

# **BENEFÍCIOS E DESAFIOS DO SISTEMA DE INCENTIVO A RECICLAGEM DE LÂMPADAS**

MARCOS CESAR PEREIRA DA SILVA

GABRIELA DE OLIVEIRA COSTA

JULIANO SOUZA VASCONCELOS

**RESUMO** O descarte de lâmpadas necessita de um cuidado especial. As informações sobre o descarte correto de lâmpadas, ainda não são conhecidas, em nossa pesquisa 84,6% dos entrevistados sabiam que as lâmpadas fluorescentes não deveriam ser descartadas no lixo comum. No entanto, 76,9% dos entrevistados assumiram que mesmo sabendo dos riscos descartou suas lâmpadas incorretamente, por falta de lugares para descartá-las. Como metodologia deste trabalho foi elaborado um questionário eletrônico, contendo oito questões com múltiplas escolhas, onde através de um link, o usuário era direcionado para o referido formulário. O questionário teve no total de 52 entrevistados. Com as perguntas do questionário foi possível concluir que o maior problema do descarte irregular está na escassez postos acessíveis de descarte e não da falta de conhecimento dos riscos causados pelo descarte irregular. Pensando nesse problema atual e buscando uma alternativa viável para o problema foi proposto um Sistema de Incentivo a Reciclagem onde baseado em modelos já existentes provaram ser um eficiente meio para o incentivo a práticas corretas de descartes e reciclagem.

**Palavras-chave:** Incentivo ao Meio Ambiente, Reciclagem, Lâmpadas descartáveis.

**ABSTRACT** *The information about proper disposal of lamps, are not yet known, in our research 84.6% of the interviewed knew that the fluorescent lamps should not be disposed in the trash. However, 76.9% of the interviewed have assumed that even knowing the risks they discarded their lamps incorrectly, for lack of places to discard them. The methodology of this study was developed using an electronic form with eight questions with multiple choices, where through a link, the user was directed to the form. The questionnaire had a total of 52 respondents. With the items of the questionnaire it was concluded that the biggest problem of irregular disposal was for lack of more*

*accessible station disposal and not the lack of understanding of the risks caused by irregular disposal. Thinking about this current Issue and seeking a viable alternative to the problem we proposed a System of Incentives for Recycling which based on existing models have proven to be an effective way to encourage correct practices of disposal and recycling.*

**Keyword:** *Incentive of Environment, Recycling, Disposal of lamps.*

## 1. INTRODUÇÃO

As lâmpadas elétricas são dispositivos capazes de transformar energia elétrica em energia luminosa.

O descarte de lâmpadas necessita de um cuidado especial. Por exemplo as lâmpadas fluorescentes devem ter isolamento do material por possuir mercúrio em forma de gás, pois podem contaminar o ambiente e causar intoxicação de quem ocupe o local<sup>8</sup>.

Em 2014 após assinatura de um acordo setorial de Logística Reversa de Lâmpadas Fluorescentes e afins utilizando-se das diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Essa Lei estabelece a responsabilidade compartilhada pela destinação final e os procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial.

Nesse plano ficou definido que as metas têm caráter nacional e progressiva e para o estado de São Paulo prevê a instalação já no primeiro ano em 10 cidades de 221 pontos de coleta com 486 recipientes <sup>1</sup>.

O objetivo deste trabalho foi a abordagem do descarte de forma correta de lâmpadas e propor um canal de incentivo ao descarte e reciclagem delas.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

As lâmpadas elétricas são divididas em três categorias dependendo da sua composição física e da forma que converte a energia na forma de luz <sup>2</sup>.

As lâmpadas podem ser incandescentes que são dispositivos possuidores de filamentos tendo o material de tungstênio, quando em alta temperatura produz luz e calor; lâmpadas de descarga na qual o seu interior possui gases e através de descarga

elétrica, ocorra agitação de moléculas do gás em questão como argônio ou mercúrio fazendo com que produza luz, também pode ser de vapor de sódio; *light-emitting diode* (LED) que são mais econômica por ter por ser um dispositivo que contém diodo semicondutor (junção P-N) que quando é energizado emite luz visível <sup>3</sup>.

## 2.2 Evolução do uso da lâmpada

A lâmpada incandescente foi criada inicialmente por Humphry Davy no ano de 1809. Warren de la Rue sofisticou o objeto colocando internamente em tubo vazio um filamento de platina no ano de 1840. Passados 35 anos, Henry Woodward e Matthew Evans patentearam o princípio da lâmpada e em 1879 Thomas Edison comprando a patente inicia o processo de comercialização. Thomas Edison fez adaptações e desenvolveu a lâmpada substituindo carbono como filamento e deixando um vácuo dentro do bulbo de vidro <sup>4</sup>.

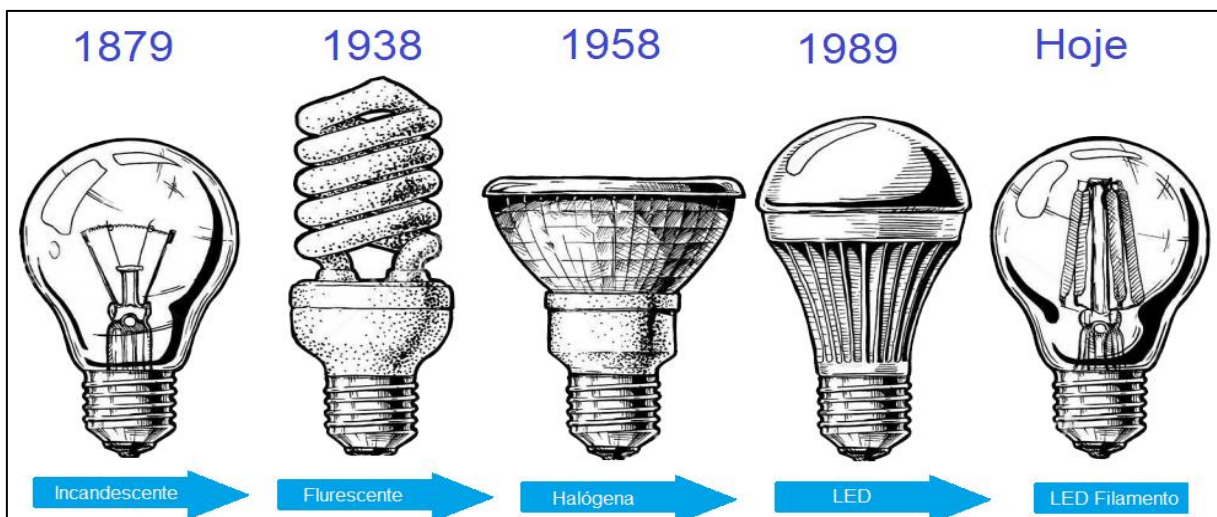
O físico Alexandre Becquerel no ano de 1857 desenvolveu a teoria de que tubos fluorescentes através de descargas elétricas produziram luzes. Após as experiências de Becquerel, foi a vez de Peter Cooper Hewitt, em 1901 efetuar a patente da lâmpada com o vapor de mercúrio a baixa pressão. Somente em 1938 a *General Electric's* comercializando esse tipo de lâmpada, chegou no topo de vendas com vários tamanhos e formas. Depois de 1951 esse tipo de iluminação era superior a lâmpada incandescente <sup>5</sup>.

No ano de 1958 a lâmpada halógeno teve sua criação. Em 1962, foi inventada a Lâmpada de Sódio de Alta Pressão. Por volta dos anos 1990 os cientistas Isamu Akasaki, Hiroshi Amano e Shuji Nakamura inventaram os LEDs azuis <sup>6</sup>.

## 2.3 Panorama das aplicações ao longo do tempo

Na Figura 1 é mostrado vários formatos e tipos de lâmpada e sua evolução ao longo do tempo.

Figura 1. Evolução da lâmpada.



Fonte: OuroLux. Disponível: <http://www.ourolux.com.br/blog/2019/10/21-de-outubro-dia-mundial-da-iluminacao/>.

Na Tabela 1 é mostrado os setores da iluminação e as tecnologias utilizadas, bem como a substituição por novos tipos de lâmpadas, a economia de energia e o quanto reduz de CO<sub>2</sub>.

Tabela 1. Tecnologia empregada nos setores que utilizam iluminação.

Área de Iluminação	Antiga Tecnologia	Produtos economizam energia atualmente	Economia de Energia	Redução de CO <sub>2</sub> por lâmpada / ano
Viária	Lâmpada de mercúrio de alta pressão	CosmoPolis	58%	133 kg
Lojas	Hallo	Halleto metálico de descarga cerâmica	86%	140kg
Escritório e indústrias	TL 8	TLS	61%	94 kg
Residências	Incandescente	CFLi	90%	42 kg
Residências	Incandescente	Redutor de energia helógena	30%	16 kg
LEDs	Incandescente	LED	80%	40 kg

Fonte: Philips do brasil (2016).

A página Diário do Centro do Mundo (DCM) no artigo de sustentabilidade mostra através na Tabela 1 o Porquê deixar de usar lâmpadas incandescentes e comparativo entre lâmpada incandescente, fluorescente e LED.

Tabela 2. Demonstrativo de vários tipos de lâmpadas e os custos de uso.

<b>Tipo de lâmpada</b>	<b>Incandescente</b>	<b>Fluorescente</b>	<b>LED</b>
Preço por lâmpada	R\$ 3,00	R\$ 18,00	R\$ 50,00
Investimento inicial (20 lâmpadas)	R\$ 60,00	R\$ 360,00	R\$ 1000,00
Potência por lâmpada	60 Watts	16 Watts	3 Watts
Consumo total	12960 kW	3456 kW	1728 kW
Troca de lâmpadas (10 anos)	220	42	2
Conta de luz (10 anos)	R\$ 2073,70	R\$ 552,96	R\$ 276,48
Conta de luz mensal	R\$ 17,28	R\$ 4,60	R\$ 2,30
Custo de reposição	R\$ 600,00	R\$ 756,00	R\$ 100,00
Gasto total	R\$ 2793,60	R\$ 1668,96	R\$ 1376,48
Gasto mensal incluindo as lâmpadas	R\$ 23,28	R\$ 13,90	R\$ 11,47

Fonte: Consumo de uma casa em 10 anos por Sergio Aiex (2016).

## 2.4 Formas de descartes e programas de incentivo a reciclagem

As lâmpadas a base de vidro, metal e o filamento de tungstênio aparentemente não possuem materiais tóxicos e, portanto, não causam danos ao meio ambiente, em sua maior parte acabam tendo destino em aterros sanitários, juntamente com o resíduo domiciliar. Porém a reciclagem acaba se tornando o caminho correto para este tipo de lâmpada <sup>7</sup>.

Na tabela 3 é mostrado o tipo da lâmpada e quantidade de mercúrio na composição da lâmpada.

Tabela 3. Tipo de lâmpada, potência e quantidade de mercúrio presente.

<b>Tipo de lâmpada</b>	<b>Potência</b>	<b>Quantidade Média de Mercúrio</b>	<b>Variação das médias de mercúrio por Potência</b>
Fluorescentes tubulares	15W a 110W	0,015g	0,008g a 0,025g
Fluorescentes 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 Mercúrio	80W a 400W	0,032g	0,013g a 0,080g
Vapor de Sódio	70W a 1000W	0,019g	0,015g a 0,030g
Vapor Metálico	35W a 2000W	0,045g	0,010g a 0,170g

Fonte. AKARI, Lâmpadas especiais.

No que diz respeito ao descarte, não é recomendável descartar as lâmpadas em caçamba de lixo e em aterros sanitários, pois isso pode provocar problemas ambientais futuramente, uma vez que uma parte do mercúrio contido nas lâmpadas é

imediatamente liberada no meio ambiente por volatilização; e o mercúrio restante fica disponível para a liberação no meio ambiente, ao longo do tempo, por lixiviação <sup>[10]</sup>.

Outro fator é o uso de dispositivos trituradores compactos de lâmpadas, que envolve uma série de prós e contras. O manuseio incorreto das lâmpadas é um dos riscos a serem considerados, pois a quebra destas ocasiona a liberação de mercúrio<sup>10</sup>.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 Pesquisando os fabricantes de lâmpadas e ponto de descartes

As informações sobre o descarte correto de lâmpadas, ainda não são conhecidas, em nossa pesquisa 84,6% dos entrevistados sabiam que as lâmpadas fluorescentes não deveriam ser descartadas no lixo comum.

No entanto, 76,9% dos entrevistados declararam que mesmo sabendo dos riscos descartou suas lâmpadas incorretamente, por falta de lugares para descartá-las. A maioria dos entrevistados citou a falta de lugares para descarte como maior obstáculo para a destinação correta das lâmpadas.

O página eletrônica *UpWorthy* levantou 5 motivos pelos quais as pessoas não reciclam, o primeiro estava na dificuldade de encontrar pontos de reciclagem próximos, o segundo se referia a que se gastava muito tempo em levar e separar os resíduos, o terceiro o esquecimento, o quarto se referia na dificuldade de reconhecer quais resíduos deveriam ser reciclados e o quinto ao custo <sup>8</sup>.

Ao fim de várias pesquisas, conseguimos encontrar pontos de coleta de lâmpadas na rede de Hipermercados Carrefour, nas lojas de material de construção do de uma Loja tradicional e algumas empresas espalhadas pelo estado.

Utilizando a ferramenta de busca de pontos de coleta da página eletrônica *ecycle* <sup>9</sup>, e deixando o CEU Jambreiro (local de estudo e pesquisa) como ponto de referência, e colocando a situação de que um consumidor que more nos arredores do CEU quisesse reciclar suas lâmpadas, teria 3 opções em menos de 10 km de distância.

Mesmo as opções mais próximas, ainda são distantes o suficiente para que o consumidor precise utilizar transporte público ou veículo pessoal para chegar até o destino.

O posto de coleta do em Hipermercado local está a aproximadamente a 7,8 km, demorando cerca de 15 minutos, sem trânsito, de carro, e levando mais de 1 hora de transporte coletivo.

Verificando atentamente cada posto, percebemos que alguns ultrapassam o limite de 10km. No caso do outro Hipermercado da mesma rede, de acordo com o *app Maps* do *Google*, a distância é de mais de 13km e o percurso de carro é de 28 minutos sem trânsito, já o percurso utilizando transporte público é de 1 hora e 29 minutos.

O Hipermercado localizado em outro bairro, está a cerca de 14 km, tendo seu percurso de carro chegando a 30 minutos, utilizando o transporte público o consumidor leva mais de 1 hora e precisa utilizar duas linhas de ônibus para chegar ao destino. Sendo assim, um consumidor que não possui carro gastaria, em média, mais de 2 horas do seu dia para descartar suas lâmpadas no lugar correto.

Os autores desta pesquisa entraram em contato com diversas empresas que distribuem lâmpadas fluorescentes no Brasil. Duas fabricantes responderam o contato via SAC, uma terceira fabricante indicou pontos de coleta na rede de materiais de construção, uma quarta fabricante sendo uma das principais do setor de iluminação, por meio de *email*, deu uma nota de esclarecimento e orientação ao consumidor quanto a destinação correta de lâmpadas após seu ciclo de vida.

Alguns custos da logística reversa para lâmpadas fluorescentes podem ser vistos na Tabela 5.

Tabela 5. Custos relativos a logística reversa de lâmpadas fluorescentes.

Empresa	Custo [R\$]	Observação/ Limitação
APLIQUIM Brasil Recicle	100,00 a cada 100 unidades	Fazem o recolhimento com faturamento mínimo de até 1000 lâmpadas: R\$1420,00. Para mercúrio (Hg) líquido (depende cada caso).
HG Descontaminação	68,00 a cada 100 unidades + 54,00 por coleta	-
Mega Reciclagem Naturalis Brasil	54,00 a cada 100 unidades	-
	Não informou	-
Recitec	-Lâmpadas inteiras queimadas: 0,95/UN -Lâmpadas quebradas: 5,00/UM	-Impostos não incluso

	-Transporte em Belo Horizonte: 300,00	
Bulbox Destinação de Lâmpadas -Ambiensys Gestão Ambiental -Servmetro Construção e Meio Ambiente	- 67,00 / 100UN -Faturamento mínimo de 200,00 -Abaixo de 500,00 é cobrada taxa de deslocamento no valor de 100,00	- A Servmetro é a gestora da Bulbox em Belo Horizonte  - Informaram que possuem licença da prefeitura e da SEMAD.
Tramppo	1,50/uni	-
Leroy Merlin	Gratuitamente	Reciclagem na Tramppo

Fonte: <http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/300/287>.

### 3.2 Uso de questionários

Como metodologia deste trabalho foi elaborado um questionário eletrônico, contendo oito questões com múltiplas escolhas, o usuário era direcionado para o referido formulário. Este formulário está descrito na Figura 2.

Figura 2. Formulário de descarte de lâmpadas.

**Descarte de Lâmpadas**

Lâmpada incandescente      Lâmpadas fluorescentes (compactas)      Lâmpadas LED

Informe o lugar onde reside (Estado, cidade e região)

Qual o tipo de lâmpada mais utilizada em sua casa?

Por que escolheu esse tipo de lâmpada?

Onde você costuma comprar as suas lâmpadas

Onde você descarta suas lâmpadas depois de queimadas?

Você sabia que as lâmpdas não devem ser escartadas no lixo comum?

Qual a maior dificuldade encontrada ao tentar descartar suas lâmpdas corretamente?

Você já descartou lâmpadas no lixo comum mesmo sabendo que não deveria, por falta de opções de descarte?

**ENVIAR**      100% concluído.

Nunca envie senhas pelo Formulários Google.

Este formulário foi criado fora de seu domínio. Denunciar abuso - Termos de Serviço - Termos Adicionais

Google Forms

Fonte: Autores (Adaptado).

Com metodologia secundária foi enviado questionários para as fabricantes de lâmpadas e sites especializados em coletas para reciclagem.

As entrevistas foram feitas por meio do aplicativo Formulários do Google. O público alvo foi focado em alunos cursando a graduação ou mesmo que já possuem ensino superior completo. Todos os entrevistados residem no estado de São Paulo, Capital, Região Metropolitana, Alto Tietê e Interior. O questionário teve no total de 52 entrevistados.

#### 4. RESULTADOS

Os resultados da entrevista e o tratamento dos dados obtidos pela pesquisa podem ser vistos nos gráficos de 1 até 7.

Na pergunta da Figura 3, observou-se que a amostra segue o padrão nacional, onde, a maioria do consumo de lâmpadas ocorre com as do tipo fluorescentes.

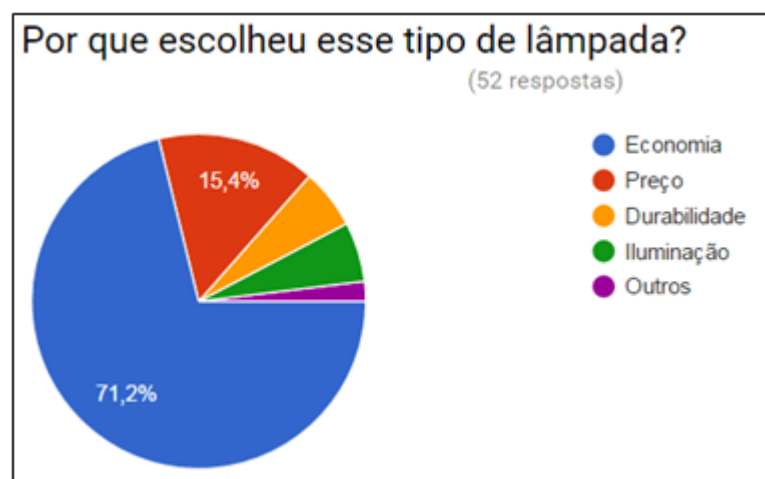
Figura 3. O gráfico representa a porcentagem dos dados obtido com a questão: “Qual o tipo de lâmpada é mais utilizado em sua casa?”.



Fonte: Autores.

O motivo de escolha mais representativo na compra, está na economia de energia e preço. As lâmpadas fluorescentes oferecem esses dois aspectos enquanto as lâmpadas LED oferecem mais economia, porém apresentam maior custo em relação as fluorescentes. A Figura 4 apresenta o percentual.

Figura 4. O gráfico representa a porcentagem dos dados obtido com a pergunta: “Por que escolheu este tipo de lâmpada?”.



Fonte: Autores.

A pergunta do 3 representado na Figura 5, mostra em que local são adquiridas as lâmpadas. O resultado foi que, grande parte dos entrevistados compram suas lâmpadas em supermercados e lojas de material de construção.

Figura 5. Percentual dos dados obtido com a pergunta: “Onde você costuma comprar as suas lâmpadas”.



Fonte: Autores.

Na Figura 6 é possível observar que a maior parte dos entrevistados descarta suas lâmpadas no lixo comum.

Figura 6. Percentual da questão: “Onde você descarta suas lâmpadas depois de queimadas?”.



Fonte: Autores.

Na questão do gráfico 5 mostrada na Figura 7, Dos 52 entrevistados 84% sabem que as lâmpadas não podem ser descartadas no lixo comum.

Figura 7. Percentual dos entrevistados que tem consciência de não descartar lâmpadas em lixo comum.



Fonte: Autores.

A Figura 8 teve muitas pessoas entrevistadas ( $\frac{2}{3}$ ) descartando lâmpadas em lixo em lixo comum, mesmo sabendo que não é uma prática benéfica para o meio ambiente.

Figura 7. Item da pergunta.



Fonte: Autores.

A sétima questão “Qual a maior dificuldade encontrada ao tentar descartar suas lâmpadas corretamente”, ficou aberta para que os entrevistados apresentassem suas dificuldades em descartar suas lâmpadas fluorescentes. O resultado apresentou que dos 49 participantes, apenas 3 responderam que não encontram dificuldade em encaminhar suas lâmpadas a reciclagem.

Os demais informaram dificuldade de encontrar pontos de coleta também reclamaram que nos locais de compra não são aceitas as lâmpadas quando queimadas.

#### 4.1 *Tiquet* lâmpadas sustentáveis

Foi proposto um sistema de incentivo ao descarte correto de lâmpada em pontos de coletas específicos.

O funcionamento do sistema consiste em: O indivíduo levar sua lâmpada usada para um ponto, podendo ser um estabelecimento como mercado, loja de construção ou de produtos de iluminação. No momento a atendente registra seu CPF (cadastro de pessoa física) pela primeira vez com os dados pessoais e uma senha.

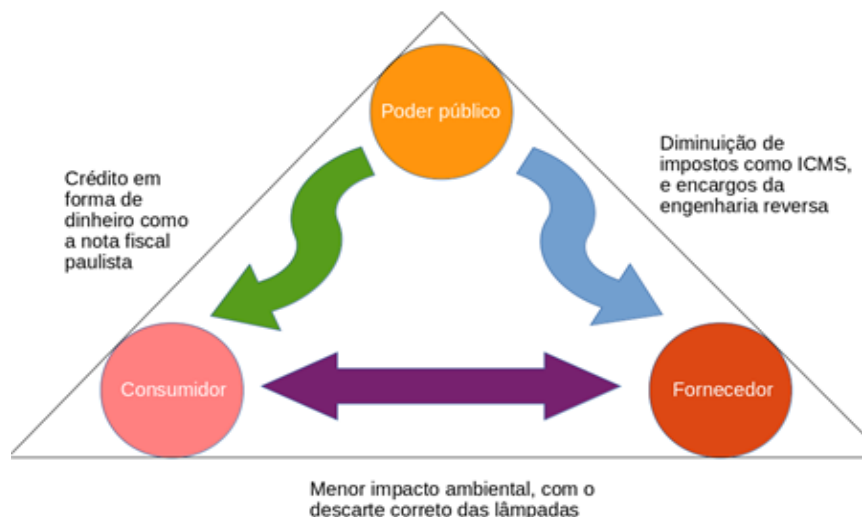
Para os próximos momentos, em que o indivíduo levar uma lâmpada para descarte no ponto de coleta, terá apenas que digitar seu CPF e senha e então terá no sistema do seu cadastro o bônus.

Quanto maior o número de produto para descarte no ponto de coleta das lâmpadas, maior será a pontuação para posteriormente ter benefícios em lâmpadas novas ou até mesmo em um produto que comprar no estabelecimento que tenha implantado este sistema de programa *tiket* da lâmpada sustentável.

Desta forma, qualquer pessoa que tenha seu cadastro com o CPF e o *login* de acesso. Mesmo que a pessoa não tenha interesse por algum motivo de levar até o ponto de coleta das lâmpadas, será elaborado um projeto em que o serviço de coleta seletiva percorra nas residências e possa coletar as lâmpadas como já acontece com materiais reciclados (caixa longa vida, garrafa PET, vidro, entre outros).

Na Figura 8 é apresentado o ciclo que atende as três esferas no protagonismo do projeto, sendo o poder público (prefeituras, governo, o Estado), o consumidor das lâmpadas e o fornecedor, juntamente com os atos benéficos do projeto.

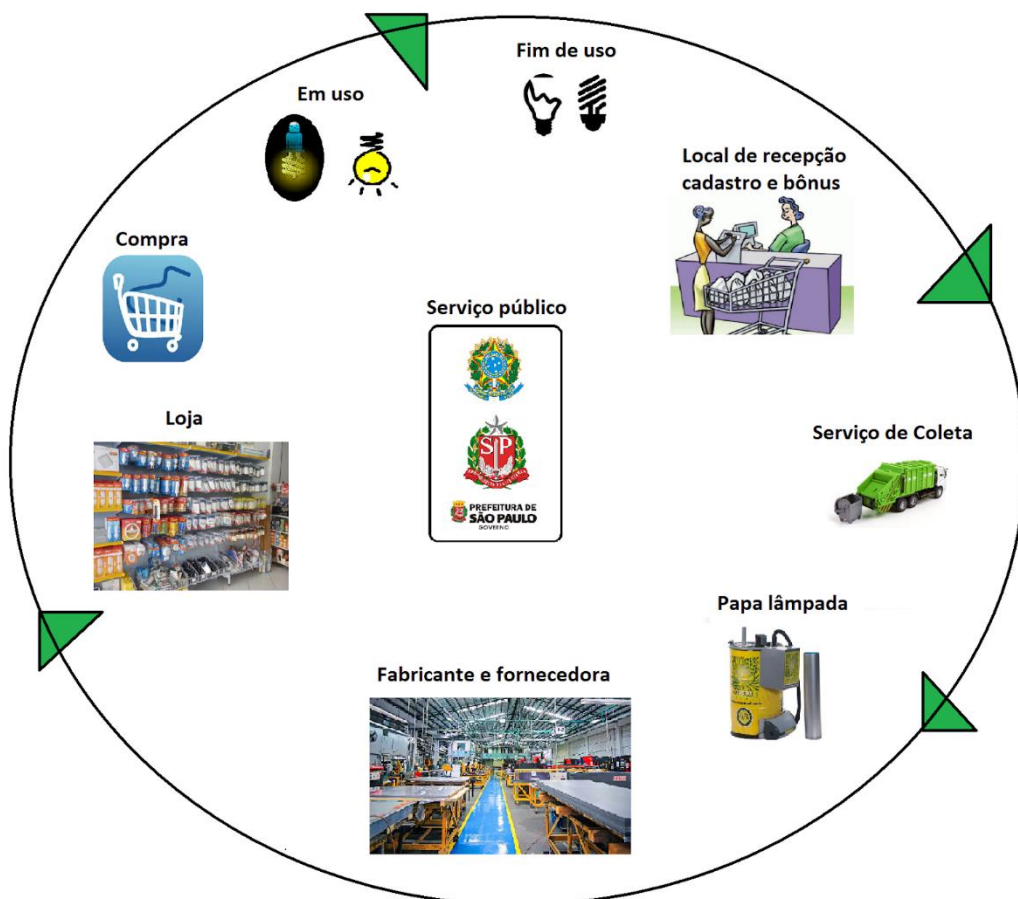
Figura 8. Ciclo das três esferas envolvidos no projeto de crédito, (criado pelos autores).



## 5. PROTÓTIPO

Antes de construir o protótipo foi elaborado uma cadeia logística reversa, usando o conceito de *Supply Chain*. Foi chamado de ciclo de vida e pode ser visto na figura 9. Posteriormente foi elaborado o protótipo, sendo dividido em duas partes. O sistema baseado em banco de dados e interface de operação a primeira parte e página eletrônica a segunda parte.

Figura 9. Ciclo de vida da Lâmpada.



Fonte: Autores.

### 5.1. Desenvolvimento do Aplicativo de *desktop* para gerenciar os créditos.

Foi desenvolvido os seguintes processo nas seguintes plataformas de programação e informatização:

- Interface de Desenvolvimento: *NetBeans* IDE 8.1.

- Banco de Dados: *MySQL 5.5 Comand Line Client*.

Para que este ciclo entre em operação é necessário que um sistema integrado informatizado interaja entre o consumidor das lâmpadas, o estado e o fornecedor.

Como protótipo foi criado a interface apresentado na Figura 10 que é a Tela de Cadastro e a Figura 11 a tela de *login*.

Figura 10. Tela de Cadastro.

**CADASTRO DE CLIENTE**

SISTEMA DE INCENTIVO A RECICLAGEM

CADASTRO DE CLIENTES

Nome :

Doc. Cliente :

C.P.F. :

Data Nasc. :

Login :

Senha :

Cod Cliente	Nome	Doc. Cliente	CPF	Data Nasc.
3	Juliano	22222222-2	333.333.333-33	01/01/1995
2	marcos	11111111-1	222.222.222-22	19/10/1969
4	Gabriela	5555555-5	777.777.777-77	20/12/1997

Novo Salvar Excluir Atualizar Cancelar

Fonte: Autores.

Figura 11. Detalhe da tela de *Login*.

**SIR**  
Sistema de Incentivo a Reciclagem

**SISTEMA DE INCENTIVO A RECICLAGEM**

USUÁRIO :

SENHA :

ENTRAR

Fonte: Autores.

## 5.2. Desenvolvimento do *website* para divulgação do projeto

A identidade visual foi desenvolvida no Adobe *Photoshop CC 2015* e o *site* foi desenvolvido no Adobe *Dreamweaver CC 2015*. O *site* servirá como meio de divulgação do projeto, assim como o acesso do usuário ao download do *software* e busca por pontos de coleta.

As figura 12 mostram o mapa do *site*. Para o acesso basta digitar o endereço do *site*: <<http://sirprojeto.esy.es/>>.

Figura 12. Página Inicial.



Fonte: Autores.

## 6. CONCLUSÕES

Com as perguntas do questionário foi possível concluir que o maior problema do descarte irregular está na falta de postos mais acessíveis de descarte e não da falta de conhecimento dos riscos causados pelo descarte irregular.

Todo ano a prefeitura de São Paulo gasta em torno de R\$ 1,4 bilhões para coletar e transportar o lixo produzido na capital. Deste montante cerca de R\$ 750 milhões poderiam ser reciclados e reaproveitados.

Pensando nesse problema atual e buscando uma alternativa viável para o problema foi proposto um Sistema de Incentivo a Reciclagem, onde baseado em modelos já existentes provaram ser um eficiente meio para o incentivo a práticas corretas de descartes e reciclagem.

Para finalizar, é importante destacar que com novas ferramentas desenvolvidas, com intenção de facilitar e incentivar o descarte de lâmpadas de forma correta a população, esta proposta tornará o sistema ainda mais viável e integrado com seus participantes. Com este trabalho pode-se demonstrar que o descarte correto e sem prejuízo ao meio ambiente é algo possível.

## 6. REFERÊNCIAS

1. AUTOSUSTENTÁVEL; Descarte adequado de lâmpadas em São Paulo. Disponível: <http://www.autossustentavel.com/2015/04/descarte-lampadas-sao-paulo.html>.
2. Tecnologia a favor: Trituradores de lâmpadas fluorescentes: solução ou problema? Disponível: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/37-tecnologia-a-favor/2016-que-sao-como-funcionam-trituradores-compactos-lampadas-fluorescentes-solucao-problema-riscos-saude-contaminacao-liberacao-mercuro-ambiente-reciclagem-descontaminacao.html>.
3. JUNIOR, G. M.; Lâmpadas e luminotécnica: Conceitos gerais e projeto de luminotécnica. Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas. Escola Politécnica da USP. 54 p. 2013.
4. VILUX. História da Evolução da Lâmpada. Disponível: [http://www.vilux.com.br/ver\\_noticias.asp?codigo=143](http://www.vilux.com.br/ver_noticias.asp?codigo=143).
5. O surgimento da lâmpada fluorescente. Lâmpadas Fluorescentes.org. Disponível: <http://lampadasfluorescentes.org/surgimento-lampada-fluorescente/>.
6. UNIVESP. História da lâmpada. A lâmpada incandescente foi uma invenção tão revolucionária que se tornou símbolo de boa ideia. nº.55. Lixo/Resíduos. Mar. 2016. Disponível: <http://pre.univesp.br/historia-da-lampada#.VumAYfkrLIU>.
7. ECYCLE. Onde descartar lâmpadas fluorescentes? Antes de saber, conheça um pouco sobre a lâmpada e os perigos do descarte incorreto. eCycle. Disponível: <http://www.ecycle.com.br/component/content/article/49-lampadas/144-onde-descartar-lampadas-fluorescentes.html>.
8. UPWORTH. Here are the 5 reasons people do and don't recycle. Disponível: <http://www.upworthy.com/here-are-the-top-5-reasons-people-do-and-dont-recycle>.
9. ECYCLE. Disponível: <http://www.ecycle.com.br/>