timber-Lemblke	Canais de distribuição reversa de pós-venda (CDR-PV), fluxos reversos pós-venda e pós-consumo.
2000	Anpad (diversos autores)	Artigos diversos sobre logística reversa.

2001	Business Association of Latin America Studies (Balas)	Artigos diversos sobre logística reversa.
	Bowersox e Closs Fleischmann Brasil – Decreto 7.074/2002	Fluxo direto e fluxo reverso. Modelos quantitativos de logística reversa. Embalagens de agrotóxicos e disposição final.
2002	Lacerda	Logística reversa, conceitos e práticas operacionais.
	Daugherty, Myers e Richey	Logística reversa.
2010	Brasil – Decreto 12.305/2010	Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Fonte: Tadeu et al. 2013.

Segundo Tadeu (2013), o crescente descarte de resíduos sólidos, líquidos e outros tipos contribuem para o aumento da degradação ambiental. Após a fabricação, o manuseio e a utilização de quaisquer materiais, sobras, desperdícios e resíduos são gerados em suas diversas formas. Muitos destes resíduos são descartados de forma irregular, sem qualquer tipo de cuidado ou tratamento.

2.2. Canais de distribuição reversos

O Canal de distribuição direto refere-se ao fluxo dos produtos na cadeia de distribuição, ou seja, matérias-primas virgens ou primárias, até o mercado consumidor, neste caso o mercado primário. O fluxo de distribuição no canal direto processa-se em diversas etapas, como etapa atacadista, distribuidores ou representantes, chegando-se à etapa varejista e desta até o consumidor final (TADEU, 2013).

O avanço dos sistemas de produção, de informação e de tecnologia aliados à escassez de matéria-prima básica, bem como questões de ordem ecológica e ambiental possibilitou o surgimento de um novo perfil de consumidor, um consumidor mais consciente e exigente. Esse novo perfil de consumidor forçou, agentes públicos e privados a acompanharem a tendência e possibilitou o desenvolvimento dessa nova área da logística empresarial denominada Canal de Distribuição Reverso (CDR) (TADEU, 2013).

O Canal de Distribuição Reverso – CDR é composto de atividades do fluxo direto, incluindo retorno, o reuso, a reciclagem e a disposição segura de seus componentes e materiais constituintes após o fim de sua vida útil, ou, após apresentarem não conformidade, defeito, quebra ou inutilização (TADEU, 2013).

Em relatório emitido pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA em agosto de 2012, a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB (IBGE, 2010) revelava que dos 5.564 municípios brasileiros, apenas 2.937 (52,79%) exercem controle sobre o manejo desses resíduos. Porém, segundo dados do IPEA, entre os 5.565 municípios brasileiros, ainda mantêm a estrutura do lixão 2.810. Até 2 de agosto de 2014, sob a pena de responder por improbidade administrativa, os prefeitos precisam ter extintos essas estruturas (IPEA, 2014).

Conforme os dados descritos o descarte pós-consumo é um problema para todas as cidades pequenas e os grandes centros consumidores, desenvolver ações que minimizem os impactos tem sido um grande desafio para o governo. Desenvolver parcerias com a iniciativa privada, municípios, associações de catadores, trabalhar na escola a educação ambiental e divulgar e estimular ações, iniciativas relacionada ao descarte e a reinserção dos componentes das lâmpadas em uma cadeia produtiva.

O uso de lâmpadas com mercúrio tem crescido muito em todo o país em função da economia de energia e pela durabilidade, vantagens como muito mais horas de vida útil em relação as incandescentes e proporcionando redução na conta. A utilização das lâmpadas com mercúrio ocorre em: vias públicas, residências, indústria e comércio.

Segundo dados da Centrais Elétricas Brasileiras – Eletrobrás (2014), a iluminação pública no Brasil corresponde a aproximadamente 4,5% da demanda nacional e a 3,0% do consumo total de energia elétrica do país. O equivalente a uma demanda de 2,2 GW e a um consumo de 9,7 bilhões de kWh/ano.

Segundo o último levantamento cadastral realizado pelo PROCEL/ELETROBRAS, feito em 2008_aceso em 2014, junto às distribuidoras de energia elétrica, há 15 milhões de pontos de iluminação pública instalados no país, aproximadamente, distribuídos da seguinte forma:

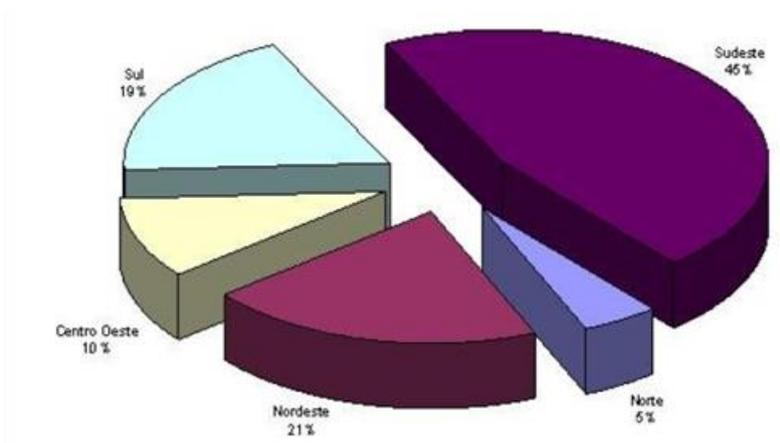


Figura 1: Gráfico de distribuição da iluminação pública no Brasil por região.
Fonte: Eletrobrás site acesso em 18/06/2014.

A figura 1, mostra o percentual referente a distribuição de iluminação pública no Brasil e demonstra claramente que a maior quantitativo é a região sudeste com 45%, na sequência o Nordeste com 21%, o Sul com 19% desta demanda, o Centro Oeste com 10% e a região Norte com 5%.

Em relação aos tipos e quantidades de lâmpadas instaladas em locais públicos no Brasil, temos a seguinte distribuição como mostra a tabela 2. Conforme dados na tabela 2, percebe-se que o uso das lâmpadas com mercúrio ocupa a segunda posição em relação a quantidade utilizada correspondendo a 31,84% demonstrando que é necessário elaborar, planejar ações para evitar que estas não tenham como destino os aterros sanitários.

Tabela 2: Tipos de lâmpadas usadas na iluminação pública no Brasil 2008.

Tipos de lâmpada	Quantidade	Percentual %
Vapor de Sódio	9.294.611	62,93
Vapor de Mercúrio	4.703.012	31,84
Mista	328.427	2,22
Incandescente	210.417	1,42
Fluorescente	119.535	0,81
Multi-vapor metálico	108.173	0,73
Outras	5.134	0,03
Total	14.769.309	100

Fonte: Eletrobras site acesso em 18/06/2014.

Algumas características das lâmpadas utilizadas no Brasil em locais públicos estão na tabela 3 dados usados do site (www.brasilengenharia.com.br_Acesso em 10/12/2014).

Tabela 3: Características das Lâmpadas.

Características	Vapor de Sódio Alta Pressão	Vapor de Mercúrio	Multivapor Metálico	Mista	Incandescente
Potência (W)	70, 150, 250 e 400	80, 125, 250, 400, 700 e 1000	70, 150, 250 e 400	160, 250 e 500	100, 150, 200, 300 e 500
Fluxo Luminoso (lm) (Lumens)	6.000 a 50.000	3.600 a 50.000	5.000 a 30.000	3.100 a 13.500	1.300 a 8.400
Eficiência Luminosa [lm/W]	83 a 125	45 a 58	72 a 80	19 a 27	13 a 17
Vida mediana [h] (horas)	16.000 a 24.000	9.000 a 15.000	9.000 a 12.000	6.000	1.000

Fonte: www.brasilengenharia.com.br_Acesso em 10 de dezembro de 2014.

As tabelas 2 e 3, acima informa a quantidade de lâmpadas e tipos usados na iluminação pública no Brasil e este quantitativo terá que ser substituído ao final de sua vida útil, para evitar que o destino seja o aterro sanitário e conseqüentemente as águas, solo e a biodiversidade será uma tarefa que exigirá dos órgãos públicos fiscalização e medidas preventivas como elaboração por parte das empresas concessionária um plano de destinação dos resíduos sólidos, para evitar a destinação incorreta destas lâmpadas que pelo constituinte mercúrio que é perigoso tóxico e a ampola é frágil e facilmente quebrável.

Segundo Naime e Garcia (2004), “o impacto gerado sobre o meio ambiente decorrente de uma única lâmpada poderia ser considerado desprezível. No entanto, o descarte anual de cerca de 50 milhões de lâmpadas, apenas no Brasil, representa um sério problema”.

No relatório do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (2012), apresenta dados sobre a coleta de resíduos realizada em todas as regiões do Brasil, por terceiros e pela prefeitura. Na pesquisa o Amazonas participa com apenas 3 (três) municípios e nenhum realiza coleta de lâmpadas fluorescentes nem por terceiros e a prefeitura também não executa o serviço de coleta ver tabela 4.

Tabela 4: Estados da região Norte que realiza a coleta de resíduos especiais.

Norte	Número de municípios participantes da pesquisa	Coleta de pneus velhos		Coleta de pilhas e baterias		Coleta de lâmpadas fluorescentes		Coleta de eletroeletrônicos	
		Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura	Terceiros	Prefeitura
Amazonas	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Amapá	2	0	2	0	0	0	0	0	0
Acre	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Pará	10	0	2	0	0	0	0	0	0
Rondônia	4	0	1	0	0	0	0	0	0
Roraima	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tocantins	8	0	3	2	0	1	0	1	0
Total	29	0	8	2	0	1	0	1	0

Fonte: IPEA (2012).

Conforme mostra a tabela 4, o único estado a desenvolver a coleta de lâmpadas fluorescente é o Tocantins sendo realizada por apenas 1 (uma) empresa terceirizada, isso demonstra que se faz necessário realizar ações voltada para a coleta e destinação dos resíduos compostos de substâncias perigosas como o mercúrio contido nas lâmpadas fluorescentes.

As lâmpadas fluorescentes, enquanto intactas, não oferecem riscos a saúde e ao meio ambiente. Entretanto ao romper a ampola quebrando, são liberados o vapor de mercúrio, que poderá ser aspirado por quem as manuseia e, se forem lançadas em aterro, as lâmpadas contaminam o solo e os cursos d'água. Por isso no contato com lâmpadas quebradas é necessário o uso de Equipamento de proteção individual (EPI's), com luvas e botas plásticas. Quanto o armazenamento dever ser em local seco, nas próprias caixas de embalagem original ou contêiner próprios, protegidas de eventuais choques que possam provocar sua ruptura (OLIVEIRA, 2012).

Segundo ABDI (2013), de forma a viabilizar a logística reversa exigida pela PNRS, todas as partes relacionadas ao processo deverão contribuir para o encaminhamento dos produtos em fim de vida útil para a reciclagem ou destinação final ambientalmente adequada.

Segundo ABDI (2013), cabe ainda aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa podendo, entre outras medidas:

- Implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;

- Disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;
- Atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

O papel do consumidor nesse processo é o de efetuar a devolução de seus produtos e embalagens aos comerciantes ou distribuidores após o uso. Aos comerciantes e distribuidores compete efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores dos produtos e embalagens (ABDI, 2013).

Ainda no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, observado, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos (ABDI, 2013):

- Estabelecer sistema de coleta seletiva;
- Articular com os agentes econômicos e sociais medidas para viabilizar o retorno ao ciclo produtivo dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis oriundos dos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial;
- Dar disposição final ambientalmente adequada aos resíduos e rejeitos oriundos dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Com a aplicação da Lei 12.305/2010, novas oportunidades de negócios devem surgir e as mudanças podem ser percebidas no que ocorria antes e depois da Lei como podemos ver na tabela 5. A coleta e destino de diversos resíduos passou a ser obrigatória com isso impulsionou a coleta de diversos produtos pós-consumo estes materiais, podem retornar a indústria e fazer parte de um produto novo.

Tabela 5: Mudanças com a Lei nº 12.305/2010 de resíduos.

	Antes	Depois
Poder público	Pouca prioridade para a questão do lixo urbano	Municípios devem traçar um plano para gerenciar os resíduos da melhor maneira possível, buscando a inclusão de catadores
	A maioria dos municípios destinava os dejetos para lixões a céu aberto	Lixões passam a ser proibidos e devem ser erradicados até 2014, com a criação de aterros que sigam as normas ambientais
	Sem aproveitamento dos resíduos orgânicos	Municípios devem instalar a compostagem para atender toda a população
	Coleta seletiva ineficiente e pouco expressiva	Prefeituras devem organizar a coleta seletiva de recicláveis para atender toda a população, fiscalizar e controlar os custos desse processo
	Falta de organização	Municípios devem incentivar a participação dos catadores em cooperativas a fim de melhorar as condições de trabalho
Empresas	Inexistência de regulação sobre os investimentos privados na administração de resíduos	Legislação prevê investimentos das empresas no tratamento dos resíduos
	Poucos incentivos financeiros	Novos estímulos financeiros para a reciclagem
	Desperdícios de materiais e falta de processo de reciclagem e reutilização	A reciclagem estimulará a economia de matérias-primas e colaborará para geração de renda no setor
	Sem regulamentação específica	Empresas apoiam postos de entrega voluntária e cooperativas, além de garantir a compra dos materiais a preços de mercado
Catadores	Manejo de lixo feito por atravessadores, com risco à saúde	Catadores devem se filiar a cooperativas de forma a melhorar o ambiente de trabalho, reduzir os riscos à saúde e aumentar a renda
	Predominância da informalidade no setor	Cooperativas deverão estabelecer parcerias com empresas e prefeituras para realizar coleta e reciclagem
	Problemas tanto na qualidade como na quantidade de resíduos	Aumento do volume e melhora da qualidade dos dejetos que serão reaproveitados ou reciclados
	Catadores sem qualificação	Os trabalhadores passarão por treinamento para melhorar a produtividade
População	Separação inexpressiva do lixo reciclável nas residências	População separará o lixo reciclável na residência
	Falta de informação	Realização de campanhas educativas sobre o tema
	Atendimento a coleta seletiva pouco eficiente	Coleta seletiva será expandida

Fonte: Adaptado (Cempre Review 2013).

O grande desafio da logística reversa reside no custo associado à operacionalização do sistema em um país de extensão continental e com suas particulares complexidades logísticas. É sabido que qualquer sistema que seja estabelecido incorrerá em maiores dispêndios, ora tratados como custos quando apreciados sob a ótica puramente econômica, ora encarados com

investimento necessário para um mundo sustentável. Um olhar mais atento e consciente a essa questão indica que o aparente aumento de custo não configura de fato um aumento, mas sim a antecipação de custos que incorreriam no futuro para remediar o impacto negativo ao meio-ambiente causado pelo descarte inadequado de resíduos (ABDI, 2013).

Nas últimas décadas, os produtos reciclados ganharam qualidade e valor. Fabricantes investem no design e desenvolvimento de embalagens que utilizam menos insumos e podem ser recicladas. A partir da agenda da sustentabilidade das empresas e dos rumos da chamada “economia verde”, setores produtivos rompem barreiras e passam a empregar matéria-prima reciclada como estratégia de ganhos ambientais, sociais, econômicos e de reputação no mercado (CEMPRE REVIEW, 2013).

2.3. Sustentabilidade, Triple Bottom Line (TBL)

A sociedade como um todo vem gradativamente ampliando a importância das responsabilidades social e ambiental atreladas aos processos produtivos de bens de serviços. Todo o movimento em prol da formulação de modelos de desenvolvimento mais equilibrados, capazes de viabilizar uma relação harmônica entre os fatores econômicos, sociais e ambientais (BATALHA, 2008).

Segundo Xavier e Corrêa (2013), quando o objetivo da sustentabilidade é introduzido no ambiente de negócios, um conceito relevante para ser considerado é o Triple Bottom Line (TBL ou 3BL). TBL também pode ser entendido como o equilíbrio entre o desempenho da organização em relação a três "Ps": People, Profit e Planeta. Veja a figura 2.

Embora o foco tradicional de negócios é ganho exclusivamente financeira e vantagem competitiva no mercado, de acordo com a noção de TBL eles também devem priorizar a responsabilidade social e preservação do meio ambiente, além de prosperidade econômica. As interações entre as esferas sociais, ambientais e econômicos resultar em diferentes aspectos da sustentabilidade, (XAVIER e CORRÊA, 2013).

- A relação entre as esferas econômicas e sociais prioriza a criação de emprego e renda que favorecem os aspectos sociais;

- A interseção entre os domínios econômico e ambiental visam ações que sejam economicamente viáveis;
- Na interação entre o social e ambiental prioriza atividades que não prejudiquem o meio ambiente;
- A intersecção das três esferas representa a sustentabilidade em um sentido mais amplo.

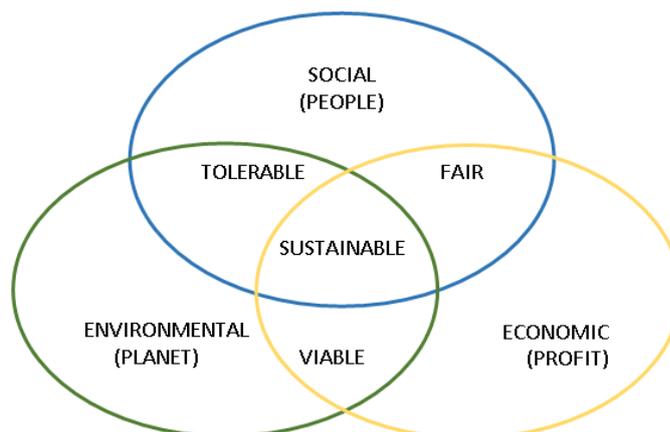


Figura 2: The Triplo Bottom Line and interaction.

Fonte: (Xavier e Corrêa, 2013).

As questões ambientais quanto sociais e econômicas-financeiras, representadas por pobreza, consumo, corrupção, sonegação, assédios e trabalho degradante, por exemplo, constituem hoje uma das maiores preocupações das principais organizações. Na prática, isso representa a incorporação no dia-a-dia das empresas de valores e práticas organizacionais voltadas ao respeito ao meio ambiente, às comunidades, ao governo, aos acionistas, funcionários, clientes/consumidores, (BATALHA, 2008).

ABNT NBR 16001, tem como um de seus objetivos promover o desenvolvimento sustentável e a transparência das atividades das organizações. A definição de desenvolvimento sustentável “desenvolvimento que supre as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras em supri-las”. Em nota “o resultado do desenvolvimento sustentável é a sustentabilidade nas dimensões ambiental, econômica e social” (ABNT, 2004).

O desenvolvimento sustentável tem por base o TBL, em que o resultado referente as esferas social, ambiental e econômica e a sustentabilidade em cada um campo destas esferas figura 2.

2.4. Os benefícios da reciclagem econômico e ambiental

Os benefícios da reciclagem têm relação direta com a economia e ambientais, pois o processo produtivo, os insumos para a produção dos bens a partir da matéria-prima virgem possui custos diferentes do material secundário, devido a quantidade de energia e água consumida, os resíduos sólidos, líquidos e gasosos gerados.

A reciclagem de produtos pós-consumo não propõe a substituição da matéria-prima virgem, fechamento de minas ou outras fontes de material virgem, a transformação de produtos como uma lata de alumínio necessita de gasto com energia elétrica e consumo de água, e os benefícios econômicos da reciclagem está associado à redução do consumo de insumos da matéria-prima primária (virgem).

A recuperação/tratamento das lâmpadas ao término de sua vida útil poderá gerar emprego e renda a população proporcionado as pessoas melhor qualidade de vida e evitando que o mercúrio contamine o meio ambiente, assim como os demais componentes como o vidro, alumínio e o pó de fosfato.

O que torna favorável o desenvolvimento de um programa de reciclagem de lâmpadas fluorescentes para empresa, representantes, importadores e o governo são:

- Preservação do meio ambiente conscientizando a população do respeito dos resíduos tóxicos;
- Destinação adequada dos resíduos das lâmpadas fluorescentes com o tratamento e recuperação do mercúrio;
- Estabelecer pontos para coleta e fazer parcerias com o poder público e associação de catadores;
- O tratamento, processo de reciclagem de lâmpadas fluorescentes poderá ser um fator positivos na obtenção da certificação da ISO 14.001;
- A preocupação com em fazer o tratamento das lâmpadas fluorescentes poderá melhorar a imagem da empresa junto à sociedade;
- A empresa receberá uma certificação, documento atestando e garantindo que as lâmpadas receberão o tratamento adequado.

Os custos gerados pela reciclagem confrontados com os da produção primária, ver tabela 6, considera o material secundário (sucata) os valores com consumo de energia e de água, onde partiu-se do pressuposto que uma tonelada de material secundário poderia ser convertido em uma tonelada de produto final, subtraindo o custo da produção primária do custo de reciclagem, chegamos ao que chamamos de benefícios líquido da reciclagem (IPEA, 2010).

Tabela 6: Estimativa dos benefícios associados à redução do consumo de insumos.

Material	Custo com insumos para produção primária (R\$/t)	Custo com insumos para produção a partir da reciclagem (R\$/t)	Benefícios líquidos da reciclagem (R\$/t)
Alumínio	6.162	3.447	2.715
Plástico	1.790	626	1.164
Vidro	263	143	120

Fonte: Adaptada do (IPEA, 2010).

Segundo o IPEA (2010) os custos da produção primária referem-se aos custos relativos aos insumos para a produção de bens a partir da matéria-prima virgem, os custos da reciclagem dizem respeito aos custos relativos aos insumos da produção de bens a partir de material secundário (sucata); os benefícios líquidos da reciclagem foram calculados como a diferença entre os custos da produção primária e os custos da reciclagem. Os valores da tabela 6, devem ser considerados apenas como indicativos da ordem de grandeza dos benefícios da reciclagem.

2.5. Mercúrio

O mercúrio é um metal que possui propriedades física e química que o diferencia dos outros metais, ele destaca-se como o único que a temperatura ambiente se apresenta no estado líquido e pela sua aplicação (uso) em diversos produtos como as lâmpadas fluorescentes, de alta pressão HID, Vapor de mercúrio, na indústria de cloro álcalis, em equipamentos de medidas como termômetros. A quantidade de Hg que existe no planeta é a mesma desde a formação da Terra.

No meio ambiente o mercúrio pode ser encontrado associado a outros elementos. O mais comum é o enxofre, com quem forma o minério cinábrio (HgS), composto de cor vermelha figura 2. O mercúrio é obtido pela combustão do sulfeto (HgS) ao ar livre. Não é um bom condutor de calor comparado com

outros metais, entretanto, é um bom condutor de eletricidade. É insolúvel em água e solúvel em ácido nítrico. Quando a temperatura é aumentada, transforma-se em vapores tóxicos e corrosivos mais densos que o ar. É um produto perigoso quando inalado, ingerido ou em contato dérmico, causando irritação na pele, olhos e vias respiratórias. É compatível com o ácido nítrico concentrado, acetileno, amoníaco, cloro e com outros ametais (MMA, 2010).



Figura 3: Cinábrio encrustado na rocha.

Fonte (MMA, 2010).

O homem faz uso do mercúrio a muito tempo para diversas finalidades como na indústria e aplicações terapêuticas, suas propriedades físico-químicas resistência elétrica baixa, volume de expansão, massa específica elevada, proporciona a aplicação em diversos produtos e conseqüentemente acarreta o aumento da emissão do Hg no meio ambiente (atmosfera), onde este pode ser transportado, depositado em ecossistemas terrestres e aquáticos e por combinações passar a ser elemento tóxico o metilmercúrio.

Em 2013, seis empresas nos Estados Unidos foram responsáveis pela maior parte da produção de mercúrio secundário. Interruptores com mercúrio conveniência automóvel, barômetros, lâmpadas fluorescentes compactas e tradicionais, computadores, amálgama dental, dispositivos médicos, termostatos, e alguns brinquedos que contenham mercúrio foram coletados por 50 empresas de menor porte e enviados para as empresas de refinação de autoclavagem para recuperar o mercúrio (USGS, 2014).

Segundo Almeida (2005), o mercúrio é emitido para atmosfera de várias fontes pontuais e difusas, é então disperso, transportado e transformado na atmosfera, depositando-se no solo ou na água onde é armazenado ou redistribuído para diferentes locais. O ciclo do mercúrio e sua partição entre os

diferentes ambientes, é um fenômeno complexo que depende de diversos parâmetros ambientais como:

- A forma físico-química do Hg na atmosfera influencia diretamente os mecanismos de transferência para o ecossistema terrestre ou aquáticos;
- A deposição úmida é o mecanismo preliminar para a transferência de mercúrio e seus compostos da atmosfera para os receptores aquáticos e terrestres, porém em regiões secas, a deposição de particulados pode ser significativa;
- Em ecossistemas aquáticos, o mercúrio pode existir na forma dissolvida e/ou particulada e pode submeter-se a transformação bióticas ou abióticas ao metilmercúrio;
- Os sedimentos de fundos contaminados em rios, lagos ou próprio oceano, podem servir como reservatório importante do mercúrio, com a interface do sedimento podendo atuar como uma fonte de reciclagem do mercúrio para o ecossistema aquático por décadas;
- O mercúrio tem um tempo de resistência longo no solo e em consequência, o mercúrio acumulado pode atuar como fonte contínua para a atmosfera, águas superficiais e outros meios por períodos de tempo longos, possivelmente centenas de anos.

A deposição do mercúrio na atmosférica ocorre principalmente da forma oxidada (Hg^{2+}), enquanto na lixiviação de substratos, a principal forma química é que encontra-se associada ao material particulado, embora em certos tipos de efluentes, por exemplo, de mineração de ouro, o Hg é mobilizado em sua forma elementar metálica, muito pouco reativa. A deposição de material particulado e a oxidação da forma elementar do Hg resultam em *pool* de Hg^{2+} , altamente reativo e que pode ser bioacumulado. Entretanto, o principal mecanismo associado a contaminação ambiental do Hg é a possibilidade de metilação da forma oxidada, resultando em compostos de metil e di-metil Hg, altamente tóxicos e passíveis de sofrerem biomagnificação ao longo da cadeia trófica (MMA, 2011).

A metilação bacteriana do Hg ocorre através da atuação enzimática sobre a espécie Hg^{2+} . Esta espécie (Hg^{2+}) é a forma dominante do Hg presente na deposição atmosférica úmida e seca, resultante da oxidação do Hg^0 presente

na atmosfera pela ação do oxigênio e ozônio. Portanto, a emissão de Hg^0 por fontes antrópicas pode resultar indiretamente em um incremento da deposição de Hg^{2+} aumentando a sua disponibilidade para a metilação bacteriana (MMA, 2011).

2.5.1. Ciclismo mundial de mercúrio

O mercúrio é liberado para o ambiente de fonte natural e por processos do resultado de atividades humano antrópico, o ciclo do mercúrio entre o ar, terra e água até que é eventualmente removido do sistema através da deposição em sedimentos oceânicos profundos ou sedimentos lacustres e através de aprisionamento em compostos estáveis minerais.

As emissões globais de mercúrio, ilustrada na figura 5, mostra os principais compartimentos ambientais e caminhos do mercúrio no planeta, o movimento entre os ambientes, solo, ar, água e antrópico. Estes compartimentos incluem fontes naturais e fontes antropogênicas, bem como re-emissões de mercúrio depositado anteriormente no ar, sobre os solos, as águas de superfície, e vegetação (UNEP, 2013).

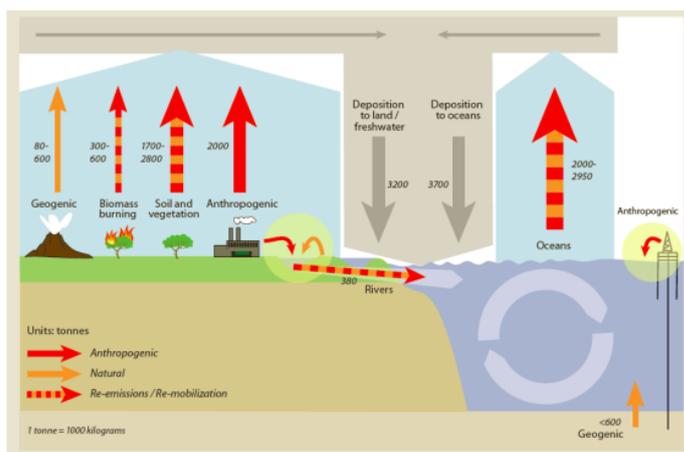


Figura 4: Ciclo global do mercúrio, adaptado. Fonte (UNEP, 2013).

Mercúrio da crosta terrestre pode ser emitido e lançado em várias maneiras para o ar, água e terra. O intemperismo natural de rochas que contêm mercúrio é contínuo, permitindo que o mercúrio escape para o ar e ser levado aos lagos e rios. Vulcões emitem e liberar o mercúrio quando entrar em erupção. Atividade geotérmica também a partir de mercúrio subterrânea pode emití-lo para a atmosfera e liberá-lo para os oceanos profundos. Alguns

modelos recentes do fluxo de mercúrio através do ambiente sugerem que as fontes naturais representam cerca de 10% dos cerca de 5500 - 8900 toneladas de mercúrio atualmente a ser emitido e reemitida para a atmosfera por todas as fontes (UNEP, 2013).

2.5.2. As fontes antrópicas de mercúrio, emissões

As fontes antropogênicas são aquelas que o Hg é liberado para a atmosfera após a sua utilização intencional. Esses usos intencionais incluem o uso do mercúrio no *Artisanal and small scale gold mining* (ASGM) mineração de ouro de pequena escala e artesanal, industrial e processos química, e em produtos artificiais que contêm Hg, estes produtos incluem certos tipos de lâmpadas fluorescente, baterias, aparelhos elétricos e instrumentos (incluindo Termômetros Hg), tintas, cosméticos e alguns pesticidas e fungicidas, na tabela 7, mostra as principais aplicações e fontes de mercúrio.

Os lançamentos/emissão de mercúrio ocorrer durante a fabricação e segue com a quebra e / ou eliminação de produtos contendo Hg. As fontes antropogênicas incluem liberações (controladas e descontroladas) como a incineração de resíduos e a partir de resíduos em (contidos) aterros, lixeiras, ou locais contaminados (AMAP / UNEP, 2013).

Tabela 7: Principais aplicações do mercúrio.

Principais Aplicações do Hg	
Setor	Produto
Eletroeletrônica	Lâmpadas Fluorescentes e de vapor de Hg, pilhas, baterias e componentes eletrônicos.
Metrologia	Barômetros, hidrômetros, termômetros e manômetros.
Medicina	Esfigmomanômetro, termômetros, amálgamas dentários e conservantes de vacina (timerosal).
Agricultura	Agrotóxicos.
Indústrias	Petroquímica, Cloro-soda, bélica, papelaria e farmacêutica.
Atividades	Extração primária de mercúrio, Mineração de ouro e geração de energia (queima de combustíveis fósseis).

Fonte: Portal da Saúde, Sistema Único de Saúde - SUS:

www.portalsaude.saude.gov.br/index.php/0ministerio/principal_ Acesso em 20/01/2015.

Um dos usos humanos com as maiores emissões de Hg está associadas a extração de ouro em (ASGM). As emissões de mercúrio para a atmosfera

também ocorrer a partir de seu uso na indústria do cloro e álcalis em célula - Hg na produção de soda cáustica célula, (AMAP / UNEP, 2013).

A Quantidade constante aos dados oficiais sobre a importação do mercúrio metálico em 2012, até o mês de setembro, o Brasil já importou 14.771 kg de mercúrio metálico, correspondente à US\$ FOB 1.209.937, sendo que 10.312,5 kg deste total, ou seja, cerca de 70% foi destinado à indústria de cloro-soda em Camaçari na Bahia (IBAMA, 2013).

Segundo o Centro de Tecnologia Mineral – CETEM/ Ministério de Ciências e Tecnologia – MCT em seu portal site disponibiliza dados, informações do setor mineral brasileiro. A importação do mercúrio a partir de 1975 até 2009, e através deste confirmou-se que o Brasil aumentou a importação do mercúrio a partir de 2007 com uma quantidade em toneladas 637 (t), em 2008 importou-se 1.556 (t) e em 2009 este chegou a 2.262 (t) tabela 8, a figura 8 demonstra claramente este aumento das importações do mercúrio.

Tabela 8: Mercúrio importado em ton (t), pelo Brasil.

Data	Mercúrio - Importação Total (t)	Data	Mercúrio - Importação Total (t)
1975	192	1993	183
1976	191	1994	77
1977	165	1995	56
1978	162	1996	85
1979	176	1997	62
1980	214	1998	90
1981	101	1999	50
1982	127	2000	44
1983	103	2001	63
1984	202	2002	68
1985	200	2003	81
1986	232	2004	39
1987	284	2005	44
1988	202	2006	45
1989	344	2007	637
1990	241	2008	1.559
1991	152	2009	2.632
1992	199		

Fonte: MCT/CETEM/Mineral Data, acesso em setembro de 2014.

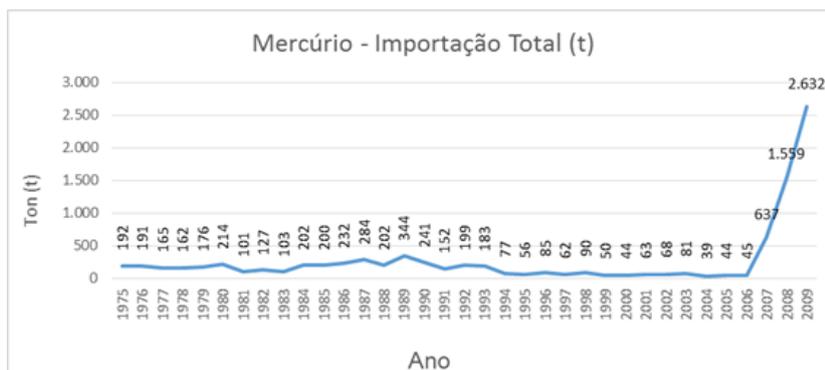


Figura 5: Gráfico do Mercúrio importado pelo Brasil em ton. (t).
 Fonte: MCT/CETEM/Mineral Data, acesso em set. de 2014.

Em 2013 a UNEP publicou relatório com a avaliação sobre a emissão de mercúrio e neste documento inclui informações sobre as novas fontes de emissão como: gás natural, produção de alumínio primário e refino do óleo. As emissões antropogênicas de Hg estão na tabela 9, são listados os setores e a quantidade toneladas por ano e o percentual total por setor.

Com base nas informações da tabela 9, é possível identificar os setores destacam-se quanto a emissão de mercúrio na atmosfera, com destaque para mineração de ouro artesanal em pequena escala com 37% aproximadamente 727 toneladas por ano, queima de carvão com 24% ou 474 toneladas por ano e a produção primária de metais não-ferrosos (Al, Cu, Pb, Zn) com 10% ou 193 toneladas por ano.

Tabela 9: Emissão de Hg antropogênico em diversos setores.

Sector	Emission (range) tonnes	%
By-product or unintentional emissions		
Fossil fuel burning		
Coal burning (all use)	474 (304 – 678)	24
Oil and Natural gas burning	9.9 (4.5 – 16.3)	1
Mining, smelting & production of metals		
Primary production of ferrous metals	45.5 (20.5 – 241)	2
Primary production of non-ferrous metals (Al, Cu, Pb, Zn)	193 (82 -660)	10
Large-scale gold production	97.3 (0.7 – 247)	5
Mine production of Mercury	11.7 (6.9 – 17.8)	<1
Cement production	173 (65.5 – 646)	9
Oil refining	16 (7.3 – 26.4)	1
Contaminated sites	82.5 (70 – 95)	4
Intentional uses		
Artisanal and small-scale gold mining	727 (410 – 1040)	37
Chlor-alkali industry	28.4 (10.2 – 54.7)	1
Consumer product waste	95.6 (23.7 – 330)	5
Cremation (dental amalgam)	3.6 (0.9 – 11.9)	<1
Grand Total	1960 (1010 – 4070)	100

Fonte: UNEP (2013).

No próximo tópico serão abordadas as lâmpadas fluorescentes com destaque para suas características, constituintes como o mercúrio, quantidades de Hg em diferentes modelos e os cuidados para o descarte correto.

2.6. As lâmpadas

As lâmpadas fluorescentes consistem num tubo selado de vidro, preenchido com gás argônio e vapor de mercúrio à baixa pressão. O interior do tubo é revestido por uma poeira fosforosa constituída por vários elementos, destacando-se o alumínio (Al), antimônio (Sb), cádmio (Cd), bário (Ba), chumbo (Pb), cromo (Cr), manganês (Mg), níquel (Ni) e mercúrio (Hg). As lâmpadas contendo mercúrio são as do tipo fluorescentes compactas e tubulares; vapor de mercúrio; luz mista; vapor de sódio e vapores metálicos (MMA, 2010).

As lâmpadas incandescentes utilizam um processo de irradiação termal, que consiste no aquecimento de um filamento de tungstênio (W) e um gás (halógeno) (PGIRPBL, 2008).

As lâmpadas incandescentes por sua baixa eficiência gastam muita energia e produz muito calor e pouco luz, apenas 5% da energia elétrica consumida é transformada em luz os outros 95% são transformados em calor (APLIQUIM BRASIL RECICLE, 2014).

Lâmpadas Halógenas segundo dados da Apliquim Brasil recicle (2014), são consideradas lâmpadas incandescentes, mas por conter substâncias halógenas ficaram assim conhecidas. Consideradas de baixa eficiência mais superior as incandescentes comuns podem ser utilizadas em tensão de rede 100 V ou 200 V e também em redes de baixa tensão 12 V, onde podem apresentar alta eficiência figura 6.



Figura 6: Tipo de lâmpadas.
Fonte: Apliquim Brasil recicle (2014).

O composto fornecido pelo halogênio e tungstênio se aproxima do filamento, é decomposto pela alta temperatura do filamento, redepositando a molécula de tungstênio sobre o filamento da lâmpada, promovendo uma regeneração do mesmo. Este ciclo regenerativo do halogênio serve para evitar o escurecimento do bulbo e prolongar a vida da lâmpada, figura 7 (PHILIPS, 2014).



Figura 7: Partes da lâmpada incandescente 1. Partes da lâmpada Fluorescente compacta 2.

Fonte: Philips (2014).

2.6.1. Lâmpada fluorescente

É uma lâmpada de baixa pressão, na qual a luz é predominantemente produzida pôr pós fluorescentes ativados pela energia ultravioleta da descarga, no interior contêm pequena quantidade de vapor de Mercúrio e gases inertes. Com a passagem da corrente elétrica, os elétrons chocam-se com os átomos de mercúrio e é transferida a energia para os elétrons de mercúrio que irão passar para uma órbita superior em torno do átomo. Quando estes elétrons regressam para sua órbita de origem, emitem energia em forma de ultravioleta. A radiação ultravioleta é convertida em forma de luz visível pela camada de pós fluorescentes que reveste o bulbo internamente (PHILIPS, 2014).

Quanto ao formato podem ser: tubular longo (TL), ou compacta (CL), um eletrodo em cada extremidade, contêm vapor de mercúrio sob baixa pressão, uma pequena quantidade de gás inerte para facilitar a partida. A superfície interna do bulbo é coberta com um pó fluorescente, cuja quantidade determina a cor da luz emitida (PHILIPS, 2014).

2.6.2. Lâmpadas HID ou de descarga

Uma descarga elétrica entre os eletrodos leva os componentes internos do tubo de descarga a produzirem luz figura 8. Este tipo de lâmpada leva de 2 a 15 minutos para estabilizar o fluxo luminoso. As lâmpadas de descarga de gás apresentam no seu interior uma ampola. Componentes internos (gases sódio, xênon, mercúrio).



Figura 8: Lâmpadas HID descarga (mista 1, vapor de sódio 2, vapor de Hg 3, vapor metálico 4).
Fonte: (AMB3e, 2014).

Segundo a UNEP em 2006, lâmpadas contendo mercúrio são recolhidas por muitos países, e o teor de mercúrio não é tão alta como outros produtos que contém o metal, tabela 10, o descarte de lâmpadas, configura-se como um problema diante do poder de contaminação do Hg. Segundo a Bobox em 2007 acesso ao site em 2014, o Brasil produz anualmente 48,5 milhões de lâmpadas contendo mercúrio, sendo 32 milhões de lâmpadas fluorescentes, 9 milhões de lâmpadas de descarga (mercúrio, mista, sódio e vapores metálicos) e 7,5 milhões de lâmpadas fluorescentes compactas. Diante deste cenário, práticas como remanufatura ou reciclagem de lâmpadas pode ser considerada uma solução para o descarte/destinação correto destes produtos com mercúrio.

No mercado há uma grande quantidade de tipos de lâmpadas disponíveis e conforme suas características são empregadas no uso doméstico, industrial, em via pública e outros, os principais tipos de lâmpadas contendo mercúrio ver tabela 10.

Tabela 10: Tipos de lâmpadas contendo mercúrio e quantidade média de mercúrio por lâmpada.

Tipo de lâmpada	Potência	Quantidade média de Hg	Varição das médias de Hg por Potência
Fluorescente tubular	15W a 110W	0,0015g	0,008g a 0,025g
Fluorescente compactas	5W a 42W	0,004g	0,003g a 0,010g
Luz mista	160W a 500W	0,017g	0,011g a 0,045g
Vapor de Hg	80W a 400W	0,032g	0,013g a 0,080g
Vapor de sódio	70W a 1000W	0,019g	0,015g a 0,030
Vapor Metálico	35W a 2000W	0,045g	0,010g a 0,170g

Fonte: Apliquim Brasil recicle, 2014.

Dados do sistema Aliceweb de Análise das Informações de Comércio Exterior, da Secretaria do Comércio exterior, do MDIC Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior em 2013 foram importadas mais de 330 milhões de lâmpadas fluorescentes que chegaram pelo porto de Santos.

No anexo 2 está a tabela apresentando as quantidades de lâmpadas importados pelo Brasil no período de 2013/2014, as informações sobre as lâmpadas apresentam-se citadas em códigos, cesta de produtos nº 85393100 e 85393200, local de entrada o porto de Santos – SP e o período de 01/2013 a 12/2014 com acesso em 04/02/2015.

2.7. Toxicidade do mercúrio

O mercúrio metálico e seus compostos orgânicos, em concentrações extraordinariamente baixas, causa danos à saúde humana (propriedades neurotóxicas, imunotóxicas, teratogênicas, etc), têm alta persistência e alto fator de bioconcentração (BCF), acumulando-se em animais, peixes e no meio ambiente global. Os compostos solúveis são absorvidos pelas mucosas, os vapores por via inalatória e os insolúveis pela pele e pelas glândulas sebáceas. Testes realizados por cientistas, em 1997, demonstraram que vapor de mercúrio inalado por animais produziram uma lesão molecular no metabolismo de proteínas no cérebro, que é semelhante a 80% das lesões encontradas em humanos com a doença de Alzheimer, (IBAMA, 2013).

Exposições elevadas podem ser fatal para os seres humanos, mas mesmo doses relativamente baixas podem ter impactos adversos graves no desenvolvimento neurológico. Além disso, em animais e seres humanos que se

alimentam de peixes, há evidências de uma série de novos impactos para a saúde, endócrino e efeitos reprodutivos em animais selvagens, efeitos cardiovasculares em seres humanos. Mercúrio retarda também a atividade microbiológica no solo (UNEP, 2006).

O mercúrio também pode ser liberado para o meio ambiente pela ação do homem, seja pela disposição final inadequada de materiais domiciliares Hg, quebra de lâmpadas ou pelo manuseio e quebra de recipientes com mercúrio líquido usados como por exemplo na mineração do ouro em garimpo.

Uma vez absorvido, o mercúrio passa para o sangue, é oxidado e forma compostos solúveis, os quais se combinam com as proteínas sais e álcalis dos tecidos. A medida que o mercúrio passa ao sangue, liga-se às proteínas do plasma e aos eritrócitos, distribuindo-se pelos tecidos e concentrando-se nos rins, fígado e sangue, medula óssea, parede intestinal, parte superior do aparelho respiratório mucosa bucal, glândulas salivares, cérebro, ossos e pulmões (MMA, 2010).

O Ministério da Saúde, com a Portaria nº 685 de 27 de agosto de 1998 estabeleceu e fixou os níveis máximos de contaminantes químicos inorgânicos em alimentos visto a minimizar os riscos a saúde humana, estabeleceu para o mercúrio o limite para Peixes e produtos da pesca (exceto predado - 0,5 mg/kg e para Peixes predadores 1,0 mg/kg).

Em 29 de agosto de 2013 o Ministério da Saúde através da Resolução da Diretoria Colegiada – RDC Nº 42, que dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos ver tabela 11.

Tabela 11: Limite máximo contaminante inorgânicos (Mercúrio) no Mercosul.

Categorias	Limite máximo (mg/kg)
Peixes, exceto predadores	0,50
Peixes predadores	1,00
Moluscos cefalópodos	0,50
Moluscos bivalvos	0,50
Crustáceos	0,50

Fonte: Ministério da Saúde, RDC nº 42, 2013.

Os tipos de contaminação/intoxicação por mercúrio: por inalação (intoxicação por via respiratória), por manuseio sem equipamento de proteção

(intoxicação por via cutânea) e via contaminação ambiental, pois o mercúrio é volatilizado e restos são descartados no meio ambiente, com potencial para causar sérios danos ambientais e à saúde (IBAMA, 2013).

A inalação de altas concentrações de mercúrio elementar vapor pode produzir rapidamente tosse, dispneia, dor torácica, náusea, vômito, estomatite, diarreia, febre, e um gosto metálico na boca. No futuro evoluir para pneumonia intersticial, bronquite necrosante, e pode desenvolver edema pulmonar. Em crianças com menos de 30 meses de idade estar o risco de toxicidade pulmonar aumenta, geralmente após um incidente em casa em função dos vapores de mercúrio (ATSDR, 2012).

O mercúrio é um neurotóxico. Surto de intoxicações por metilmercúrio tem deixado claro que os adultos, crianças e fetos em desenvolvimento estão em risco quanto exposição e a ingestão de mercúrio. Quando as mães sem sintomas de danos ao sistema nervoso deram à luz a crianças com deficiências graves, tornou-se claro que o sistema nervoso fetal em desenvolvimento é mais vulnerável ao metilmercúrio que é o sistema nervoso de um adulto (<http://www.epa.gov/mercury/exposure.htm>_Acesso em 05/01/2015).

Segundo informações no site EPA com acesso em 05 de janeiro de 2015, os fatores que determinam a gravidade dos efeitos na saúde referente a exposição ao mercúrio incluem:

- A forma química de mercúrio;
- A dose;
- A idade da pessoa exposta (o feto é o mais susceptível);
- A duração a exposição;
- Via de exposição: inalação, ingestão, absorção, cutânea, etc;
- A saúde da pessoa exposta.

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação - SINAN que monitora é alimentado, principalmente, pela notificação e investigação de casos de doenças e agravos que constam da lista nacional de doenças de notificação compulsória (PORTARIA Nº 1.271, DE 6 DE JUNHO DE 2014), mas é facultado a estados e municípios incluir outros problemas de saúde importantes em sua região, (PORTAL SAÚDE, 2015).

O Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) registrou 220 casos de exposição/intoxicação por mercúrio no período de 2006 a 2014, sendo 41% em São Paulo e 24% no Paraná figura 9.

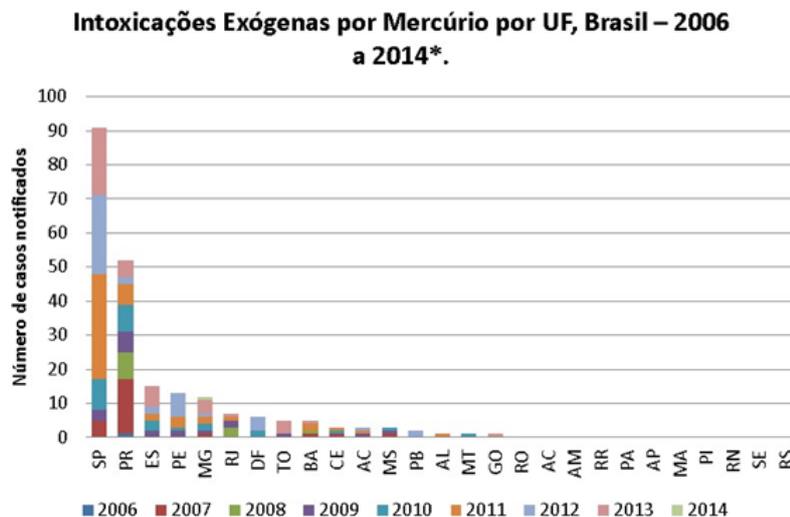


Figura 9: Gráfico 6 intoxicações exógenas por mercúrio por UF, Brasil – 2006 a 2014. Fonte: SINAN, Fev./2014. Os dados de 2014 são parciais acesso em 25/01/2015.

Os micro-organismos presentes nas áreas contaminadas convertem os resíduos de mercúrio inorgânico em metilmercúrio, que é capaz de se acumular ao longo das cadeias alimentares figura 10. Desse modo, os animais do topo da cadeia alimentar, entre eles o homem, acumulam altos teores de metilmercúrio à medida que se alimentam de seres contaminados, site Portal SUS, (PORTAL SAÚDE, 2015).

Cadeia alimentar, seres dos níveis superiores são predadores dos níveis inferiores.

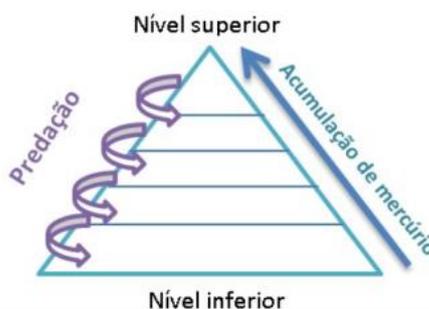


Figura 10: Acumulação de mercúrio ao longo da cadeia alimentar. Fonte: Portal saúde, acesso em 26/01/2015.

A toxicidade do mercúrio varia nos seus diferentes compostos. A forma orgânica é extremamente tóxica, não apenas para o ser humano, mas para toda a biota. Devido ao radical orgânico, esta espécie pode entrar rapidamente na corrente sanguínea, causando danos irreparáveis ao sistema nervoso central. Em acidentes por intoxicação, constatou-se que a vida intrauterina é mais suscetível aos danos cerebrais causados pelo metilmercúrio, uma vez que este parece interferir nos processos de divisão celular (MICARONI, 2000).

2.8. Processo de reciclagem das lâmpadas fluorescentes

A remanufatura/reciclagem de lâmpadas fluorescentes deve seguir etapas para o melhor desenvolvimento do processo de tratamento e destinação, inserção do material (componentes) em outro produto ou sistema produtivo. Visando desenvolver a melhor prática quanto ao processo de reciclagem de lâmpadas fluorescentes são apresentadas alternativas que atenda a legislação 12.305/2010.

O processo de remanufatura de lâmpadas refere-se a recuperação dos materiais que há constituem, a destinação seja para a indústria ou fabricas de lâmpadas, cerâmica, tintas. No mercado existe várias empresas que realizam a reciclagem de lâmpadas em vários países da Europa, Estados Unidos, Brasil. O esquema figura 11 abaixo ilustra um dos processos de tratamento de lâmpadas e reciclagem do Hg utilizados no Brasil.

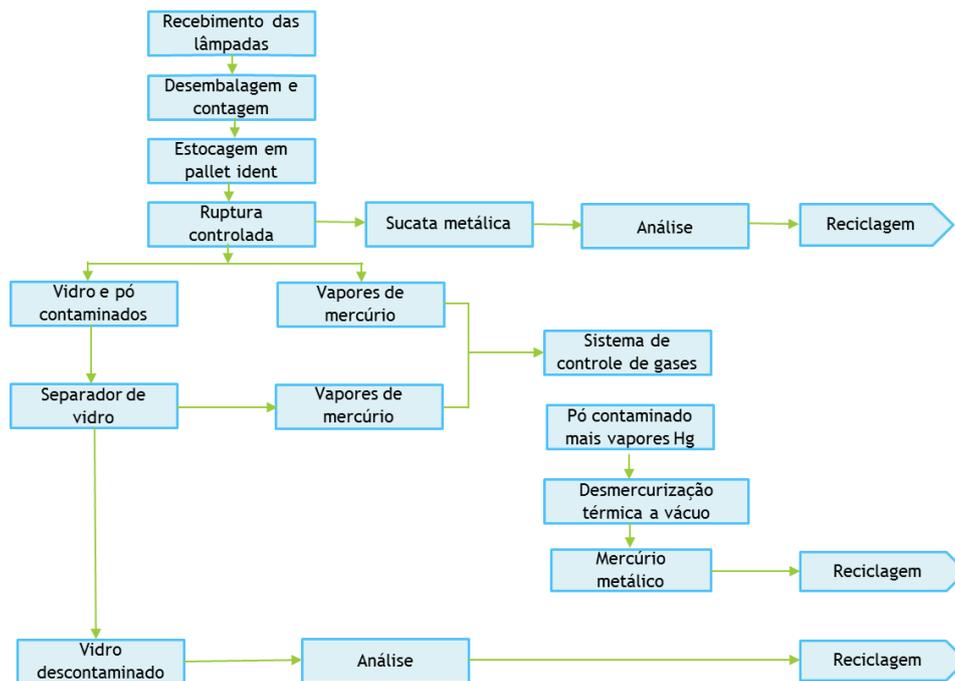


Figura 11: Representa o esquema geral do processo de tratamento de lâmpadas com Hg - Brasil.

Fonte: SBRT, 2006.

As alternativas existentes para a destinação final e/ou tratamento das lâmpadas estão relacionadas abaixo:

- Disposição em aterros (com ou sem um pré-tratamento);
- Moagem simples (com ou sem separação dos componentes);
- Moagem com tratamento térmico;
- Moagem com tratamento químico;
- Tratamento por sopro;
- Solidificação/Encapsulamento (cimento e ligantes orgânicos) (ZANICHELI et al. 2004).

O processo de remanufatura começa: com informações aos clientes expondo e explicando como ocorrerá o transporte e acondicionamento para evitar a quebra do bulbo. Estabelecer garantia que os constituintes tenham seu destino mais adequado reciclagem ou destino final aterro sanitário.

Apresentar uma das diferentes técnicas para remanufatura das lâmpadas onde pode ser aproveitado quase tudo de uma lâmpada:

- O pó fosfórico pode ser utilizado em novas lâmpadas, em tintas como pigmento polo cerâmico;

- O vidro depois de ser quebrado e reduzido suas dimensões granulométricas, pode ser usado como mistura em massa asfáltica, em materiais cerâmicos, não poderá ser usado em recipientes alimentícios e polo cerâmico;
- O alumínio depois de separado poderá fazer parte de uma nova lâmpada como soquetes;
- O mercúrio poderá ser utilizado em termômetros ou ser parte de uma nova lâmpada.

2.8.1. Disposição em aterros

O uso de aterros para a disposição de resíduos é tão antigo quanto a própria história humana. A medida que o ser humano evoluía, passou a ter consciência de que manter seus resíduos dispostos a céu aberto implicava em uma série de inconvenientes, cheiros desagradáveis, proliferação de insetos, atração de animais predadores, entre outras. Então, há milênios o homem passou a enterrar seus dejetos para se livrar de inconvenientes (ZANICHELI et al. 2004).

Ainda que nos dias de hoje existam aterros específicos para resíduos perigosos, a disposição de resíduos contendo mercúrio nos mesmos é polêmica, por uma série de fatores. Em primeiro lugar, o mercúrio é um metal volátil, e estudos recentes indicam que ele pode se difundir através do solo, posteriormente volatilizando-se para a atmosfera. Segundo, o mercúrio tem grande facilidade em se transformar em compostos orgânicos, através da ação de bactérias, compostos estes que são solúveis e muito mais tóxicos que o próprio mercúrio metálico. Ainda que aterros modernos possuam tecnologia para realizar a captação das águas de chuva que se infiltrem nas células dos aterros (o “churume”), as tecnologias existentes e comercializadas para o tratamento do churume não são eficazes para a recuperação do mercúrio (ZANICHELI et al. 2004).

Um fato adicional é que cerca de 99% dos constituintes das lâmpadas são materiais facilmente recicláveis, a saber:

- Mercúrio pode ser reutilizado na construção de novas lâmpadas, termômetros e outros produtos;

- Vidro pode ser utilizado na fabricação de contêineres não alimentícios, misturado ao asfalto e manilhas de cerâmica;
- Alumínio pode ser reciclado e utilizado para qualquer fim.

A disposição no aterro, do vidro, do alumínio e do mercúrio é contrária a filosofia do desenvolvimento sustentável, que busca justamente minimizar a extração de matérias-primas do meio ambiente (ZANICHEL I et al. 2004).

2.8.2. Moagem simples

O processo de moagem simples visa realizar a quebra das lâmpadas, utilizando-se um sistema de exaustão para a captação do mercúrio existente nas lâmpadas. As tecnologias empregadas não se preocupam em separar os componentes, visando apenas a captação de parte do mercúrio existente nas lâmpadas (ZANICHEL I et al. 2004).

A Air Cycle Corp, (USA), é conhecido mundialmente como “Bulb Eater” (comedor de lâmpadas) figura 12. O equipamento consiste em um moinho de lâmpadas montado sobre um tambor metálico, com sistema de exaustão para captura de vapores de mercúrio. Os gases exauridos pela unidade passam por um filtro de tecido, e um filtro de carvão ativado (no qual é agregado 15% em peso de enxofre amarelo), antes da emissão para a atmosfera. O enxofre combina-se com o mercúrio, formando sulfeto de mercúrio, composto insolúvel e não volátil (ZANICHEL I et al. 2004).



Figura 12: Equipamento Bulb Eater” (comedor de lâmpadas).

Fonte: Bulbox, 2014.

2.8.3. Moagem com tratamento térmico

Este é o processo de reciclagem mais usual e em operação em várias partes do mundo, e envolve basicamente duas fases: fase de esmagamento e fase de destilação do mercúrio – daí o nome tratamento térmico (ZANICHEL I et al. 2004).

2.8.4. Moagem com tratamento químico

O processo químico, pode ser dividido em duas etapas:

- Fase de esmagamento;
- Fase de contenção do mercúrio.

A fase de esmagamento é realizada a lavagem do vidro. Assim, a quebra das lâmpadas ocorre sob uma cortina de água, evitando que o vapor de mercúrio escape para a atmosfera. A mistura de vidro e partes metálicas é então lavada, separando-se vidro e metais para reciclagem.

O líquido de lavagem contendo o mercúrio e o pó de fósforo é então filtrado ou precipitado, separando-se o pó de fósforo. O líquido já filtrado/separado passa então por um tratamento químico com Na_2S , Na_2SO_3 ou NaHSO_3 ; o mercúrio é transformado em HgS (precipitado), um composto sólido insolúvel em água. Após o tratamento, uma nova filtragem separa o mercúrio precipitado como HgS da água. A água pode ser reutilizada no processo (ZANICHEL I et al. 2004).

2.8.5. Tratamento por sopro

O processo de tratamento por sopro surgiu como uma alternativa para a reciclagem do vidro. Este processo, utilizado exclusivamente para tratamento de lâmpadas fluorescentes tubulares, visa manter a integridade do tubo de vidro, encaminhando-o ainda na forma tubular para a reciclagem (ZANICHEL I et al. 2004).

Neste processo, as duas extremidades contendo os soquetes de alumínio são quebradas, através de um sistema de aquecimento e resfriamento. Em seguida, o tubo de vidro já sem os soquetes recebe um sopro de ar em seu interior, arrastando-se assim o pó de fósforo contendo mercúrio de seu interior. O pó removido pelo sopro passa por um sistema de ciclones, e a corrente de ar

passa em seguida por um sistema de filtros de carvão ativado (ZANICHEL I et al. 2004).

2.8.6. Solidificação/encapsulamento

O processo de solidificação possui etapas similares aos processos de tratamento químico e tratamento térmico. Há uma fase de esmagamento, no qual a lâmpada pode ser quebrada por via seca ou úmida. Os materiais resultantes, porém, são encapsulados em concreto e/ou ligantes orgânicos, e então destinados a aterros (ZANICHEL I et al. 2004).

Para empresa Air Cicle Corporation em consulta no site www.aircycle.com/recycling/recycling-process/ acesso em 09/2014, o processo de reciclagem de lâmpadas segue etapas como:

- Quebra e separação do pó de fosfato e vapor de mercúrio do vidro e partes metálicas, figura 13;
- O pó e vapores com mercúrio passam por filtros;
- Armazenagem do vapor de mercúrio no 5º filtro de carvão;
- Vidro e partes metálicas são depositadas no tambor metálico;



Figura 13: Equipamento Bulb Eater 3 da Air Cicle Corporation.
Fonte: Air Cicle Corporation, 09/2014.

As lâmpadas são enviadas para o centro de reciclagem, onde serão removidas de suas embalagens e encaminhadas para máquina especializada para reciclagem de lâmpadas. Todo o processo é totalmente automático, impedindo que o mercúrio seja libertado para o ambiente figura 14.

Separação dos componentes tem o auxílio de um sistema de transporte de ar patenteado pela Air Cicle Corporation, onde o pó de fósforo é separado do vidro e do metal como subproduto.

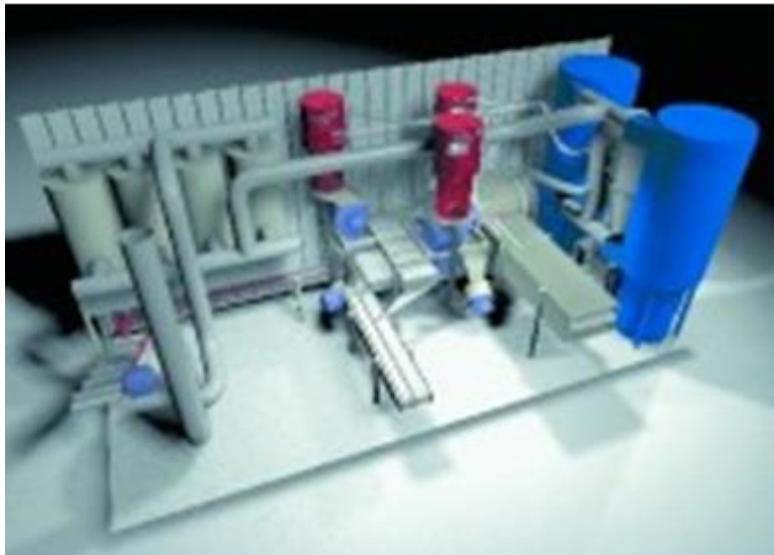


Figura 14: Sistema para separação dos componentes de uma lâmpada fluorescente.

Fonte: Air Cicle Corporation.

- Vidro e alumínio são limpos e separados para serem armazenados para a reutilização;
- Mercúrio é coletado, isolado em barris de destilação;
- No final do processo o vidro, alumínio, mercúrio e o pó de fosfato estão prontos para serem reutilizados;
- Um certificado de reciclagem é emitido atestando que foi realizada a destinação corretado do produto.

A empresa sueca (Mercury Recovery Technology) System – MRTs em 2014, tem uma linha de processadores da Lâmpada (LP), oferece uma variedade de equipamentos de reciclagem de todos os tipos e tamanhos de lâmpadas fluorescentes usadas no mercado. As ofertas de produtos são para plantas pequenas e de grandes capacidades, para o tratamento de lâmpadas de tubo reto, lâmpadas fluorescentes compactas e lâmpadas pré-moído.

Todos os processadores de lâmpadas podem ser equipados com itens opcionais como separador de metais extra essencial para garantir que o material, sejam separados para ser reutilizados. Os processadores da lâmpada

contam com a tecnologia de separação a seco e trabalha com pressão negativa para garantir a segurança da operação figura 15.



Figura 15: Linha de processadores da Lâmpada da MRT.
Fonte: MRT (Mercury Recovery Technology) System Intl,

A Universal Recycling Technologies – URT, é uma empresa com sede em Wisconsin, com instalações adicionais no Texas, New Hampshire e Oregon, USA. No processo da URT para a reciclagem, as lâmpadas fluorescentes seguem etapas com processamento a seco:

- Lâmpadas entra no sistema em uma correia de alimentação de energia que passa através de uma câmara de ar de pressão negativa;
- Cada lâmpada é esmagada, separando componentes de vidro e metal em caixas de armazenamento subproduto individuais;
- Pó de fósforo é recolhido em um sistema de filtragem em várias fases.
- O pó pode ser tratado termicamente em outros equipamentos para recuperar o mercúrio elementar para reutilização comercial.
- Vapores de mercúrio são absorvidos em filtros de carvão ativado, eliminando quaisquer emissões fugitivas durante o processamento (<http://www.urtrecycles.com/AboutUs/AboutURT.aspx>_acesso em 06/2014).

O equipamento utilizado pela URT figura 16, pode processar aproximadamente 4.000 lâmpadas por hora.



Figura 16: Equipamento da URT, para reciclagem de lâmpadas fluorescentes.

Fonte: URT acesso em 06 de 2014.

Neste tópico foram apresentados os processos de reciclagem de lâmpadas como são desenvolvidos no Brasil, EUA e Europa, tendo em vista aquele que atende as normas técnicas e segurança e que assim possa ser colocado em prática de acordo com a PNRS.

No próximo capítulo trataremos do Plano de negócio abordando conceitos, características do empreendimento sua finalidade, área de atuação o que se pretende para que a empresa ofereça aos seus clientes e a sociedade a destinação adequada para as lâmpadas fluorescentes e a reinserção dos componentes em um novo produto e que assim feche o ciclo de vida de um produto e de início a outro.

CAPÍTULO III

3. PLANO DE NEGÓCIOS

Plano de negócios é um documento guia para o desenvolvimento das ações planejadas, apresenta a empresa a fornecedores, que tipo de atividade ou serviço prestará a seus clientes, se a demanda para o produto ou serviço que irá oferecer onde se fará uma análise do mercado com base em informações que contribuam para o bom desenvolvimento do negócio.

3.1. Sumário executivo

O Sumário Executivo é um extrato competente e motivante do Plano de Negócios Salim (2005). É um resumo do Plano de Negócios, não se trata de uma justificativa e sim de um sumário contendo os pontos mais importantes (SEBRAE, 2009).

3.1.1. Descrição da empresa

3.1.1.1. Dados da empresa

Tabela 12: Dados da empresa.

Razão Social:	REMANUFATURA DE LÂMPADAS COM Hg		
CNPJ:	XXXXXXXXXXXXXX		
Fundação	XXXXXXXXXX		
Endereço escritório	Rua São José	Número	40
CEP:	69000-000;	Bairro	XXXXXXXXXX
Cidade	Manaus	Estado	Amazonas
Complemento	Sala 02	Telefone/Fax	(92) 3663-XXXX
E-mail	wjg.geo@gmail.com		

3.1.1.2. Natureza do negócio

A Remanufatura de Lâmpadas com Hg é uma empresa que tem a finalidade de prestar serviços referente a destinação adequadas das lâmpadas fluorescentes com mercúrio, comércio dos resíduos, parte metálicas, vidro, pó de fosfato e o mercúrio e venda de lâmpadas de led e oferecer descontos ao fazer na troca. Somos uma empresa que possui profissionais experiência nas questões ambientais referentes ao correto descarte dos resíduos de produtos pós consumo e o reaproveitamento de material atendendo as normas técnicas e a legislação.

3.1.1.3. Áreas de atuação:

Tabela 13: Atividades da Empresa

CNAE	DESCRIÇÃO DE ATIVIDADE
3839-4/99	Recuperação de materiais não especificados anteriormente;

Temos como foco na geração de novos conceitos, produtos e soluções para as áreas relacionadas à remanufatura/reciclagem com desenvolvimento de melhorias continua no processo de separação de materiais através da inovação tecnológica de produtos, serviços e comércio.

3.2. Missão, visão, valores e objetivos

A missão é aquilo que você quer que sua empresa seja. Deve ser desafiadora, mas atingível (SALIM, 2005). Segundo o SEBRAE (2013) missão da empresa é o papel que ela desempenha em sua área de atuação.

A visão é definida pelos acionistas e comunicada à organização. Ela é essencialmente top-down. Sendo estabelecida pelos acionistas, ela deve incorporar os seus desejos em termos de crescimento e rentabilidade, além do nível de risco que eles estão dispostos a correr (DEUTSCHER, 2010).

Segundo Deutscher (2010), os valores são os princípios dos quais os acionistas não abrem mão.

3.2.1. Missão

Oferecer soluções serviço de remanufatura, reciclagem de lâmpadas fluorescente, buscando a excelência na destinação ambiental correta dos resíduos através de inovação.

3.2.2. Visão

Ser referência em remanufatura, reciclagem e destinação correta de produtos pós consumo, prestando serviços a indústria do PIM, região metropolitana de Manaus, outros centros, universidades e comunidade em geral através do continuo aprimoramento, acompanhamento e avaliação dos serviços.

3.2.3. Valores

Respeito, transparência, honestidade e ética com clientes, fornecedores e todos os stakeholders. Proporcionando aos profissionais um ambiente agradável na organização, estimulando a expor suas opiniões para constante melhorias e para o desenvolvimento de práticas inovadoras.

3.2.4. Objetivos

Ser uma empresa capaz de contribuir para preservação do meio ambiente com melhorias quanto ao descarte de produtos com mercúrio e atender a legislação em âmbito federal e regional, proporcionando aos seus clientes e ao público satisfação e gerando emprego para cidadãos.

3.2.5. Objetivos Estratégicos

Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4
Adquirir um número de clientes no Polo Industrial de Manaus que alcance a 1% do mercado	Adquirir um número de clientes no Polo Industrial de Manaus que alcance a 3% do mercado	Adquirir um número de clientes no Polo Industrial de Manaus que alcance a 15% do mercado	Adquirir um número de clientes que alcance a 1% do mercado alvo região norte do Brasil.
Oferecer produtos e serviços de qualidade.	Oferecer produtos e serviços de qualidade e buscar a certificação	Oferecer produtos e serviços de qualidade e buscar a certificação	Tornarmos referência na região norte no desenvolvimento da logística reversa, coleta e reciclagem de lâmpadas.
Atender a necessidade da indústria com o uso de tecnologia para logística reversa das lâmpadas	Proporcionar treinamento contínuo para a melhoria na prestação de serviços visando excelência no desenvolvimento da logística reversa de lâmpadas.	Atender as necessidades dos clientes através de melhorias contínuas e uso da tecnologia e correta destinação dos resíduos de lâmpadas.	Atender as necessidades dos clientes através de melhorias contínuas, com a utilização de tecnologia visando minimizar os impactos ao meio ambiente.
			Iniciar atividades fora do Brasil, norte, e atender as regiões nordeste e centro-oeste. América do Sul.

3.3. Cenários da empresa de Remanufatura/reciclagem de lâmpadas

Os cenários de planejamento representam diferentes situações que podem ocorrer em diversas áreas (econômica, tecnológica etc.) que podem acarretar diferentes desempenhos de um empreendimento no horizonte de planejamento (SALIM, 2005).

Os cenários representam critérios e medidas para preparação do futuro da empresa a situação visualizada para seu setor de atuação (OLIVEIRA, 2013).

Para Oliveira (2013) os cenários devem ser montados com base nos dados e nas informações estratégicas, os quais representam um conjunto estruturado de todas as informações básicas para alavancar os negócios atuais e desenvolver novos negócios nas empresas, considerando as análises mais provável, otimista e pessimista do que se acredita que vai acontecer no futuro.

Os cenários ajudam a aprimorar as respostas para o futuro possíveis e focalizar as respostas assim que surgem no horizonte novas possibilidades (CHIAVENATO, 2009).

- ✓ **Cenário I – Otimista** é formado por eventos com grandes possibilidades de ocorrer e estes sejam favoráveis para empresa como o uso de recursos de financiamento bancários, expansão das atividades da empresa para outros estados da região, crescimento das parcerias com fornecedores, investimentos na área de tecnologia novos equipamentos e incentivos fiscais.
 - **Interno à empresa**, onde toda a estrutura será desenvolvida na empresa.
 - **Vantagens:** utilização justificada para investimento através de financiamento bancários e incentivos fiscais para a infraestrutura inicial.
 - **Desvantagem:** os custos de recursos humanos e financiamento envolvidos na operação serão incorporados pela empresa.

- **Estrutura externa à empresa** onde ocorre o transporte do equipamento para o (Processamento de lâmpadas) é desenvolvido em ambiente externo, nas dependências da empresa contratante.

- **Vantagens:** Utilização justificada para investimento com o uso de recursos próprios e incentivos fiscais para a infraestrutura inicial.

Garantia de destinação correta dos resíduos das lâmpadas fluorescentes, através de fornecimento de serviços para a empresa contratante, aumento das vendas e pagamentos antecipados e destinação dos componentes.

- **Desvantagem:** os custos de recursos humanos envolvidos na operação serão incorporados pela empresa contratante.

- ✓ **Cenário II – Realista** é formado por eventos que tem possibilidades de acontecer e estes são favoráveis para empresa como: utilização de recursos financeiros ou próprios e dos incentivos fiscais com eventos semelhantes aos do cenário otimista.

- **Interno à empresa**, onde toda a estrutura será desenvolvida na empresa.

- **Vantagens:** utilização justificada para investimento através de recursos financiamento bancários ou próprios e incentivos fiscais para a infraestrutura inicial.

- **Desvantagem:** os custos de recursos humanos envolvidos na operação serão incorporados pela empresa.

- **Estrutura externa à empresa** onde ocorre o transporte do equipamento para o (Processamento de lâmpadas) é desenvolvido em ambiente externo, nas dependências da empresa contratante.

- **Vantagens:** utilização justificada para investimento através de financiamento bancário e incentivos fiscais para a infraestrutura inicial.

Garantia de destinação correta dos resíduos das lâmpadas fluorescentes, através de fornecimento de serviços para a empresa contratante, aumento das vendas e pagamentos antecipados e destinação dos componentes.

- **Desvantagem:** os custos de recursos humanos envolvidos na operação serão incorporados pela empresa.

✓ **Cenário III – Pessimista** pode apresentar eventos que não são favoráveis para empresa como: crise e instabilidade econômica mundial, aumento do preço do petróleo, o uso recursos próprio para pagamentos de custos, diminuição da fidelidade dos clientes.

- **Interno à empresa**, onde toda a estrutura será desenvolvida na empresa.

- **Vantagens:** utilização justificada para investimento através de recursos próprios e sem incentivos fiscais para a infraestrutura inicial.

- **Desvantagem:** os custos de recursos humanos envolvidos na operação serão incorporados pela empresa e vendas concentradas em períodos de pagamento.

- **Estrutura externa à empresa**, transporte do equipamento para o desenvolvimento em ambiente externo, nas dependências da empresa contratante e aumento dos custos e redução de clientes.

- **Vantagens:** Utilização justificada para investimento uso de recursos próprios para a infraestrutura inicial.

Garantia de destinação correta dos resíduos das lâmpadas fluorescentes, através de fornecimento de serviços para a empresa contratante e destinação dos componentes.

- **Desvantagem:** os custos de recursos humanos envolvidos na operação serão incorporados pela empresa.

Os cenários otimista, pessimista e realista são de grande importância, para o empreendedor ter uma visão das possíveis situações que uma empresa poderá passar no futuro, incertezas nos negócios devem ser analisadas, com o objetivo de minimizar os riscos e com isso adotar ações caso venham a ocorrer.

A tomada de decisões da empresa considera situações que possa acontecer no futuro ações como:

- Procurar fidelizar os clientes;
- Prestação de serviços diferenciada;
- Procurar novos clientes;
- Estender para outras zonas da cidade;
- Desenvolver uma equipe de vendas
- Preços diferenciados;
- Estreitar a relação com os fornecedores;
- Aumentar o volume de processamento;
- Investir na imagem externa da empresa;
- Participar de treinamentos.

Ações corretivas e preventivas visam minimizar os possíveis riscos, incertezas do mercado situações como redução da demanda, falta de recursos financeiros, custo de manutenção elevados dos equipamentos, são fatores que colocam a empresa em dificuldades à análise de cenários futuros simula como as finanças da empresa e como pode afetar o desempenho a organização.

3.3.1. Estágio atual da empresa

A empresa de remanufatura/reciclagem de lâmpadas fluorescentes está em fase de projeto e seguirá todas as etapas legais conforme as regras para abrir um negócio. A empresa tem por objetivo a prestação de serviços voltada a

destinação correta dos resíduos conforme a legislação determina seguindo as normas e procedimentos técnicos, atuando na remanufatura de lâmpadas fluorescentes tubulares, compactas, de descarga HID, vapores de sódio, vapores de Mercúrio e vapores metálicos.

3.3.2. Diferenciais competitivos

A empresa atua na exploração de oportunidade como o fornecimento de serviços para a destinação adequada de produtos pós consumo lâmpadas fluorescentes com Hg para empresas instaladas no polo industrial de Manaus e desta forma evitar que este produto sejam descartados inadequadamente, voltada a preservação do meio ambiente, seguindo as legislações do governo federal, estadual e municipal em que os empreendimentos necessitem de auxílio na destinação correta dos seus resíduos proporcionando infraestrutura de serviços.

3.3.3. Localização geográfica

A localização da empresa foi analisada questões importantes para implantação: proximidade com os clientes alvo, segurança e zoneamento adequado, Distrito Industrial de Manaus.

3.3.4. Alianças estratégicas

Pretende-se estabelecer parceria com o poder público e técnico-científica com a Universidade Federal do Amazonas - UFAM, e fornecedores para prestação de serviço no polo industrial de Manaus.

3.3.5. Responsabilidade social

Estaremos oportunizando, através da prestação de serviço de remanufatura/reciclagem ação de preservação do meio ambiente proporcionando a destinação correta do resíduo proveniente das lâmpadas fluorescentes pós consumo, usando equipamentos que proporcione proteção aos operadores e uso do EPI e fortalecendo a aliança entre a iniciativa privada e a pública, através de convênios e parcerias.

3.4. Estrutura organizacional

Para Salim (2005), a estrutura organizacional deve proporcionar uma base de responsabilidade, subordinações e agrupamentos, assim como mecanismos de ligação e coordenação de elementos organizacionais num conjunto coerente.

A atribuição de responsabilidades é essencial para administração do empreendimento onde cada participante da organização desenvolve atividades que contribuem para bom funcionamento da empresa como: O presidente e vice-presidente desempenham ações voltadas a administração da produção, marketing, relações institucionais e os departamentos funções mais específicas como qualidade, meio ambiente e financeiro figura 20.

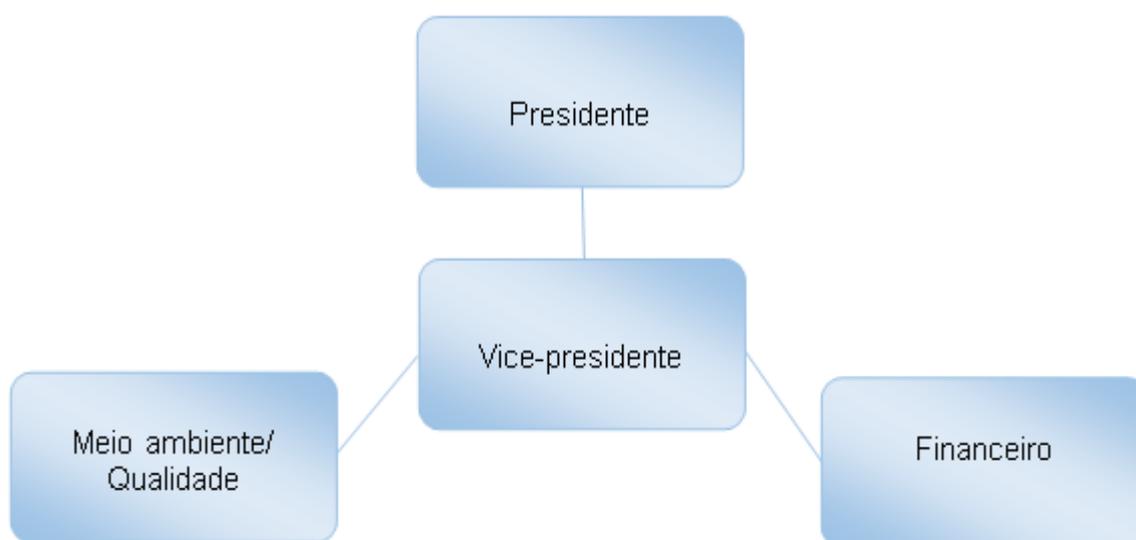


Figura 17: Mapa de funções do empreendimento.

Fonte: Criada pelo próprio autor.

3.4.1. Recursos financeiros

Os recursos financeiros iniciais da empresa serão através de recursos próprios e financiamentos com as agências de fomento governamentais e bancários onde estes investimentos são necessários para iniciar as atividades do empreendimento.

3.4.1.1. O financiamento por agências de fomento governamentais, como:

CNPq, FAPESP e FINEP, seguem o modelo de gestão proposto pelas próprias agências, que incluem: cronogramas com metas específicas a serem alcançadas, elaboração de relatórios semestrais e elaboração de relatório final.

3.4.1.2. Empréstimo bancário:

Banco do Brasil, Caixa Econômica e Banco da Amazônia, considera-se as exigências para obter o recurso como as taxas de juros, garantias, prazos estes são alguns dos itens necessários para obter o financiamento.

3.5. Plano de marketing

Trata da descrição dos principais produtos e serviços que o empreendedor, empresa prestarão ao consumidor. Informações importantes de como será desenvolvido os serviços, e as garantias para que sejam realizadas com segurança e atenda as expectativas do mercado.

O plano de Marketing fará um diagnóstico das forças, oportunidades, fraquezas e ameaças que envolve o empreendimento. A base para a sua construção é fazer a análise de mercado e de seus concorrentes.

3.5.1. Descrição do setor da economia

Atuando diretamente no setor industrial, comércio e residencial na prestação de serviços de remanufatura/reciclagem de lâmpadas fluorescentes.

3.5.2. Mercado alvo

Indústria, comércio e residencial através de prestação de serviços, destinação ambiental correta dos resíduos das lâmpadas fluorescentes pós consumo. O PIM será o público alvo principal assim como o setor comercial e residencial que espera-se oferecer serviços de qualidade e que agreguem valor aos futuros clientes.

3.5.3. Concorrência

No seguimento de remanufatura de lâmpadas, apresenta concorrente direto no mercado brasileiro, principalmente nas regiões Sul e Sudeste e como

uma empresa apenas na região Norte estado do Tocantins, no Amazonas é um mercado a ser explorado.

A tabela 14, apresenta algumas empresas que fazem o tratamento de lâmpadas fluorescentes com Hg, os custos descritos não envolvem o transporte, e o fornecimento de embalagens adequado para evitar quebra e exposição das pessoas ao mercúrio contido nas lâmpadas fluorescentes.

Tabela 14: Empresas que fazem o tratamento de lâmpadas fluorescentes.

Tratamento de Lâmpadas com Hg		
Empresas	Quant./mês	Custo/lâmp.
Apliquim	900.000	0,55
Recycle	300.000	0,64
Mega-recycle	800.000	0,47
Recitec	300.000	0,75
Hg Descontaminação	400.000	0,70
Tramppo	150.000	0,60

Fonte: Grat Tonrton, Estudo de Viabilidade, 2011.

A empresas que reciclam os resíduos de lâmpadas fluorescentes:

- **Apliquim Equip. e Prod. Químicos Ltda**

Av. Irene Karcher 1201, Paulínia / SP

Fone: (19) 3884-8140 / (19) 3884-8141

E-mail: apliquim@apliquim.com.br/

Site: www.apliquim.com.br

- **Brasil Recycle**

Rua Brasília, 85-Bairro Tapajós

CEP: 89130-000 Indaial-SC

Tel: 0800 477170 / (47) 3333 5055.

E-mail: descontaminacao@brasilrecycle.com.br

- **Bulbox - Triturador e Descontaminador de Lâmpadas Fluorescentes**

Rua Costa Rica, 843 – Bacaxeri, Curitiba/PR

CEP: 82510-180

Fone: (41) 3357-0778

E-mail: contato@bulbox.com.br/ Site: www.bulbox.com.br

- **Getecno**

Contato: Luiz Gilberto Lauffer- Diretor. Administração Geral:

Tel/Fax:(51) 3421 3300/3484 5059- Gravataí-RS

FÁBRICA: Via Rio Vargedo,s/n-Caixa Postal 447

CEP: 88830-000-Morro da Fumaça-SC

Email:getecno@silex.com.br

- **Mega Reciclagem de Materiais Ltda**

Rua Ina Pacheco S de Oliveira, 261, Curitiba / PR

Fone: (41) 3268-6030 / (41) 3268-6031 Fax:

E-mail: mega@megareciclagem.com.br/ Site: www.megareciclagem.com.br

- **Naturalis Brasil - Itupeva**

Rodrigues & Almeida Moagem de Vidros

Rua 03 s/n Distrito Industrial I, Cordeirópolis / SP

Fone: (19) 9649-6867, (11) 4496-6323

E-mail: vidramox@tironet.com.br/ Site: www.naturalisbrasil.com.br

- **Tramppo Comércio e Reciclagem de Produtos Industriais Ltda – ME**

Rua Elizeu José de Paula,63 – Parque Alexandre, Cotia – SP – 06714 180

Fone: (11) 4702-3700

E mail : tramppo@tramppo.com.br/ Site : www.tramppo.com.br

- **Witzler – Engenharia Ltda**

Rua Iracema Cândida Pôscas 1-110 – Distrito III, Bauru/SP – CEP 17064-864

Tel.: (14) 3223-8722 / (14) 3237-1711

E-mail: recicla@witzler.com.br/ Site: www.witzler.com.br

- **WPA Ambiental**

Contato: Paulo Fernandes-Diretor de Operações

Sede: Rua Continental,82-C EP09750060- São Bernardo do Campo – SP,

Unidade Industrial :Rodovia PR 469, km 03 -P.T.I.-Pato Branco-PR

Tel: (11)4330 1133/Fax:(11)4330 0094

Email: wpa@wpambiental.com.br/ Website:www.wpaambiental.com.br

3.5.4. Estratégia de marketing

Será feita através de parcerias com os órgãos fiscalizadores poder estadual e municipal, participação feiras técnicas e palestras do seguimento, bem como, através de publicações e divulgação sobre a questão ambiental, coleta, tratamento, acondicionamento e destinação final dos resíduos pós consumo das lâmpadas fluorescentes.

Buscar a certificação de qualidade necessária ao processo e produto de nossa empresa.

3.5.5. Estratégia de comercialização

Será feita sob demanda do cliente, que busca fazer a destinação correta dos resíduos pós consumo das lâmpadas fluorescentes e com isso atender a legislação que estabelece que o descarte de produtos com constituintes perigosos deve ser feito seguindo as normas técnicas para evitar risco a saúde humana e ao meio ambiente.

A prestação do serviço de remanufatura, será feita com pagamento adiantado do tratamento, pois o trabalho gera resíduos que serão separados e desta forma ter a destinação final adequada, será expedido o documento atestando, a certificação ambiental.

3.6. Plano operacional

3.6.1. Planejamento de ataque

Atender o mercado local o PIM, buscar soluções para a coleta, acondicionamento, tratamento e destinação final para as lâmpadas fluorescentes. Proporcionar serviços de qualidade e certificando o cliente que ao término do serviço.

Processo de tratamento das lâmpadas fluorescentes anterior abordado mostrando as etapas que as empresas em atividade no Brasil desempenham que vai desde o recebimento das lâmpadas, contagem, estocagem, identificação atividades antes da ruptura da ampola. Com a ruptura da lâmpada

as partes são separadas da seguinte forma: metálica, vapores de Hg e pó contaminado passando por análise e encaminhados para reciclagem figura 11.

Layout Processo de Remanufatura de lâmpadas

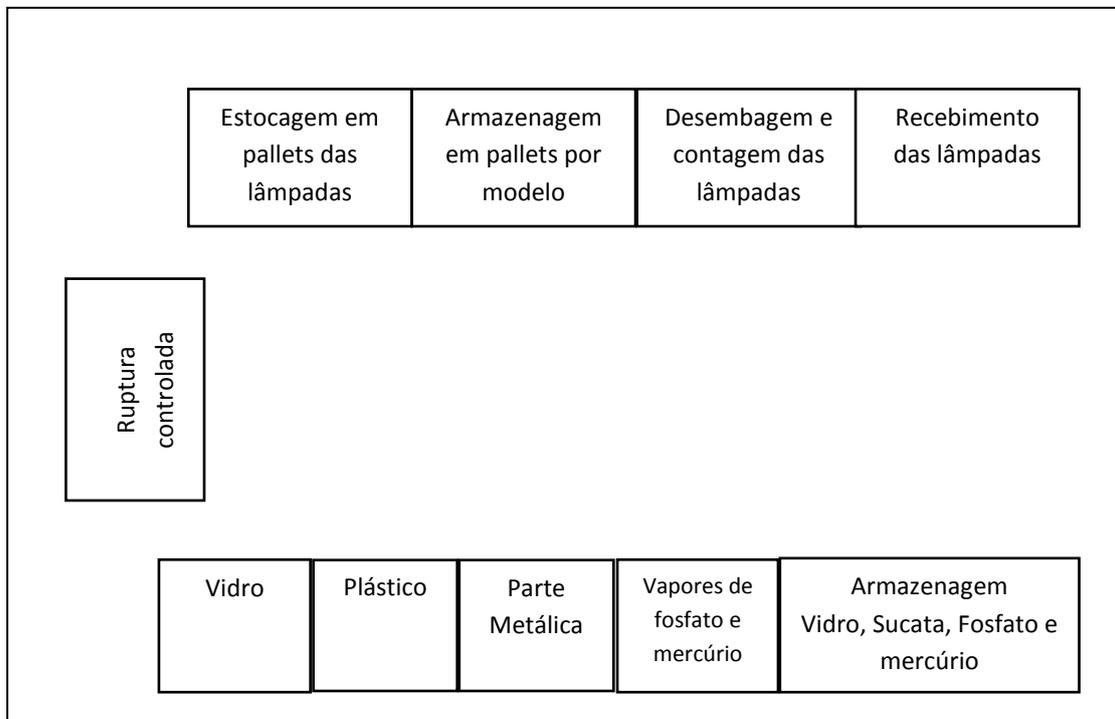


Figura 18: Layout da empresa.

Fonte: Própria autor.

3.7. Plano financeiro

Trata de reunir todas as informações referentes aos custos para iniciar o negócio, e o momento de fazer uma análise clara que envolva dados e descrições do negócio e dar credibilidade ao plano de negócio. Este levantamento de custos financeiros é essencial para demonstrar ao futuro investidor tenha interesse na nova empresa.

Segundo Salim (2005), serve para fazer a prova dos nove do negócio. É nele que vamos juntar todas as despesas. Desde aquelas que foram feitas para iniciar o negócio, constituir sua base, até aquelas que estarão sendo feitas em plena fase operacional para mantê-lo vivo e com funcionamento regular de suas atividades de venda e de produção.

3.7.1. Investimentos: Empresa de reciclagem de lâmpadas fluorescentes

3.7.1.1. Equipamentos

Investimentos em aquisição de máquinas e equipamentos tabela 15, para o tratamento e destinação adequada das lâmpadas fluorescentes os valores foram cotados com base nos fornecedores da tecnologia.

Tabela 15: Máquinas e Equipamentos.

INVESTIMENTO FIXO: MÁQUINAS, EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES			
ITEM	PREÇO	QUANTIDADE	TOTAL
FILTRO BAG	46,00	100	4.600,00
EQUIPAMENTO PARA DESCARACTERIZACAO	37.500,00	1	37.500,00
FILTRO HEPA	300,00	17	5.100,00
TAMBOR METÁLICO	40,00	200	8.000,00
FILTRO DE CARVAO ATIVO	1.500,00	1	1.500,00
TRATAMENTO DE LÂMPADAS	0,50	200.000	100.000,00
TOTAL DO INVESTIMENTO FIXO			R\$156.700,00

3.7.1.2. Aluguel Distrito Industrial em Manaus - AM

Área [m²]: 500²

Custo/m²: R\$3,00

Aluguel: R\$1.500,00

Pros: local com a estrutura ampla e, portanto, deve possuir todas as dependências necessárias para funcionamento.

Contras: o prédio ser antigo e sua estrutura precisar de reparos com gastos fixos altos, logo os gastos de reforma podem ser altos.

Tabela 16: Itens de escritório.

ITEM	PREÇO R\$	QUANTIDADE	TOTAL
AR CONDICIONADO	700,00	3	2.100,00
VENTILADOR	300,00	2	600,00
ARMARIOS	350,00	2	700,00
CONJUNTO MESA CADEIRA	900,00	1	900,00
DIVISÓRIAS	2.000,00	1	2.000,00
REFORMA BANHEIROS, VESTIÁRIOS, ETE, COZINHA	4.000,00	1	4.000,00
INSTALAÇÕES ELETRICAS	3.000,00	1	3.000,00
TOTAL DO INVESTIMENTO FIXO			R\$13.300,00

3.8. Faturamento Mensal

Tabela 17: Quadro 1 Estimativa do Faturamento Mensal da Empresa.

ESTIMATIVA DO FATURAMENTO MENSAL DA EMPRESA					
Produto / Serviço	Estimativa de Vendas em Unidades	X	Preço de Venda Unitário	=	Faturamento Total
Tratamento de lâmpadas	250.000		R\$ 0,95		R\$ 237.500,00
	TOTAL				R\$ 237.500,00

3.8.1. Despesas fixas

Tabela 18: Quadro 3 de Estimativa das Despesas Fixas Operacionais Mensais.

ESTIMATIVA DAS DESPESAS FIXAS OPERACIONAIS MENSAIS		
Descrição		Total Mensal
Aluguel	R\$	1.500,00
Condomínio	R\$	500,00
IPTU	R\$	-
Água	R\$	200,00
Energia Elétrica	R\$	300,00
Telefone	R\$	200,00
Honorários do Contador	R\$	700,00
Pró-labore	R\$	5.000,00
Manutenção dos equipamentos	R\$	200,00
Salários + Encargos (Quadro 5)	R\$	6.688,50
Material de Limpeza	R\$	150,00
Material de Escritório	R\$	150,00
Combustível	R\$	300,00
Taxas Diversas	R\$	200,00
Serviços de Terceiros	R\$	50,00
Depreciação (Quadro 6)	R\$	1.319,44
Outras Despesas	R\$	-
TOTAL	R\$	17.457,94

3.8.2. Custos de comercialização

Tabela 19: Quadro 4 de Estimativa dos Custos de Comercialização Variáveis.

ESTIMATIVA DOS CUSTOS DE COMERCIALIZAÇÃO VARIÁVEIS			
Descrição	Percentual (%)	X Faturamento Estimado (Quadro 1)	= Custo Total
1. Impostos			
Impostos Federais			
SIMPLES	5,4%	R\$ 237.500,00	R\$ 12.825,00
IRPJ		R\$ -	-
PIS		R\$ -	-
COFINS		R\$ -	-
IPI		R\$ -	-
CSLL		R\$ -	-
Impostos Estaduais			
ICMS		R\$ 237.500,00	-
Impostos Municipais			
ISS		R\$ 237.500,00	-
		Subtotal 1	R\$ 12.825,00
2. Gastos com Vendas			
Comissões	2%	R\$ 237.500,00	R\$ 4.750,00
Propaganda/Divulgação	0,5%	R\$ 237.500,00	R\$ 1.187,50
		Subtotal 2	R\$ 5.937,50
		TOTAL	R\$ 18.762,50

3.8.3. Custos com mão-de-obra

Tabela 20: Quadro 5 de Estimativa dos Custos com Mão-de-Obra.

ESTIMATIVA DOS CUSTOS COM MÃO-DE-OBRA							
Função	Número de Empregados	X	Salário Mensal	= Subtotal (R\$)	X Encargos Sociais (%)	= Encargos Sociais (R\$)	Total
Operador de Maquina	2		R\$ 900,00	R\$ 1.800,00	34%	R\$ 607,84	R\$ 2.407,86
Serviços Gerais	1		R\$ 800,00	R\$ 800,00	34%	R\$ 270,16	R\$ 1.070,16
Vendedor	1		R\$ 800,00	R\$ 800,00	34%	R\$ 270,16	R\$ 1.070,16
Assistente Administrativo	1		R\$ 800,00	R\$ 800,00	34%	R\$ 270,16	R\$ 1.070,16
Ass. De Operador de maquina	1		R\$ 800,00	R\$ 800,00	34%	R\$ 270,16	R\$ 1.070,16
TOTAL							R\$ 6.688,50

Tabela 21: Quadro 6 de Estimativa dos Custos com Depreciação.

ESTIMATIVA DOS CUSTOS COM DEPRECIÇÃO				
Ativos Fixos	Valor do Bem (R\$)	Vida Útil em Anos	Depreciação Anual	Depreciação Mensal
Máquinas e equipamentos	R\$ 56.700,00	10	R\$ 5.670,00	R\$ 472,50
Móveis e utensílios	R\$ 13.300,00	10	R\$ 1.330,00	R\$ 110,83
Veículos	R\$ 40.000,00	5	R\$ 8.000,00	R\$ 666,67
Computadores	R\$ 2.500,00	3	R\$ 833,33	R\$ 69,44
TOTAL				R\$ 1.325,78

3.8.4. Demonstrativo de resultados

Tabela 22: Quadro 7 de Demonstrativo de Resultados.

DEMONSTRATIVO DE RESULTADOS			
QUADRO	Descrição	Valor (R\$)	Percentual (%)
1	1. Receita Total com Vendas	R\$ 237.500,00	100%
	2. Custos Variáveis Totais		
2	(-) CMD ou CMV	R\$ 156.700,00	65,98%
4(subtotal1)	(-) Impostos Sobre Vendas	R\$ 12.825,00	5,40%
4(subtotal2)	(-) Gastos com Vendas	R\$ 5.937,50	2,50%
	Subtotal de 2.	R\$ 175.462,50	73,88%
	3. Margem de Contribuição(1-2)	R\$ 62.037,50	26,12%
3	4. (-) Custos Fixos Totais	R\$ 17.457,94	7,35%
	5. Resultado Operacional Líquido (Lucro ou Prejuízo) (3-4)	R\$ 44.579,56	18,77%

3.8.5. Cálculo do Ponto de Equilíbrio (PE)

Custo fixos total = R\$ 17.457,94

Margem de contribuição = 26,12%

Receita total com vendas = R\$ 237.500,00

Custos variáveis total = R\$ 175.462,50

Lucro líquido = R\$ 44.579,56

Total do investimento = R\$ 156.700,00

$$PE = \frac{\text{Custos fixos total}}{\text{Índice da Margem de Contribuição}} = \frac{R\$ 17.457,94}{26,12\%} = R\$ 66.834,77$$

$$\text{Índice da Margem de Contribuição} = \frac{(\text{Receita Total} - \text{Custo Variável Total})}{\text{Receita Total}}$$

$$\text{Índice da Margem de Contribuição} = \frac{237.500,00 - 175.462,50}{237.500,00} = \frac{62.037,50}{237.500,00} = 0,261210526$$

O PE = R\$ 66.834,77 representa o que a empresa precisa faturar para pagar todos os seus custos para um determinado período.

$$\text{Lucratividade} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Receita total}} \times 100$$

$$\text{Lucratividade} = \frac{44.579,56}{237.500,00} = 0,18770341 \times 100 = 18,77\%$$

O resultado mostra que sob os R\$ 237.500,00 de receita total tem se R\$44.579,56 na forma de lucro, isso depois de todas as despesas pagas e impostos, indica que a lucratividade e 18,77% ao mês.

$$\text{Rentabilidade} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Investimento Total}} \times 100$$

$$\text{Rentabilidade} = \frac{44.579,56}{156.700,00} = 0,2844 \times 100 = 28,44\%$$

O resultado significa que, a cada mês, o empresário recupera 28,44% do valor investido através de lucros obtidos no negócio.

$$\text{Prazo de Retorno do Investimento} = \frac{\text{Investimento Total}}{\text{Lucro Líquido}}$$

$$\text{Prazo de Retorno do Investimento} = \frac{156.700,00}{44.579,56} = 3,5 \text{ mês.}$$

O resultado de 3,5 mês representa que após o início da atividade da organização, o empreendedor terá recuperado, sob forma de lucro, tudo que gastou para iniciar o negócio.

3.9. Programa de Produção (Serviço)

Tabela 23: Quantidade de lâmpadas para reciclagem.

Produto	Unidade	1° Ano	2°Ano	3° Ano
Lâmpadas fluorescente		3.000.000	3.000.000	3.000.000

3.9.1. Caracterização do produto

Separação dos constituintes de uma lâmpada fluorescente, vidro, parte metálica, pó de fosfato, plástico, placas dos componentes eletrônicos e o vapor

de mercúrio. O tratamento abrange as lâmpadas fluorescentes tubulares, vapor de mercúrio, vapor de sódio, fluorescente compactas, alta pressão.

3.9.2. Tecnologia

A tecnologia é de origem importada e será empregada seguindo as orientações técnicas do fornecedor de tecnologia e as normas da ABNT.

3.9.3. Do processo para Remanufatura/reciclagem

A quantidade de etapas a ser realizada para separação dos componentes das lâmpadas fluorescentes são 09 (nove) etapas.

Etapas:

- I. Recebimentos das lâmpadas pós consumo;
- II. Desembalar as lâmpadas;
- III. Separar por modelo e acondicionar em pallets;
- IV. Armazenagem;
- V. Trituração, redução de volume;
- VI. Separação dos constituintes das lâmpadas;
- VII. Condicionamento em filtros para o pó de fosfato e Hg;
- VIII. Acondicionamento em tambores o vidro, plástico, sucata;
- IX. Expedição do Produto.

4. Custos com transporte

Para o cálculo do frete foi utilizado como referência a tabela 25 do Guia do Transportador (RLV Soluções Empresariais como responsável técnico). Com o volume e a distância é possível identificar o valor que será cobrado (ABDI, 2012).

A tabela 24, tem como referência o estado de São Paulo, para adequar os valores foi necessário criar uma correção para outras regiões do Brasil. As correções foram adotadas na seguinte proporção (ABDI, 2012).

Tabela 24: Variação de referência para frete

	Centro-Oeste	Nordeste	Norte	Sudeste	Sul
Variação da referência	10%	15%	20%	0%	5%

Fonte: ABDI, 2012.

Cabe realçar a dificuldade de realizar orçamentos, principalmente fora da região Sudeste (ABDI, 2012).

Tabela 25: Custo do frete.

		Frete de Referência					
Distância em km		Fracionada	Carga Lotada				
		< 1 Toneladas R\$/ton	3 Toneladas R\$/Viagem	4,5 Toneladas R\$/Viagem	11 Toneladas R\$/Viagem	19 Toneladas R\$/Viagem	29 Toneladas R\$/Viagem
0	20	400,00	100,00	120,00	180,00	250,00	300,00
21	50	644,00	143,20	185,10	218,78	387,73	423,99
51	100	656,00	224,67	266,76	317,48	504,26	559,16
101	150	668,00	306,14	348,41	416,18	620,79	694,33
151	200	680,00	387,60	430,07	514,87	737,32	829,50
201	250	692,00	469,07	511,72	613,57	853,85	964,67
251	300	704,00	550,54	593,38	712,27	970,38	1.099,83
301	350	716,00	632,01	675,03	810,97	1.086,91	1.235,00
351	400	730,00	713,48	756,69	909,66	1.203,44	1.370,17
401	450	744,00	794,95	838,35	1.008,36	1.319,97	1.505,34
451	500	780,00	876,42	920,00	1.107,06	1.436,50	1.640,51
501	600	820,00	1.039,35	1.083,31	1.304,45	1.669,56	1.910,85
601	700	860,00	1.202,29	1.246,62	1.501,84	1.902,62	2.181,19
701	800	900,00	1.365,23	1.409,93	1.699,24	2.135,68	2.451,52
801	900	947,00	1.528,17	1.573,24	1.896,63	2.368,74	2.721,86
901	1.000	930,00	1.691,11	1.736,55	2.094,03	2.601,80	2.992,20
1.001	1.100	960,00	1.854,04	1.899,86	2.291,42	2.834,85	3.262,54
1.101	1.200	1.010,00	2.016,98	2.063,17	2.488,82	3.067,91	3.532,87
1.201	1.300	1.050,00	2.179,92	2.226,48	2.686,21	3.300,97	3.803,21
1.301	1.400	1.100,00	2.342,86	2.389,79	2.883,60	3.534,03	4.073,55
1.401	1.500	1.200,00	2.505,79	2.553,11	3.081,00	3.767,09	4.343,89
1.501	1.600	1.245,00	2.668,73	2.716,42	3.278,39	4.000,15	4.614,23
1.601	1.700	1.307,00	2.831,67	2.879,73	3.475,79	4.233,21	4.884,56
1.701	1.800	1.369,00	2.994,61	3.043,04	3.673,18	4.466,27	5.154,90
1.801	1.900	1.431,00	3.157,54	3.206,35	3.870,57	4.699,33	5.425,24
1.901	2.000	1.493,00	3.320,48	3.369,66	4.067,97	4.932,39	5.695,58
2.001	2.200	1.555,00	3.646,36	3.696,28	4.462,76	5.398,51	6.236,25
2.201	2.400	1.700,00	3.972,23	4.022,90	4.857,55	5.864,63	6.776,93
2.401	2.600	1.845,00	4.298,11	4.349,52	5.252,33	6.330,75	7.317,60
2.601	2.800	1.990,00	4.623,98	4.676,14	5.647,12	6.796,87	7.858,28
2.801	3.000	2.135,00	4.949,86	5.002,76	6.041,91	7.262,99	8.398,95
3.001	3.500	2.350,00	5.764,55	5.819,31	7.028,88	8.428,28	9.750,64
3.501	4.000	2.600,00	6.579,24	6.635,87	8.015,85	9.593,58	11.102,33
4.001	4.500		7.393,92	7.452,42	9.002,82	10.758,88	12.454,02
4.501	5.000		8.208,61	8.268,97	9.989,79	11.924,18	13.805,71
5.001	5.500		9.023,30	9.085,52	10.976,76	13.089,47	15.157,40
5.501	6.000		9.837,99	9.902,08	11.963,73	14.254,77	16.509,09

Fonte: Apud ABDI, 2012.

Os valores de frete de referência apresentados na tabela 25, com distância e carga fracionada em tonelada se faz necessário ter um ajuste de 20% conforme (ABDI, 2012).

5. Indicadores de viabilidade

Segundo Salim (2005), o primeiro e principal indicador a ser analisado é o Ponto de Equilíbrio (break-even point) do empreendimento. O Ponto de Equilíbrio representa o quanto a empresa precisa faturar para pagar todos os seus custos em um determinado período (SEBRAE, 2013).

$$PE = \frac{\text{Custos fixos total}}{\text{Índice da Margem de Contribuição}}$$

O Índice de Margem de Contribuição o valor é obtido com o uso da Receita total menos os Custos Variável Total dividido pela Receita Total.

$$\text{Índice da Margem de Contribuição} = \frac{(\text{Receita Total} - \text{Custo Variável Total})}{\text{Receita Total}}$$

A Lucratividade é um indicador que mede o lucro líquido em relação as vendas. É um dos principais indicadores econômicos, pois está relacionado a competitividade. Uma boa lucratividade da empresa representa que poderá investir mais em divulgação, diversificação dos produtos e serviços, aquisição de novos equipamentos, etc (SEBRAE, 2013).

$$\text{Lucratividade} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Receita total}} \times 100$$

A Rentabilidade é um indicador que mede o retorno do capital investido aos sócios. É obtido sob a forma de percentual por unidade de tempo (mês ou ano). É calculada por meio da divisão do lucro líquido pelo investimento total (SEBRAE, 2013).

$$\text{Rentabilidade} = \frac{\text{Lucro Líquido}}{\text{Investimento Total}} \times 100$$

O Prazo de Retorno indica o tempo necessário para que o empreendedor recupere o que investiu (SEBRAE, 2013).

$$\text{Prazo de Retorno do Investimento} = \frac{\text{Investimento Total}}{\text{Lucro Líquido}}$$

A incerteza do mercado é necessária simular situações onde a empresa tenha que passar por momentos de dificuldades, para atestar a viabilidade financeira com receita com vendas, custos com materiais diretos apresentados na tabela 26, de demonstrativos dos resultados como a simulação dos cenários realista, pessimista e otimista.

Tabela 26: Com o demonstrativo dos resultados simulação dos cenários.

Descrição	Cenário realista		Cenário pessimista		Cenário otimista	
	Valor (R\$)	(%)	Valor (R\$)	(%)	Valor (R\$)	(%)
1. Receita total com vendas	R\$ 190.000,00	100%	R\$ 161.500,00	100%	R\$ 237.500,00	100%
2. Custos variáveis totais						
(-) Custos com materiais diretos e ou CMV	R\$ 156.700,00	82,47%	R\$ 156.700,00	97,03%	R\$156.700,00	65,98%
(-) Impostos sobre vendas	R\$ 10.260,00	5,40%	R\$ 8.721,00	5,40%	R\$ 12.825,00	5,40%
(-) Gastos com vendas	R\$ 4.750,00	2,50%	R\$ 4.037,50	2,50%	R\$ 5.937,50	2,50%
Subtotal 2	R\$ 171.710,00	90,37%	R\$ 169.458,50	104,93%	R\$ 175.462,50	73,88%
3. Margem de contribuição (1 – 2)	R\$ 171.710,00	9,63%	-R\$ 7.958,50	-4,93%	R\$ 62.037,50	26,12%
4. (-) Custos fixos totais	R\$ 14.254,01	7,50%	R\$ 14.254,01	8,83%	R\$ 14.254,01	6,00%
5. Lucro/Prejuízo Operacional (3 – 4)	R\$ 4.035,99	2,12%	-R\$ 22.212,51	-13,75%	R\$ 47.783,49	20,12%

Fonte: Próprio autor.

Os cenários na tabela 26 Demonstrativo de resultados, apresentam informações referentes a receita total da organização, custo variáveis, custo com impostos, gastos com vendas, margem de contribuição e lucro ou prejuízo (valores), onde o custo para o tratamento das lâmpadas fluorescente é de R\$ 0,95 por unidade.

Esta simulação é fundamental para avaliar a situação da empresa diante das adversidades do mercado como resultados de:

- Cenário pessimista (queda nas vendas e/ ou aumento com custos);
 - A redução na quantidade de lâmpadas florescente que passam pelo processo de tratamento/processo de reciclagem;

- A base de clientes cresce em ritmo lento;
 - Novos entrantes;
 - Considerar a não contratação de profissionais de administração.
- Otimista (crescimento no faturamento e diminuição das despesas) Sebrae, (2013);
 - Crescimento no número de clientes;
 - Fidelização dos clientes;
 - Liberação de financiamentos;
 - Aumento da capacidade profissional;
 - Expansão das atividades para outros Estados da região.
 - O realista os eventos têm grande possibilidade de ocorrer, favoráveis ou não para empresa:
 - Aumento do número de clientes em ritmo lento;
 - Fidelização dos clientes;
 - Expansão das atividades em ritmo lento;
 - Novos entrantes.

A simulação dos cenários com valores e situações que possam ocorrer frente as adversidades do mercado possibilita projetar ações onde o empreendedor precisa tomar decisões que minimize os riscos para a empresa como: procurar fidelizar os clientes; prestação de serviços diferenciada; novos clientes; estender para outras zonas da cidade o serviço; desenvolver uma equipe de vendas e estabelecer preços diferenciados com o objetivo de fidelizar seus clientes.

O capítulo apresenta informações sobre do modelo de negócio proposto, ramo de serviço que irá oferecer, aos seus clientes, fornecedores, seus pontos

fortes e fracos, dados que contribuem para identificação da viabilidade do empreendimento. Faz-se uma descrição do negócio, natureza do negócio, área de atuação, missão, visão, valores, objetivos do negócio, cenário da empresa, estrutura organizacional, plano de marketing, plano operacional, plano financeiro e com as incertezas do mercado simula os cenários realista, pessimista e otimista. O modelo de negócio usa informações do mercado e tem por finalidade atender as necessidades da sociedade, econômica e ambiental.

CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo, a construção de um modelo de negócio para reciclagem de lâmpadas, promovendo a destinação adequada dos resíduos pós-consumo das lâmpadas fluorescentes, evitando que o constituinte mercúrio, metal pesado (tóxico), seja lançado ao meio ambiente e contamine o solo, água, ar e os seres vivos, a correta destinação conforme a legislação federal Lei 12.305 de 2010, estimulou iniciativas, ações voltadas a atender as determinações do governo e proporcionar ganhos econômicos e ambientais.

No Capítulo I, levanta-se sobre a questão da destinação dos resíduos sólidos, contexto do problema como está ocorrendo o destino das lâmpadas fluorescentes no Brasil, a quantidade de produto importado é as oportunidades para implementar um novo negócio, contribuindo com a política pública, industrial, comercial, de importadores e desta forma visualizar que é necessário realizar o correto descarte deste produto.

Os objetivos apresentados para construção do modelo de negócio, visam avaliar pontos importantes como: o social, o econômico e ambiental, requisitos para a organização pautar sua base e a partir destes traçar caminho para convergir com os anseios da sociedade e atender as exigências, com ações sustentáveis, com qualidade e com custos competitivos para o mercado.

No Capítulo II, os estudos levantados baseiam-se na Logística Reversa, conceituando-a e caracterizando-a, em função do aumento da produção de bens industrializados e conseqüentemente dos resíduos sólidos proveniente do pós-consumo, dados da literatura sobre coleta seletiva, canais de distribuição reversos, benefícios da reciclagem de materiais e do potencial poluidor do mercúrio para o meio ambiente e para os seres vivos, os possíveis problemas do descarte inadequado e como a Política Nacional de Resíduos Sólidos instrui sobre o gerenciamento dos resíduos.

A legislação estabelece que sejam desenvolvidas ações para minimizar os impactos ao meio ambiente e para isso se faz necessário que o poder público, empresas, associações de catadores e população se conscientizem dos benefícios da reciclagem, coleta seletiva do tratamento adequados dos resíduos que estimulará a redução do uso de matéria-prima proveniente da

mineração no sentido de estender a vida útil das reservas minerais e reduzir custos na produção de novos produtos.

No capítulo III, é apresentado o modelo de Negócio, para a empresa de remanufatura/reciclagem de lâmpadas fluorescentes, com sumário executivo, descrevendo a empresa, a natureza do negócio, área de atuação, a missão, visão, valores, seus objetivos específicos, o cenário para reciclagem de lâmpadas fluorescente, vantagens e desvantagens, o diferencial competitivo, estrutura organizacional, recursos financeiros, plano de marketing, plano operacional, programa de produção.

Conforme os objetivos propostos, a pesquisa de informações, dados sobre a demanda de lâmpadas fluorescente importadas pelo Brasil, que servem de base para construção do modelo de negócios, em que se visa convergir com a legislação a Política Nacional de Resíduos Sólido como intuito de realizar o correto descarte de produtos pós consumo.

A implantação do negócio no PIM, se faz necessário estabelecer alianças envolvendo todos os participantes da sociedade, poder público, associações de catadores, fabricantes, representantes, importadores, comunidade com o objetivo de estreitar e compartilhar a responsabilidade para destinação adequada das lâmpadas fluorescente principalmente em função do constituinte mercúrio.

A reciclagem de lâmpadas fluorescentes usa um processo de tratamento que proporciona benefícios ao meio ambiente, geração de emprego e renda com o uso de tecnologia de baixo custo, equipamento em conjunto a um processo prático para a destinação dos resíduos das lâmpadas que começa com a coleta, transporte, recebimento, triagem, acondicionamento antes ser triturado e conseqüentemente separado para assim fazer parte de um novo produto.

As lâmpadas fluorescentes são formadas por várias partes, componentes e estes podem ser separados e ser inseridos novamente no setor produtivo, seja para uma nova lâmpada ou outro produto. O pó de fosfato e o vidro podem ser empregados no setor cerâmico, fabrica de asfalto, tintas e desta forma convergir com a PNRS, contribuindo com a economia gerando emprego e a questão ambiental evitando que o destino seja o aterro sanitário. O processo

de tratamento para a reciclagem de lâmpadas fluorescentes figura 18, representa como está sendo desenvolvido no Brasil seguindo etapas que inicia com o recebimento, triagem, contagem, acondicionamento por modelo, ruptura ou trituração, onde os vapores e pós são separados por filtros, o vidro, o metal e o plástico depositam se no recipiente (tambor metálico). O processo de moagem simples atende aos objetivos proposto e desta maneira contribui para os anseios sociais gerando emprego, econômico com renda e questões ambientais evitando que o mercúrio seja lançado no ar, solo, água.

Em análise aos objetivos propostos e como visão ampla do cenário atual, com o intuito de ter o entendimento melhor de todos os riscos, vantagens e desvantagens para o desenvolvimento de um negócio, assim como da viabilidade e da sustentabilidade do modelo de negócio proposto, vista a dimensão dos objetivos:

1. Ao analisar a demanda do mercado de lâmpadas recicladas no PIM considerando o ciclo de vida, para construção do modelo de negócios. O objetivo foi atendido com base em dados do capítulo I.

O número de empresas que compõem o polo industrial, dados da Suframa são 600 indústrias de alta tecnologia, no segmento eletroeletrônico, duas rodas e químico, também o comercial, o residencial da região de Manaus. Em consulta ao IBGE a população estimada em 2014 é de 2.020.301 habitantes e com um total de 460.767 domicílios censo de 2010.

2. A descrição do processo de tratamento para a reciclagem de lâmpadas fluorescentes, foi atendido no tópico 2.8 (Processo de reciclagem de lâmpadas fluorescentes), onde se pode conhecer como se faz a descaracterização de uma lâmpada.

3. A viabilidade econômica do modelo de negócios para a implantação de uma organização privada, foi atendido no capítulo III, plano de negócios em que através das informações contidas mostrou que o novo negócio é tem viabilidade econômica.

A reciclagem de lâmpadas fluorescentes no município de Manaus conforme dados, informações dos custos com aquisição do equipamento, mão de obra e os demais custos são essenciais para implantação de um novo negócio/serviço a ser oferecido, são a base para avaliar a viabilidade

econômica do empreendimento assim como os indicadores de viabilidade que representa o que a empresa precisa faturar para obter lucro.

Segundo dados do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia - Inmetro que realizou ensaios com lâmpadas fluorescentes analisando as características e vida útil destes equipamentos. Conforme informações contidas na embalagem a vida útil, pode variar de 5.000 – 10.000 horas. O Inmetro no ensaio verificou as características elétricas e fotométricas (potência e fluxo luminoso) e vida útil das lâmpadas fluorescentes. A maioria das lâmpadas testadas queimaram durante as 2.000 horas do ensaio, ficando bem abaixo da vida útil mínima de 5.000 horas (Inmetro, 2014).

Estimando que uma lâmpada fluorescente tenha uma vida útil de 2.000 horas com base dados do (INMETRO, 2014). Com uso diário de 8 horas/dia, estima-se que a cada 8 meses é necessário fazer a troca por uma nova lâmpada.

Considerando que a cada 2 anos usa-se 3 lâmpadas e estimando custo para uma população de 500.000 residências, com 4 cômodos e uma lâmpada por cômodo e fazendo uso de 8 horas/dia, no período de 2 anos, a troca por uma nova ao final deste espaço de tempo será de 12 lâmpadas. Estimando que 500.000 residências X 12 lâmpadas = 6.000.000 de lâmpadas em 2 anos.

O tratamento destas lâmpadas ao custo de R\$ 0,95, a receita para o período de 2 anos será de R\$ 5.400.000,00 com faturamento mensal de R\$ 225.000,00.

O investimento com aquisição do equipamento se pagará em 3,5 mês, considerando as características do equipamento que pode processar de 5 a 10 lâmpadas por minuto em 1 hora processa 600 unidades; em um dia de trabalho com 8 horas 4.800 unid./dia; em 22 dias úteis 105.600 unid./mês; sua capacidade é de 200.000 lâmpadas.

Conclui-se que o mercado local apresenta números favoráveis para o desenvolvimento do empreendimento, o modelo de negócios para remanufatura tratamento de lâmpadas fluorescentes é viável para uma organização privada, como ganhos econômico e atendendo aos anseios da sociedade com emprego e ambiental com a destinação adequada dos resíduos.

PRÓXIMOS TRABALHOS

Realizar estudos para implantação de uma planta no PIM de lâmpadas Led, apresentando as vantagens e desvantagens, o diferencial competitivo do novo negócio.

REFERÊNCIAS:

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos Análise de Viabilidade Técnica e Econômica, 2013.

ABILUMI. Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação. Disponível em: <http://www.abilumi.org.br/>. Acesso em 22 de jun. 2014.

ABILUMI. Associação Brasileira de Importadores de Produtos de Iluminação. Apresentação em pdf jan. de 2010. http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/0E732C8D/Apres_ABilumi_27jan2010.pdf_ acesso em 08 de set. de 2014.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduos Sólidos Classificação: NBR 10004. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Responsabilidade social - Sistema da gestão – Requisitos: NBR 16001. Rio de Janeiro, 2004.

Air Cycle Corporation is a sustainable solutions and technologies company, www.aircycle.com/recycling/recycling-process/_acesso em 16/12/2014.

ALMEIDA, Marcelo Dominguez de. Biogeoquímica do Mercúrio na Interface Solo – Atmosfera na Amazônia. Niterói - Rio de Janeiro, 2005.

AMAP. Arctic Monitoring and Assessment Programme / UNEP. United Nations Environment Programme. Technical Background Report for the Global Mercury Assessment, Oslo, Noruega / UNEP Chemicals Branch, Genebra, Suíça. vi 263 pp, 2013.

AMB3e. Associação Portuguesa de Gestão de Resíduos. Disponível em: www.amb3e.pt/artigo.aspx?lang=pt&id_object=1092&name=Lampadas_ Acesso em: 05 jun. 2014.

Apliquim Brasil Recycle. Disponível em: www.apliquimbrasilrecycle.com.br/saibamais/sobrelampadas>. Acesso em 05 jun. 2014.

ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. Evaluating Mercury Exposure: Information for Health Care Providers, June 2012. www.atsdr.cdc.gov/csem/_Acesso em 06/01/2015.

BATALHA, Mário Otávio. Introdução à Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, Editora Elsevier, 2008.

Brasil. Lei 12.305, de 2 de ago. 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-010/2010/Decreto/D7404.htm. Acesso em 12 jun. 2013.

Brasil. Ministério da Saúde Gabinete do Ministro, portaria Nº 1.271, de 6 de junho de 2014.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria nº 685. Regulamento técnico Princípios gerais para o estabelecimento de níveis Máximos de contaminantes químicos em alimentos. 27 agosto de 1998.

Brasil Engenharia. www.brasilengenharia.com.br_Acesso em 10 de dezembro de 2014.

Bulbox. Trituradores de lâmpadas pela energia no planeta. <http://www.bulbox.com.br/funciona.htm>. Acesso em: 08 jun. 2014.

Bulbox. Trituradores de lâmpadas. Lei. http://www.bulbox.com.br/lei_276.html_Acesso em 20 dez. de 2014.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem, CEMPRE Review uma publicação de 2013.

Centrais Elétricas do Brasileiras - Eletrobrás(<http://www.eletrobras.com/elb/main.asp?TeamID=%7BEB94AEA0-B206-43DE-8FBE-6D70F3C44E57%7D>_Acesso em 18/06/2014).

CORRÊA, H.L., XAVIER, L. H. Concepts, design and implementation of Reverse Logistics Systems for sustainable supply chains in Brazil. 10 ISSN:

1984-3046. Journal of Operations and Supply Chain Management, Volume 6, Number 1 pp 1 – 25, 2013.

DEUTSCHER, J. A. Plano de Negócios um Guia Prático. 1ª edição, Rio de Janeiro. Editora FGV, 2010.

Grant Thornton da Bélgica. Estudo de viabilidade - Viabilidade técnica e econômica em logística reversa na organização da coleta e reciclagem de resíduos de lâmpadas no Brasil. Set. 2011.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Mercúrio Metálico - V2. www.ibama.gov.br/index.php?view=article&catid=147&id=10089&tmpl=component&print=1&layout=default&page=&option=com_content&Itemid=1444_Acesso em 06 de nov. de 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=130260&idtema=94&search=amazonas|manaus|censo-demografico-2010:-resultados-da-amostra-domicilios--> Acesso em fev. 2015.

INMETRO. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. Informações ao consumidor, produto analisado, lâmpadas fluorescentes compacta. <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/fluorescentes.asp>_ Acesso em out. de 2014.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/>. Acesso em 02 jun. 2014.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diagnóstico dos Resíduos Sólidos de Logística Reversa Obrigatória, Brasília, 2012.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Relatório de Pesquisa, Pesquisa Sobre o Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos para a Gestão de Resíduos Sólidos, Brasília, 2010.

LUMIÈRE. Disponível em: <<http://www.revistalumiere.com.br>>. Acesso em: 01 abr. 2013.

MCT. Ministério de Ciências e Tecnologia, CETEM - Centro de Tecnologia Mineral/Mineral Data. http://mineraldata.cetem.gov.br/mineraldata/app/*_acesso em set. de 2014.

MDIC. Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Secretaria de Comércio Exterior, Brasília DF(<http://aliceweb.mdic.gov.br//consultancm/consultar>) acesso em 04/02/2015.

Mercury Watch, Charting the improvement of artisanal small-scale gold mining. http://www.mercurywatch.org/Default.aspx?PaneName=DATABASE_Acesso em 25 de dez. 2014.

MELO JUNIOR, T. M.; DÂNDARO, F.; AMBROSETO, G.; TABAH, J. Estudo de Caso: Coleta e Logística Reversa para Lâmpadas Fluorescentes no Município de Franca, SP. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET/UFSM (e-ISSN: 2236-1170), 2013.

MICARONI, R. C. C. M.; BUENO, M. I. M. S.; JARDIM, W. F. Compostos de mercúrio. Revisão de métodos de determinação, tratamento e descarte. Departamento de Química Analítica- Instituto de Química - UNICAMP - CP 6154 - 13081-970 - Campinas – SP 2000.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acesso em: 13 maio. 2014.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Perfil do Gerenciamento de Mercúrio no Brasil, Incluindo seus Resíduos, Brasília, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Gerenciamento dos Resíduos de Mercúrio nos Serviços de Saúde / Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Vigilância Sanitária– Brasília, 2010.

MRT. Mercury Recovery Technology System Intl. http://www.mrtsystem.com/products/lamp-recycling/_acesso em 09/2014.

NAIME, R.; GARCIA, A. C. Proposta para o gerenciamento dos resíduos de lâmpadas fluorescentes. Revista Espaço para a saúde, Londrina, v. 6, n. 1, p. 1-6, dez. 2014. Disponível em <<http://www.ccs.uel.br/espacosaud>>.

OLIVEIRA, Jessica Cavalcante de. GABRIELE, Camila Sabóia Moraes. FIRMINO, Sara Fátima Gomes. CUNHA, André Leite. MÁXIMO, Helison de Oliveira. SANTOS, Gemelle Oliveira. Estudo preliminar do destino final de lâmpadas fluorescentes pós-consumo em Fortaleza, Ceará. VII CONNEPI, Palmas, Tocantins, 2012.

PGIRPBL. Plano de Gestão Integrada dos Resíduos de Pilhas, Baterias e Lâmpadas. Belo horizonte, 2008. Disponível em: <www.projettoreciclar.ufv.br_docs_cartilha_pgi_pilhas_baterias>. Acesso em 30 de maio. 2014.

Philips Lâmpadas. Disponível em: <http://www.lighting.philips.com.br/connect/support/faq_lampadas.wpd>. Acesso em: 05 de jun. 2014.

RDC. Resolução da Diretoria Colegiada nº 42. Dispõe sobre o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre Limites Máximos de Contaminantes Inorgânicos em Alimentos. Ministério da Saúde de 29 de agosto de 2013.

SALIM, C. S.; HOCHMAN, N.; RAMAL, A. C.; RAMAL, S. A. Construindo Plano de Negócios Todos os Passos Necessário para Planejar e Desenvolver Negócios de Sucesso. 3ª edição revista e atualizada, Rio de Janeiro, Editora Elsevier - 6ª reimpressão, 2005.

SBRT. SERVIÇO BRASILEIRO DE RESPOSTAS TÉCNICAS. Reciclagem de lâmpadas fluorescentes. Resposta Técnica elaborada por: Guilherme L. C. São Paulo: USP, 2006.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Como Elaborar um Plano de Negócios, Brasília, 2013.

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Como Elaborar um Plano de Negócio, Brasília, 2009.

SINAN. Sistema de Informação de Agravos de Notificação. <http://dtr2004.saude.gov.br/sinanweb/>_Acesso em 26/01/2015.

SINPHA. Sistema de Informações de Posses de Eletrodomésticos e Hábitos de Aparelhos Elétricos, programa desenvolvido pelo Eletrobrás/Procel e o Instituto de Energia da PUC – Rio – IEPUC <http://www.procelinfo.com.br/Sinpha/MensagemPesq.asp?Mensagem=&tabela=&menu=&opcao=&pai=&ano=2005#tbGrafAbsoluto>_ Acesso em dez. de 2014.

SUFRAMA. Superintendência da Zona Franca de Manaus. Disponível em: http://www.suframa.gov.br/zfm_o_que_e_o_projeto_zfm.cfm_ Acesso em fev. de 2015.

SUS. Sistema Único de Saúde, Portal da Saúde. <http://www.portalsaude.saude.gov.br/index.php/o-ministerio/principal/leia-mais-o-ministerio/1117-secretaria-svs/vigilancia-de-a-a-z/contaminantes-quimicos/contaminantes-quimicos-linha1/16185-mercurio>_ Acesso em 26/01/2015.

TADEU, Hugo Ferreira Braga. PEREIRA, Andre Luiz. BOECHAT, Claudio Buzzi. SILVA, Jersone Tasso Moreira Silva. CAMPOS, Paulo Március Silva. Logística Reversa e Sustentabilidade. Cengage Learning, São Paulo, 2013.

UNEP. United Nations Environment Programme. Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland. Global Mercury Assessment, 2013.

UNEP. United Nations Environment Programme. Summary of supply, trade and demand information on Mercury. Governing Council decision 23/9 IV November 2006.

URT. Universal Recycling Technologies, empresa de reciclagem de lâmpadas fluorescente. <http://www.urtrecycles.com/AboutUs/AboutURT.aspx>_ acesso em 06/2014.

US EPA. UNITED STATE ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. Mercury Health Effects. (<http://www.epa.gov/mercury/exposure.htm>_Acesso em 05/01/2015).

USGS. U.S. Geological Survey. Mineral commodity summaries 2014: U.S. Geological Survey, ISBN 978-1-4113-3765-7, 196 p. 2014.

ZANICHELI, C.; PERUCHI I. B.; MONTEIRO, L. A.; JOÃO, S. A. da S.; CUNHA, V. F. Reciclagem de lâmpadas Aspectos Ambientais e Tecnológicos. Pontificia Universidade Católica de Campinas, 2004.

<http://www.rlvolucoes.com.br/mapa.html>_Acesso em 22/05/2015_às 17:51h.

ANEXOS

Anexo 1

Emissão de Mercúrio por lâmpada

Segundo a Abilumi 2010, a quantidade estimada de mercúrio com base em valores médio por modelo de lâmpadas fluorescentes importadas é de 600 kg ano.

100.000.000 Lâmpadas Fluorescentes importadas.

6 mg de Mercúrio por lâmpada.

600.000.000 mg de mercúrio em lâmpadas importadas.

Cálculo de conversão:

1 g = 1.000 mg

1 kg = 1.000.000 mg

1 mg = 0,000001 kg

600.000.000 mg = 600.000.000 mg X 0,000001 kg

600.000.000 mg = 600 kg.

Anexo 2

Consultas

Importação 1997 - NCM 8 dígitos

Tipos de Consulta:

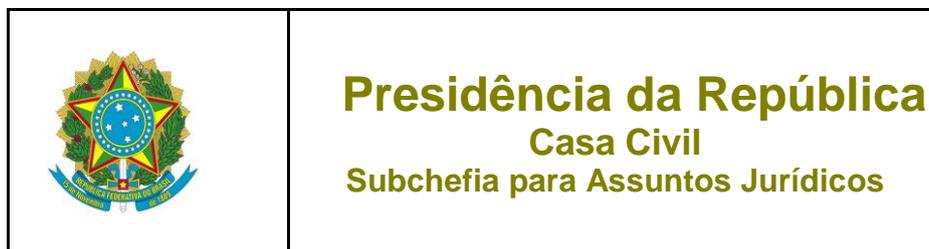
[Importação 1997 - 2015](#)

Cesta de Produtos: 85393100, 85393200
Porto: 4117 - SANTOS - SP
Período PI: 01/2013 até 12/2014
Período da classificação: P1 - Por ordem decrescente de valor

Total da Consulta			
Período	US\$ FOB	Peso Líquido (kg)	Quantidade
01/2013 até 12/2014	323.879.351	39.214.572	331.075.751

Anexo 3

I. POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS



LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010.

Regulamento

Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

TÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

CAPÍTULO I

DO OBJETO E DO CAMPO DE APLICAÇÃO

Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

§ 1º Estão sujeitas à observância desta Lei as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

§ 2º Esta Lei não se aplica aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica.

Art. 2º Aplicam-se aos resíduos sólidos, além do disposto nesta [Lei, nas Leis nºs 11.445, de 5 de janeiro de 2007](#), [9.974, de 6 de junho de 2000](#), e [9.966, de 28 de abril de 2000](#), as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

CAPÍTULO II

DEFINIÇÕES

II. DECRETO Nº 1.349, DE 9 DE NOVEMBRO DE 2011

APROVA o Plano Diretor Municipal de Resíduos Sólidos de Manaus, na forma do Anexo Único deste Decreto.

O PREFEITO DE MANAUS, no exercício da competência que lhe confere o inciso I do art. 128 da LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE MANAUS DE MANAUS, e

CONSIDERANDO o disposto na Lei Federal n.º 11.445, de 05 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cujo conceito abrange, também, os resíduos sólidos;

CONSIDERANDO a edição da Lei Federal n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010, a qual instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos;

CONSIDERANDO as determinações do Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamenta a Lei Federal n.º 12.305/2010, erigindo, desta forma, juntamente com os demais normativos, o marco regulatório dos serviços de que trata o presente;

CONSIDERANDO que o Plano Diretor Municipal de Resíduos Sólidos, em consonância ao quanto previsto nas legislações supramencionadas, contempla questões de cunho técnico, ambiental, econômico e social, tais como a melhoria da rede de infraestrutura de coleta e de tratamento dos resíduos gerados, a redução da geração de resíduos sólidos – bem como o fomento à reutilização, à recuperação e à reciclagem –, a promoção da sustentabilidade econômica do modelo de gestão dos resíduos, a formalização, capacitação, profissionalização e integração completa do setor informal no manejo de resíduos;

CONSIDERANDO, por fim, que o aperfeiçoamento do sistema de gestão de resíduos sólidos vem ao encontro do quanto disposto na Lei Orgânica do Município que, nos artigos 302 a 313, apresenta tal matéria,

DECRETA:

Art. 1º Fica aprovado o Plano Diretor Municipal de Resíduos Sólidos, na forma do Anexo Único deste Decreto, tendo os seguintes objetivos específicos:

I - diagnosticar a situação atual do manejo e da disposição dos resíduos sólidos urbanos;

II - identificar os principais problemas socioeconômicos e ambientais relacionados à destinação final dos resíduos sólidos;

III - estabelecer objetivos e metas;

IV - promover programas, projetos e ações necessárias ao atendimento das metas;

V – buscar melhorias na rede de infraestrutura de coleta e tratamento dos resíduos gerados;

- VI – atuar na prevenção, na origem, e redução da geração de resíduos sólidos;
- VII – fomentar a reutilização, a recuperação, a reciclagem e a valorização dos resíduos;
- VIII – prevenir e corrigir os impactos ambientais;
- IX – promover a sustentabilidade econômica do modelo de resíduos;
- X – formalizar, capacitar, profissionalizar e integrar o setor informal no manejo de resíduos.

Art. 2º O Plano Diretor Municipal de Resíduos Sólidos terá vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, devendo ser atualizado ou revisto a cada 4 (quatro) anos.

Parágrafo único. Fica a Secretaria Municipal de Limpeza Pública autorizada a promover os atos necessários à atualização e/ou revisão do Plano Diretor, notadamente quanto à realização das consultas e audiências públicas sobre o tema.

Art. 3º O Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus ficará a disposição para consulta na Secretaria Municipal de Limpeza Pública.

Art. 4º Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Manaus, 9 de novembro de 2011.


AMAZONINO ARMANDO MENDES
Prefeito de Manaus


JOÃO COELHO BRAGA
Secretário-Chefe do Gabinete Civil


JOSÉ APARECIDO DOS SANTOS
Secretário Municipal de Limpeza Pública

III. LEI Nº 1.705, DE 27 DE DEZEMBRO DE 2012

DISPÕE sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de lixo tecnológico no município de Manaus e dá outras providências.

O PREFEITO DE MANAUS, no uso das atribuições que lhe são conferidas pelo artigo 80, inciso IV, da Lei Orgânica do Município de Manaus,

FAÇO SABER que o Poder Legislativo decretou e eu sanciono a seguinte

LEI:

Art. 1º A coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de lixo tecnológico no município de Manaus deverá ser realizada de forma a minimizar os impactos negativos causados ao meio ambiente, promover a inclusão social e proteger a saúde pública.

Parágrafo único. Considera-se lixo tecnológico os resíduos gerados pelo descarte de equipamentos tecnológicos de uso profissional, doméstico ou pessoal, inclusive suas partes e componentes, especialmente:

I – computadores e seus equipamentos periféricos, tais como monitores de vídeo, telas, displays, impressoras, teclados, mouses, alto-falantes, drivers, modems, câmeras e outros;

II – televisores e outros equipamentos que contenham tubos de raios catódicos;

III – eletrodomésticos e eletroeletrônicos que contenham metais pesados ou outras substâncias tóxicas.

Art. 2º As empresas produtoras, importadoras ou que comercializem os produtos de que trata o parágrafo único do art. 1º deverão apresentar ao órgão de proteção ambiental municipal, em conjunto ou individualmente, projeto de coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados ou mecanismo de custeio para esse fim.

§1º Juntamente com o projeto, será encaminhada relação dos componentes tecnológicos de cada produto, os componentes tóxicos neles contidos e as quantidades comercializadas anualmente.

§2º O projeto deverá prever mecanismos eficientes de informação aos consumidores sobre a necessidade e importância do adequado descarte do lixo tecnológico.

§3º Os projetos que incluam a participação de cooperativas de trabalhadores que realizem coleta, sem prejuízo do recebimento direto do consumidor pela empresa, reutilização ou reciclagem de lixo tecnológico, poderão receber incentivos do Município.

Art. 3º Considera-se destinação final ambientalmente adequada:

I – utilização em processos de reciclagem ou reutilização que resultem em novo uso econômico do bem ou componente, respeitadas as restrições legais e regulamentares dos órgãos de saúde e meio-ambiente;

II – neutralização e disposição final em conformidade com a legislação ambiental aplicável.

Art. 4º O Município poderá oferecer incentivos à instalação e funcionamento de cooperativas e empresas que realizem a reutilização ou reciclagem de lixo tecnológico.

Art. 5º VETADO

Art. 6º VETADO

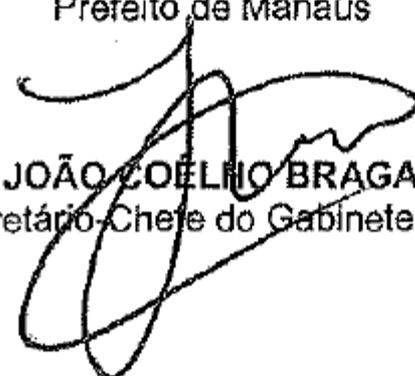
Art. 7º As despesas decorrentes da execução desta Lei correrão por conta das dotações orçamentárias próprias, suplementadas se necessário.

Art. 8º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Manaus, 27 de dezembro de 2012.



AMAZONINO ARMANDO MENDES
Prefeito de Manaus



JOÃO COELHO BRAGA
Secretário-Chefe do Gabinete Civil

IV. RELAÇÃO DE COOPERATIVAS, ASSOCIAÇÕES E GRUPOS INDEPENDENTES

ARPA: Associação de Reciclagem e Preservação Ambiental
Presidente: Raul Lima de Miranda Neto.
Endereço: Rua Guanabara n. 40 – Bairro Novo reino II
Telefone: 9371-3635 / 95025107.
RECICLA MANAUS – Associação Central de Catadores de Materiais Recicláveis.
Presidente: Maria do Carmo de Oliveira.
Endereço: Av. 7 de setembro n. 89 – Centro
Contatos: Waldirene 9327-3461 / 9275-1862.
CALMA: Catadores Associados pela Limpeza do Meio Ambiente
Presidente: Iran dos Santos Martins
Endereço: Rua 1º de Julho nº 216 – Bairro da Glória
Telefone: 9126-0157
ECO RECICLA: Rede de Catadores e Reciclagem Solidária
Presidente: Lúcia Obando
Endereço: Rua Arquiteto José Henrique B. Rodrigues n. 2350.
Bairro Colônia Terra Nova.
Contato: Lúcia Obando 9116-8764 / 8238-4720
E-mail: eco-recila@hotmail.com
www.iflog.net/ecorecila
ACR: Associação de Catadores de Resíduos
Presidente: Elemir Araujo 9276-8547
Endereço: Rua das Palmeiras, Nº13 – Bairro São José IV, Etapa B
COOPERATIVAS

ECO COOPERATIVA E INDUSTRIALIZAÇÃO DE MATERIAIS RECICLAVEÍIS.**Presidente:** Irineide Souza de Lima 9240-2869**Endereço:** Rua Arquiteto José Henrique B. Rodrigues n. 2350

Bairro Colônia Terra Nova.

Contato: Cacilda (9342-8866).**COOPCAMARE: Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis****Presidente:** Alzenira Rodrigues da Silva Araújo.**Endereço:** Rua das Palmeiras, n. 13 Bairro São José IV**Contato:** 9170-1252**OOPERATIVA ALIANÇA.****Presidente:** Alcinéia Izidoro da Cunha**Endereço:** Rua Frei José dos Inocentes, N°403 – Centro**Telefone:** 93232962**NÚCLEOS DE CATADORES****NÚCLEO I E V****Representante:** Regiane de Souza Moraes.

Dolores dos Santos Lopes.

Endereço: Rua da Saudade, N°05 – Bairro Santa Etelvina**Telefone:** Regis 92936110 / Dolores 93665102**NÚCLEO II****Representante:** Maria de Fátima da Silva**Endereço:** AM 010, Km 18, Ramal do Janjão, Beco N.S. de Fátima, n°196**Telefone:** 9205-0048**NÚCLEO III****Representante:** Izeth Souza de Lima

Endereço: Beco Curimatã, N°14 – Bairro Santa Etelvina
Contatos: Neide 9220-4828.
NÚCLEO IV
Representante: Cacilda Soares.
Endereço: Rua da Saudade, s/n – Bairro Santa Etelvina
Telefone: 9342-8866
NÚCLEO VI - (Instituto Ambiental Dorathy Stang)
Representante: Aldenice Dias Magalhães.
Endereço: Rua João Pessoa, N°392 – Comunidade Vista Alegre
Bairro Santa Etelvina
Telefone: 9243-5217

GRUPOS INDEPENDENTES

ASSOCIAÇÃO DE CATADORES MARIA DO BAIRRO
Representante: Auxiliadora (9152-6037)
Endereço: Rua Paraiso, Bc Buriti, nº 23 - Bairro Nova Esperança II
Ponto referencia : atras do DB da Ponta Negra
Contatos: (9152-6037)