



**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**  
**ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL**



**PATRÍCIA SOARES NOGUEIRA**

**LOGÍSTICA REVERSA:**  
**A gestão do lixo eletrônico em São José dos Campos**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA**  
**2011**

PATRÍCIA SOARES NOGUEIRA

**LOGÍSTICA REVERSA:  
A gestão do lixo eletrônico em São José dos Campos**

Projeto de pesquisa apresentado como requisito parcial para orientação de monografia do Curso de pós-graduação em Gestão Pública Municipal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Curitiba.

Prof Orientador Dr. Sergio Tadeu Gonçalves  
Muniz

CURITIBA  
2011



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Logística Reversa: A gestão do lixo eletrônico em São José dos Campos

Por

**Patrícia Soares Nogueira**

Esta monografia foi apresentada às **17h do dia 09 de Dezembro de 2011** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Pública Municipal, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Campus* Curitiba. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho Aprovado.

---

Prof.<sup>o</sup> Dr. Sérgio Tadeu Gonçalves Muniz.  
UTFPR – *Campus* Curitiba  
(orientador)

---

Prof.<sup>o</sup> M.Sc. Eduardo Bernardes Castro  
UTFPR – *Campus* Curitiba

A toda minha família, em especial a minha mãe, que sempre procurou me apoiar nos estudos, mesmo em tempos de adversidade.

Ao meu noivo Júnior, por todo empenho e compreensão nos momentos em que me ausentei por conta dos estudos.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, pela fé e perseverança que me concedeu para concluir esta monografia.

À família, por sempre me incentivar a estudar para galgar novos degraus na carreira profissional.

Ao meu professor orientador Sergio Tadeu Gonçalves Muniz, por ser tão prestativo e compreensivo, tendo sido fundamental na conclusão desta pesquisa.

Aos tutores presenciais e à distância, que nos orientaram durante a pós-graduação.

Enfim, agradeço a todo o corpo docente da UTFPR, que contribuiu de forma direta ou indireta no sucesso dessa pesquisa.

“A melhor maneira de prever o futuro é criá-lo.”  
(PETER DRUCKER)

## RESUMO

O advento do avanço tecnológico trouxe consigo o acesso cada vez mais facilitado a recursos eletrônicos. Pesquisas apontam que o número de celulares no Brasil já supera a população, ou seja, estima-se que há mais de um celular por habitante no país. E este é apenas um de muitos exemplos, tendo em vista que a tecnologia dos eletrônicos avança cada vez mais rápido. Neste contexto, a presente pesquisa discute a questão da logística reversa dos resíduos eletrônicos, com base no que rege a Política Nacional de Resíduos Sólidos Brasileira sobre o assunto. Traz ainda um comparativo com a Diretiva Européia de Resíduos, além de conhecer o processo da gestão integrada do tratamento de resíduos sólidos no município de São José dos Campos. Na busca de informações sobre a gestão do lixo eletrônico no município, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com a Urbam, sociedade de economia mista que presta serviços de urbanização municipal, e com a empresa privada Gm&CLog, que atua no ramo de logística e transportes, especializada em logística e manufatura reversa. Através das entrevistas foi possível concluir que São José dos Campos é pioneiro no Brasil na coleta domiciliar de lixo eletrônico, além de realizar um trabalho de divulgação dos serviços prestados pela Urbam. Na Gm&Cog, pudemos entender melhor o processo de manufatura reversa, além de como o mercado do lixo eletrônico pode ser promissor. Foi realizado ainda, um questionário com a população, objetivando identificar seu nível de entendimento quanto ao tema lixo eletrônico, bem como os locais adequados para descartá-lo. Com a conclusão deste trabalho, espera-se verificar perspectivas possíveis para otimizar os serviços de descarte, coleta, desmonte e destinação final dos resíduos eletrônicos no município.

**Palavras-chave:** Tecnologia. Manufatura Reversa. Gestão Integrada.

## ABSTRACT

The advent of technological advancement has brought access ever easier to electronic resources. Research indicates that the number of phones in Brazil already exceeds the population, in other words, it is estimated that more than one phone per inhabitant in the country. And this is just one of many examples, bearing in mind that electronic technology is advancing ever more rapidly. In this context, this research discusses the issue of reverse logistics of electronic waste, based on what governs the National Solid Waste Brazilian on the subject. It also brings a comparison with the European Directive Waste and learn about the process of integrated management of solid waste in the city of Sao Jose dos Campos. In search of information on the management of electronic waste in the city, there were semi-structured interviews with Urbam, mixed-capital company that provides services for urban city, and with the private company Gm&Clog, which operates in the field of logistics and transport, specializes in reverse logistics and manufacturing. Through interviews it was concluded that Sao Jose dos Campos in Brazil is a pioneer in the home collection of electronic waste, and perform a work of publicizing the services provided by Urbam. In Gm & Cog, we could better understand the process of reverse manufacturing, and as the market of electronic waste may be promising. Was also developed a questionnaire to the population in order to identify their level of understanding on the subject junk mail, as well as the appropriate places to dispose of it. With the conclusion of this work, it is expected to verify the possible perspectives to optimize services for discard, collection, dismantling and disposal of electronic waste in the city.

**Keywords:** Technology. Reverse Manufacturing. Integrated Management.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Elementos básicos da logística .....	16
Figura 2	Canais reversos de revalorização .....	17
Figura 3	Logística reversa – Área de atuação e etapas reversas .....	19
Figura 4	Os vilões dos eletrônicos .....	21
Figura 5	Quadro Comparativo – Diretiva Européia e Lei Brasileira .....	26
Figura 6	Localização de São José dos Campos em São Paulo .....	27
Figura 7	Resultado da questão B – Pesquisa .....	34
Figura 8	Resultado da questão C – Pesquisa .....	35
Figura 9	Resultado da questão D – Pesquisa .....	35
Figura 10	Resultado da questão E – Pesquisa .....	36
Figura 11	Resultado da questão G – Pesquisa .....	36
Figura 12	Fluxo operacional .....	52
Figura 13	Moinho triturador .....	53
Figura 14	Estrutura móvel – Trituração no cliente .....	53
Figura 15	Resultado final do processo .....	54

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 JUSTIFICATIVA .....	12
1.2. CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO PARA A ÁREA DO CURSO .....	13
1.3. OBJETIVOS .....	14
1.3.1. Objetivo Geral .....	14
1.3.2. Objetivos Específicos .....	14
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	15
2.1. LOGÍSTICA REVERSA .....	15
2.2. LEGISLAÇÃO EUROPÉIA E BRASILEIRA: UM COMPARATIVO .....	22
2.2.1 União Européia .....	23
2.2.2 Brasil .....	24
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	27
3.1 LOCAL DA PESQUISA .....	27
3.2 TIPO DE PESQUISA .....	27
3.3 COLETA DE DADOS .....	28
3.4 ANÁLISE DOS DADOS .....	28
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	29
4.1 URBAM .....	29
4.1.1 Resultados da entrevista com a URBAM .....	30
4.2. GM&CLOG .....	32
4.2.1 Resultados da entrevista com a GM&CLOG .....	32
4.3 RESULTADOS DA PESQUISA COM A POPULAÇÃO .....	33
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	38
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40
<b>APÊNDICES</b> .....	42
APÊNDICE A - ENTREVISTA – URBANIZADORA MUNICIPAL – URBAM .....	42
APÊNDICE B - ENTREVISTA – GM&CLOG .....	45
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO À POPULAÇÃO .....	48
APÊNDICE D – FLUXOGRAMA DA GESTÃO LOGÍSTICA REVERSA EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS .....	50

<b>ANEXOS</b> .....	51
ANEXO A - PANFLETO DE DIVULGAÇÃO - URBAM.....	51
ANEXO B - FLUXO OPERACIONAL – GM&CLOG .....	52
ANEXO C - PROCESSO DE MANUFATURA REVERSA – GM&CLOG.....	53

## 1 INTRODUÇÃO

Tema essencialmente atual e problema de pesquisa do presente projeto, a gestão do lixo eletrônico tem se tornado um problema grave não apenas no Brasil, como em todo o planeta. Diante disso, a presente pesquisa traz o título: Logística Reversa – a gestão do lixo eletrônico em São José dos Campos. A escolha de tal título justifica-se pelo grande avanço da indústria de eletrônicos, que possibilitou o acesso cada vez mais rápido às novas tecnologias, somado ao consumo exagerado e não consciente da população.

A pesquisa em questão tem por objetivo geral a análise da logística reversa de São José dos Campos, e como objetivos específicos a descrição do conceito de logística reversa com ênfase nos eletrônicos, a comparação entre a legislação de resíduos sólidos europeia e brasileira, conhecer o processo reverso de alguns produtos eletrônicos no município, além de recomendar ações de estímulo à coleta de lixo eletrônico.

Quanto a sua metodologia, a pesquisa será um estudo de caso, que buscará obter seus dados através de entrevistas com empresas atuantes na área – Urbam e GM&CLOG, além de questionários aplicados à população. Serão realizadas ainda, pesquisas bibliográficas em livros especializados e em sites de notícias, além de buscas no site da Prefeitura Municipal.

Na fundamentação teórica, será descrito o conceito da logística reversa, com o apoio de diversas fontes bibliográficas. Neste mesmo capítulo, nas seções secundárias e terciárias, será traçado um comparativo entre a Lei de Resíduos Sólidos Europeia e Brasileira

Nos resultados e discussões, a pesquisa descreverá o trabalho realizado por cada uma das empresas – Urbam e GM&CLOG -. A seguir, serão comentadas as respostas das entrevistas realizadas com ambas as empresas. Ainda neste capítulo, estarão descritos os resultados da pesquisa realizada com quarenta pessoas do município, através de demonstrativos gráficos e discussões pertinentes aos resultados obtidos.

E por fim, na conclusão será elaborada uma síntese do trabalho como um todo, indicando se a pesquisa conseguiu alcançar ou não seu objetivo inicial. Buscará também apontar os fatores positivos e negativos em São José dos Campos,

e com base nos resultados obtidos na pesquisa como um todo, fará sugestões para melhoria da gestão do lixo eletrônico.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Cidade do interior de São Paulo, São José dos Campos está localizada na região do Vale do Paraíba, entre as duas maiores cidades do Brasil: São Paulo e Rio de Janeiro. Situada a apenas 90 km do litoral do norte de São Paulo e próxima da Serra da Mantiqueira, a cidade faz fronteira com Camanducaia (MG), Sapucaí-Mirim (MG), Jacareí, Jambuí, Monteiro Lobato, Caçapava, Igaratá, Joanópolis e Piracaia.

Localizada no interior do Estado de São Paulo, muito se engana quem leva em consideração o título de “cidade do interior” para determinar o potencial de São José dos Campos. A cidade, considerada a “Capital do Vale”, é um verdadeiro pólo tecnológico: com 627.544 habitantes, concentra 98% de sua população na área urbana, e se tornou um centro de tecnologia principalmente a partir da década de 1950, quando da instalação do Departamento de Ciência e Tecnologia Aeroespacial (DCTA) e a inauguração da Via Dutra. Além disso, o município possui indústrias de grande porte no setor aeroespacial – a Embraer –, automotivo – a General Motors do Brasil –, telecomunicações e tecnologia, como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Cabe ressaltar também o setor de comércio e serviços, que é muito forte no município, abrigando três grandes *shoppings centers*, além de um grande pólo comercial, localizado no centro da cidade.

A evolução de São José dos Campos trouxe consigo uma herança comum ao desenvolvimento: com o maior poder aquisitivo da população, conseqüentemente o consumo aumenta a cada dia, tornando o lixo uma situação delicada a ser tratada. E pensando nisso, a Urbanizadora Municipal (URBAM), foi fundada em 1973, como sociedade de economia mista, onde a sócia majoritária é a Prefeitura, no intuito de, entre outros serviços que não são pertinentes neste contexto, gerenciar o descarte do lixo.

Vale ressaltar que São José dos Campos foi uma das pioneiras na implantação da coleta seletiva, em 1990. A Prefeitura informa que atualmente 95% da população é beneficiada com o serviço. No que concerne ao lixo eletrônico, foco

principal dessa pesquisa, segundo dados da Prefeitura desde 2009 o município já dispõe do recolhimento de lixo eletrônico domiciliar, desde que em pequenas quantidades, através da URBAM e de parcerias com os postos de entrega voluntária, distribuídos pelo município.

A gestão do lixo eletrônico, problema de pesquisa desta monografia, é parte importante na questão ambiental, pois além do grande volume, os equipamentos eletroeletrônicos possuem resíduos tóxicos que trazem malefícios à saúde e ao meio ambiente, além de contaminar rios e córregos. Computadores, máquinas fotográficas, celulares, eletrodomésticos em geral, pilhas e baterias, dentre outros: a lista de materiais eletrônicos que se tornam obsoletos diariamente é imensa. Desta forma, faz-se necessário dar uma destinação correta e ambientalmente adequada a esses materiais, da forma mais sustentável possível.

Em suma, a elaboração da atual pesquisa justifica-se pelo avanço tecnológico, que por sua vez traz inúmeros benefícios, porém, se não seguir lado a lado com a gestão integrada do tratamento de resíduos sólidos, trará consequências insustentáveis não só a São José dos Campos, mas a todo o planeta.

## 1.2 CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO PARA A ÁREA DO CURSO

Para a boa formação do gestor público municipal, é de suma importância que este seja, acima de tudo, um pesquisador, sempre atualizado com o universo das políticas públicas, levando consigo o anseio da melhoria contínua da qualidade de vida da população. Visando este objetivo, serão realizadas entrevistas, questionários e pesquisas bibliográficas, buscando identificar como é a gestão dos resíduos eletrônicos em São José dos Campos, no intuito de, através da melhor compreensão do fluxo atual de serviços, identificar os meios para aprimorar e ampliar a divulgação para a população joseense.

Através da presente monografia, espera-se contribuir de maneira a conhecer de forma detalhada o serviço de logística reversa do lixo eletrônico realizado em São José dos Campos, bem como as dificuldades e perspectivas a serem alcançadas no município.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo Geral

Analisar a logística reversa do lixo eletrônico no município de São José dos Campos

### 1.3.2 Objetivos Específicos

- Descrever o conceito de logística reversa aplicado aos equipamentos eletrônicos;
- Traçar o comparativo entre a Política de Resíduos Sólidos europeia e a brasileira, no que concerne ao descarte do lixo eletrônico;
- Conhecer e analisar, frente a legislação, o processo de logística reversa de alguns produtos eletrônicos em São José dos Campos.
- Recomendar ações para estímulo à coleta do lixo eletrônico.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 LOGÍSTICA REVERSA

Assunto muito atual e relativamente novo ao menos no Brasil, a logística reversa teve sua maior difusão após a promulgação em 02 de agosto de 2010 da Lei nº 12.305/10, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil. Esta Lei trouxe alguns avanços sobre o tema logística reversa, avanços estes que serão tratados mais adiante. Mas antes de conduzir a fundamentação teórica sobre a logística reversa, é importante definir o conceito de logística direta, ou simplesmente logística.

A logística direta é um tema muito difundido no mundo todo, sobretudo nas empresas, sendo utilizada como estratégia de competição no mercado. Atualmente, ainda há quem associe a logística aos grandes armazéns das fábricas e ao transporte de insumos até o local de venda ou consumidor final. Muito mais do que simplesmente o transporte e armazenamento de produtos, a logística é a área da administração responsável por gerir todo o fluxo desde a entrada de materiais na empresa, ao planejamento da produção, armazenamento, transporte e distribuição ao cliente, buscando atender com excelência suas exigências.

Rodrigo de Alvarenga Rosa (2010), descreve a logística como sendo o produto certo na hora certa:

A logística é definida como a colocação do produto certo, na quantidade certa, no lugar certo, no prazo certo, na qualidade certa, com a documentação certa, ao custo certo, produzindo no menor custo, da melhor forma, deslocando mais rapidamente, agregando valor ao produto e dando resultados positivos aos acionistas e clientes. Tudo isso respeitando a integridade humana de empregados, fornecedores e clientes e a preservação do meio ambiente. (ROSA, 2010, p.17).

A palavra logística descende do grego *logos* (discurso, razão, rácio, racionalidade, linguagem, frase) da palavra grega *logistiki* (contabilidade e organização financeira), e ainda do verbo francês *loger* - alojar ou acolher. Novaes (2007, p.31-32) destaca que os primeiros sinais de aplicação da logística foram verificados nas operações militares, onde os generais precisavam ter à disposição

na hora certa os suprimentos necessários para o combate. Percebe-se, porém, que desde os primórdios até os dias atuais, o conceito de logística sofreu uma evolução bastante positiva.

Observamos que a Logística Empresarial evoluiu muito desde seus primórdios. Agrega valor de lugar, de tempo, de qualidade e de informação à cadeia produtiva. Além de agregar os quatro tipos de valores positivos para o consumidor final, a Logística moderna procura também eliminar do processo tudo que não tenha valor para o cliente, ou seja, tudo que acarrete somente custos e perda de tempo. Movimentos como o ECR e QR visam, entre outras coisas, ao enjugamento do processo logístico, com benefícios diretos aos consumidores. (NOVAES, 2007, p.35).

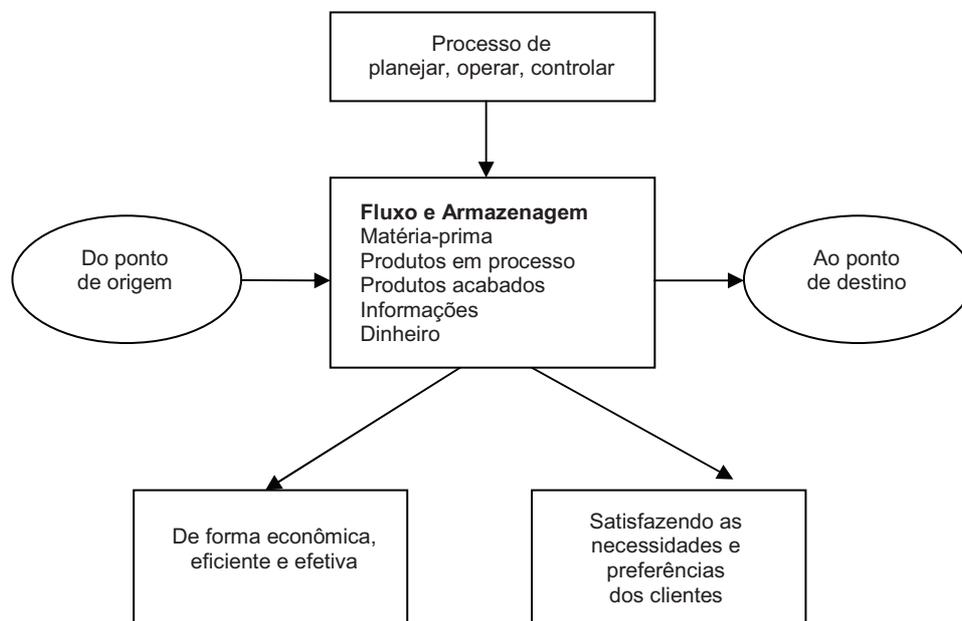


Figura 1 – Elementos básicos da logística  
Fonte: Novaes (2007, p.36).

A figura 1 acima descreve os elementos básicos da logística, pontuando o processo desde o ponto de origem até o destino final do produto, ressaltando em sua análise que tudo o que diz respeito ao fluxo e armazenagem deve ocorrer de forma econômica, porém com eficiência e efetividade, priorizando a satisfação do cliente.

Definido o conceito básico de logística direta, pode-se passar a conceituar o processo inverso da logística: a logística reversa. Ao passo que a logística direta trata do produto do ponto de origem até o ponto de destino, a logística reversa descreve justamente o inverso, ou seja, o retorno do produto adquirido ao seu ponto

de origem, ou seja, do consumidor para o produtor, de forma que este dê a destinação ambientalmente correta ao material.

A Logística Reversa cuida dos fluxos de materiais que se iniciam nos pontos de consumo e terminam nos pontos de origem, com o objetivo de recapturar valor ou de disposição final (...). Esse processo reverso é formado por etapas características, envolvendo intermediários, pontos de armazenagem, transporte, esquemas financeiros, etc. (NOVAES, 2007, p.53-54).

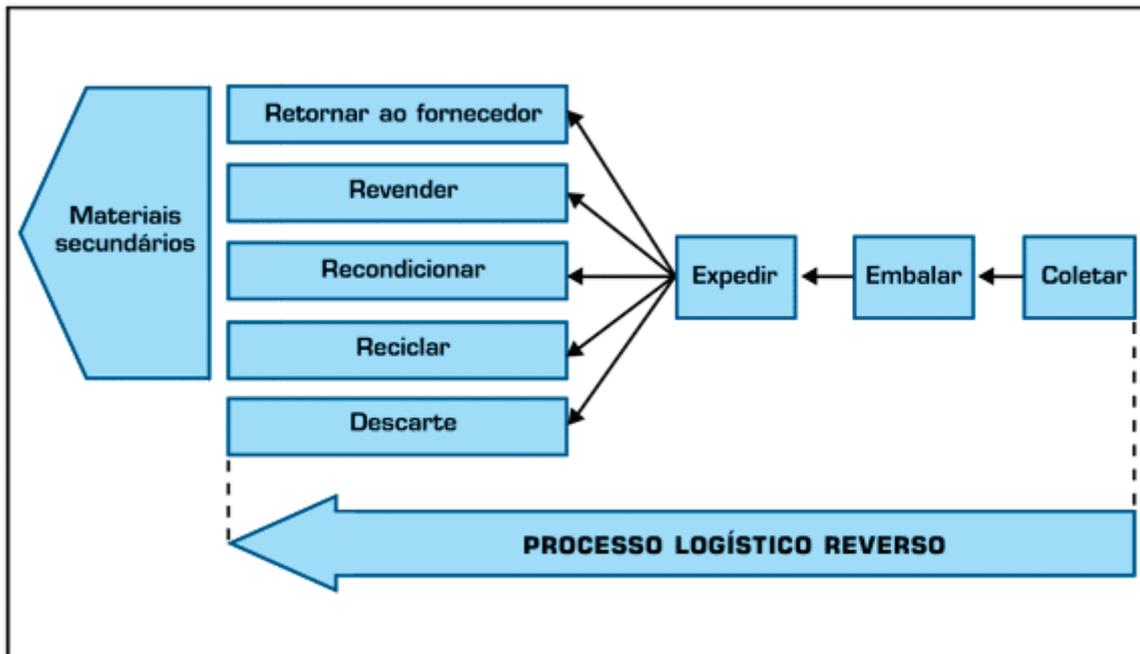


Figura 2 – Canais Reversos de revalorização

Fonte: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132006000100011&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132006000100011&script=sci_arttext)  
Acesso em 15 de outubro de 2011.

A logística reversa ramifica-se em duas áreas de atuação:

- Pós-consumo: A logística reversa de pós-consumo trata dos produtos após terem chegado ao fim de sua vida útil, descartados pela sociedade, verificando-se através do processo logístico reverso a possibilidade de reciclagem e /ou retorno de sua matéria-prima para fabricação de novos produtos. Um exemplo dessa atuação é um computador em uma residência, que após 5 anos de uso, tornou-se muito obsoleto devido às novas tecnologias que surgem cada vez mais rápido. O consumidor que possui este computador verificou em lojas do ramo que não compensaria realizar mais um upgrade em seu micro, mas sim adquirir um aparelho novo e moderno. Essa situação denota que o material tecnológico pertencente a

esse consumidor chegou ao fim de sua vida útil e precisou ser trocado, o que acabou tornando seu computador usado em lixo eletrônico.

O objetivo econômico da implementação da logística reversa de pós-consumo pode ser entendido como a motivação para a obtenção de resultados financeiros por meio de economias obtidas nas operações industriais, principalmente pelo aproveitamento de matérias-primas secundárias, provenientes dos canais reversos de reciclagem, ou de revalorizações mercadológicas nos canais reversos de reuso e remanufatura. (LEITE, 2003, p.107).

No caso dos bens de pós-consumo, há dois grandes canais reversos para revalorização: o desmanche e a reciclagem. Não sendo possível nenhuma das opções anteriores, esses bens serão incinerados ou inseridos em aterros sanitários, o que se denomina como a disposição final do produto.

O desmanche, segundo LEITE (2003, p. 7) é um processo que o bem sofrerá após a coleta, onde será desmontado e seus componentes se ainda em condições de utilização serão remanufaturados e enviados ao mercado de peças usadas. As partes do bem que não puderem ser reutilizadas, mas forem passíveis de reciclagem industrial, serão separadas, e após a reciclagem se tornarão matérias-primas para a fabricação de novos produtos, retornando ao ciclo produtivo.

- Pós-venda: Outra ramificação da logística reversa, a atuação do pós-venda concentra-se principalmente no controle do retorno dos produtos por possíveis defeitos de fabricação, avarias, entregas realizadas por engano ou simplesmente porque o cliente não ficou satisfeito com o insumo. Um exemplo de pós-venda: o cliente adquiriu uma câmera fotográfica por meio de um catálogo e posteriormente recebeu o produto em sua residência. Porém, após conferência do material, verificou que o aparelho não ligava, ou seja, não funcionava corretamente. Fez contato com o representante da empresa que vendeu o produto, e este o orientou a devolver a câmera via postagem, juntamente com uma carta explicando os motivos da devolução, para que o fabricante pudesse efetuar a troca do produto.

Outros exemplos com referência à logística reversa de pós-venda são as entregas realizadas por engano ou as mercadorias que o cliente comprou, porém apenas não gostou do produto que recebeu e deseja devolvê-lo ou trocá-lo. Todas essas situações irão gerar a logística reversa de pós-venda.

Podemos definir como objetivo econômico da logística reversa, em determinado canal reverso de pós-venda, a visão estratégica de recapturar valor financeiro do bem de pós-venda de alguma maneira. Destacam-se canais reversos de revalorização de realocação de estoques em excesso, revalorização de ativos em fim de estação ou de promoção de vendas e recaptura de valor de bens com problemas de qualidade em geral. (LEITE, 2003, p.220).

Diferentemente dos bens de pós-consumo, a pós-venda acaba utilizando na maioria das vezes, os próprios agentes da distribuição direta para realizar o fluxo reverso. Uma situação, por exemplo, são as lojas varejistas de roupas, que com a troca de estação, conseqüentemente trocam suas coleções. Como geralmente não há possibilidade de retorno dos produtos ao fornecedor, as varejistas escoam o estoque no mercado secundário de produtos, dentro ou até mesmo fora do país.

Alguns destinos possíveis dados aos bens de pós-venda, que se diferenciam do fluxo reverso de pós-consumo:

- Reparações e consertos: para posterior retorno ao ciclo comercial primário ou secundário, dependendo do estado em que se encontra;
- Venda no mercado primário: redistribuição ao mercado dos produtos não vendidos;
- Doações: produtos com um determinado grau de obsolescência que retornam ao fabricante. Os produtos são doados pelos fabricantes que por sua vez, com tal ação, têm a intenção de fixar sua imagem no mercado.

A figura a seguir ilustra as duas situações da logística reversa:

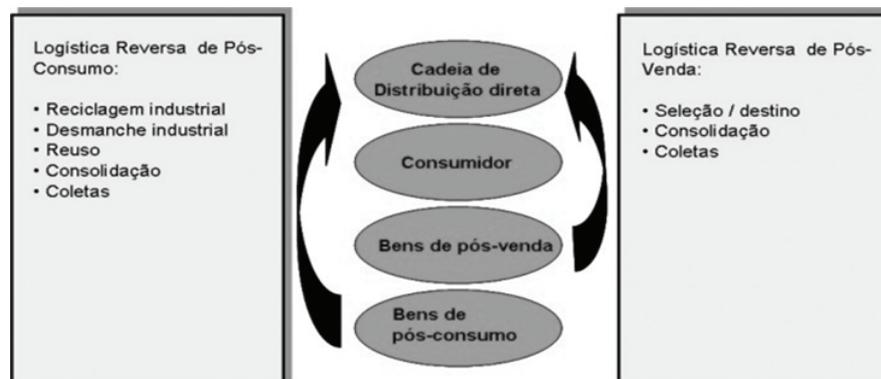


Figura 3 – Logística Reversa – Área de atuação e etapas reversas  
Fonte: Leite (2003, p.17).

E não há como falar em logística reversa sem falar em produtos eletrônicos. O avanço das tecnologias que ocorre cada dia mais rápido e de forma crescente no

Brasil e no mundo, somado ao maior poder aquisitivo da população, desencadeou um aumento considerável no consumo de materiais tecnológicos, tais como computadores, notebooks, Mp3, Mp4, celulares, máquinas fotográficas, eletro portáteis, brinquedos eletrônicos movidos à pilha e bateria, dentre tantos outros.

Dados do Programa Ambiental das Nações Unidas informam que por ano são gerados de 20 a 50 milhões de toneladas de lixo eletroeletrônico em todo o planeta (Miguez, 2010). E o mais alarmante: o Brasil é o país em desenvolvimento que mais produz lixo eletrônico (0,5kg por habitante ao ano), superando China e México, que produzem 0,4kg por habitante. Esta informação é muito negativa, além de tantos outros motivos, devido ao grande volume de material gerado. Ao passo que a indústria tem se empenhado ao máximo para criar novas tecnologias em aparelhos eletrônicos e canais de distribuição cada vez mais sofisticados, percebe-se que não há o mesmo esforço do mercado em criar canais de distribuição reversos para dar destinação aos produtos descartados pelo consumidor final. O acadêmico BALLOU aponta algumas motivações para a deficiência do fluxo reverso de produtos:

É geralmente mais barato usar matéria-prima virgem do que material reciclado, em parte pelo pouco desenvolvimento de canais de retorno, que ainda são menos eficientes do que os canais de distribuição de produtos. Isso deve mudar, pois (1) o público em geral está ficando mais consciente do desperdício, (2) a quantidade de resíduo sólido tem aumentado e (3) a matéria-prima original está ficando mais cara e menos abundante. (BALLOU, 2008, p. 384).

Somado a esse fato, a falta de informação sobre a forma correta de desfazer-se de um eletrônico usado ou inutilizado acaba acarretando o descarte inadequado, que geralmente ocorre no lixo orgânico ou mesmo no reciclável. Miguez (2010) alerta que “aproximadamente 75% de equipamentos eletrônicos antigos estão armazenados nas residências, pois os consumidores acreditam que estes aparelhos podem render algo e, também, porque não sabem como descartá-los”. (MIGUEZ, 2010, p.24).

A Lei nº 12.305/10, que trata da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, de 02 de agosto de 2010, veio formalizar a responsabilidade compartilhada entre o setor privado e o poder público quanto ao destino do lixo tecnológico. A Lei aponta essa responsabilidade:

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

**II - pilhas e baterias;**

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

**V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;**

**VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.**

Segundo o artigo 33, os fabricantes e comerciantes de produtos passam a ter responsabilidade sobre o recolhimento dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). Mas para que essa realidade se concretize, é necessário que a população se conscientize e descarte os eletrônicos nos locais adequados.

Quanto aos componentes existentes nos produtos eletrônicos, estes contêm substâncias químicas, nocivas à saúde humana. A tabela abaixo traz algumas informações sobre estas substâncias:

<b>OS VILÕES DOS ELETRÔNICOS</b>		
Mercúrio	Computador, monitor e TV de tela plana	Danos no cérebro e fígado
Cádmio	Computador, monitores de tubo e baterias de laptops	Envenenamento, problemas nos ossos, rins e pulmões
Arsênio	Celulares	Pode causar câncer no pulmão, doenças de pele e prejudicar o sistema nervoso
Belírio	Computadores e celulares	Causa câncer no pulmão
Retardantes de chamas (BRT)	Usado para prevenir incêndios em diversos eletrônicos	Problemas hormonais, no sistema nervoso e reprodutivo
Chumbo	Computador, celular e televisão	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo
Bário	Lâmpadas fluorescentes e tubos	Edema cerebral, fraqueza muscular, danos ao coração, fígado e baço
PVC	Usado em fios para isolar corrente	Se inalado, pode causar problemas respiratórios

Figura 4 – Os vilões dos eletrônicos

Fonte: <http://tecnologia.uol.com.br/ultnot/2008/02/26/ult4213u358.jhtm>

Acesso em 16 de outubro de 2011.

No que concerne à vantagem do mercado em adotar a logística reversa nas empresas, o presidente da *Reverse Logistics Associates*, Gailen Vick diz que “Ser

ambientalmente correto afeta a satisfação do cliente. Se você não faz porque é ambientalista, faça pelo lucro e pela imagem corporativa. O que é lixo hoje, pode valer dinheiro se for bem empregado no futuro.” (Extraído de <http://www.youtube.com/watch?v=tW2hW50DM0Y>).

Atualmente o Brasil não se encontra devidamente preparado para a demanda do lixo eletrônico. Todavia, tudo dependerá de como esta questão será tratada daqui para frente. O lixo tecnológico é um problema de ordem pública, e cabe aos gestores públicos trata-lo com a atenção devida, já que não só o Brasil, como todo o planeta sofre com a quantidade excessiva de lixo produzido diariamente. Porém, mais do que ações governamentais, é preciso que haja a conscientização desde o consumidor final até o fabricante do produto.

A seguir, será elaborado breve comentário a respeito da Lei nº 12.305, sobre os problemas brasileiros no quesito gestão do lixo, para na sequência traçar um comparativo entre Europa e Brasil, demonstrando como o problema do lixo eletrônico é tratado nos respectivos locais.

## 2.2 LEGISLAÇÃO EUROPÉIA E BRASILEIRA: UM COMPARATIVO

A Política de Resíduos Sólidos brasileira, a Lei nº 12.305/10, que trata da logística reversa, bem como da gestão do lixo, foi sancionada pelo então Presidente da República Luis Inácio Lula da Silva, em 02 de agosto de 2010. Tal lei tramitou no Congresso Nacional por quase duas décadas até ser aprovada, e antes da existência desta, o Brasil sofria com a falta de uma legislação para reger o tratamento dos resíduos sólidos, sobretudo o lixo tecnológico.

O fato de não haver uma lei para regulamentar como seria o descarte adequado do lixo, inclusive o tecnológico, fez com que grande parte dos materiais fosse dispensada em “lixões” ou aterros destinados aos rejeitos impróprios para reciclagem ou reutilização. Somada à falta de informação da população quanto aos efeitos nocivos de um eletroeletrônico descartado inadequadamente, está a obsolescência dos produtos, que se modernizam cada dia mais rápido. A necessidade e o desejo de possuir um bem se confundem e não há mais como separar estes dois termos. Atraída pelo consumismo, a sociedade compra, nem

sempre por precisar de determinado produto, mas para acompanhar a moda ou as novas tecnologias.

Com os novos avanços tecnológicos, a indústria gera um faturamento muito expressivo, fator positivo do ponto de vista financeiro. Dados confirmam que entre os países emergentes o Brasil é o que mais produz lixo eletrônico. E isto só reforça o quanto nosso país tem consumido. Porém, não houve por parte da indústria, esforços para criar meios de administrar o fluxo reverso desses equipamentos após o fim de sua vida útil.

A destinação correta do lixo eletrônico é um problema que afeta não só o Brasil, como o mundo todo. Neste contexto, busca-se a seguir traçar um comparativo entre Europa e Brasil quanto as suas respectivas leis.

### 2.2.1 União Européia

Preocupada com o futuro do meio ambiente, a Europa deu um passo a frente no ano de 2003, criando uma lei específica para regulamentar o tratamento dos resíduos eletroeletrônicos - a diretiva 2002/96/CE - *WEEE (Waste from Electrical and Electronic Equipment)*. Esta lei tem como objetivo primordial prevenir os resíduos eletroeletrônicos, assim como motivar a reutilização e reciclagem, incentivando o envolvimento dos produtores, fabricantes, distribuidores e consumidores no processo ambientalmente correto da reciclagem, reutilização ou valorização dos resíduos sólidos.

Dentre os produtos que a *WEEE* abrange, estão:

1. Grandes eletrodomésticos;
2. Pequenos eletrodomésticos;
3. TI e Telecoms;
4. Equipamentos de consumo;
5. Equipamentos que utilizem lâmpadas;
6. Ferramentas elétricas e eletrônicas;
7. Brinquedos, lazer e esportes;
8. Equipamentos médicos;

9. Equipamentos de monitoramento;
10. Equipamentos de autodistribuição.

A diretiva europeia define que o fabricante é responsável pela organização e financiamento da coleta, tendo a obrigação de criar condições de o resíduo eletrônico realizar o fluxo reverso até ele. Também o revendedor varejista é apontado como parte responsável no processo, assegurando ao consumidor a garantia do retorno do produto de forma gratuita, após este ter se tornado inutilizado ou obsoleto.

Juntamente com a diretiva *WEEE* e pensando na saúde humana e nas boas condições ambientais, a Europa criou também em 2003 a diretiva 2002/95/CE - *RoHS (Restriction Hazardus Substances)*, buscando restringir o uso de determinadas substâncias perigosas, tais como o chumbo, mercúrio, cádmio, dentre outros.

### 2.2.2 Brasil

A Lei nº 12.305/10 que tramitou por cerca de vinte anos antes de ser sancionada, foi um divisor de águas no país, e sem dúvida um grande avanço no processo de tratamento dos resíduos sólidos, tendo em vista que anteriormente a tal Política, não havia uma regulamentação das responsabilidades da indústria ou do fabricante.

Um tema importante muito citado na Política Nacional de Resíduos Sólidos é a Logística Reversa, que é tratada como as ações e meios criados para tornar possível a coleta e retorno dos resíduos ao setor empresarial, visando a reciclagem ou reaproveitamento.

Muito embora a Legislação Brasileira tenha sido sancionada, o que a difere das diretivas europeias, é o fato de que a Lei brasileira não trata especificamente do lixo eletrônico, mas aborda a gestão e tratamento dos resíduos sólidos de um modo geral, englobando tudo o que diz respeito ao descarte de lixo. Verifica-se menção sobre o lixo eletrônico apenas em seu artigo 33, onde é determinado que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pilhas e baterias,

lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos, dentre outros, são responsáveis pela implementação de um sistema reverso para que o produto retorne após o uso, independentemente dos serviços de limpeza pública prestados no município.

Importante ressaltar ainda que, na Europa, tanto a diretiva *WEEE* quanto a *RoHS* foram sancionadas no ano de 2003, sete anos antes da Lei de Resíduos Sólidos brasileira.

Assim como na União Européia, a legislação brasileira trata da responsabilidade compartilhada entre fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, além de regulamentar as ações governamentais que darão condições de praticar uma logística reversa eficiente e eficaz. A Lei aponta o consumidor como sendo um gerador de resíduos sólidos, incumbindo-o de realizar o descarte correto do lixo.

Um diferencial da legislação brasileira em relação às diretivas européias encontra-se no incentivo às associações de catadores de materiais recicláveis. É sabido que o Brasil possui diversas cooperativas e associações de catadores, e que estas cumprem um importante papel na sociedade. E aproveitando esse grupo, a Política de Resíduos Sólidos brasileira determina que os serviços de limpeza pública deverão dar apoio ao funcionamento das cooperativas e associações de reciclagem. Esta ação, além de contribuir significativamente com o trabalho dos canais reversos de distribuição, beneficiará os moradores de baixa renda, pelos quais as cooperativas são formadas.

No que concerne às substâncias perigosas existentes nos equipamentos eletrônicos, ao passo que a Europa criou uma diretiva – também datada de 2003 – para proibir o uso de produtos como chumbo, cádmio, mercúrio, dentre outros, não houve até o momento no Brasil uma regulamentação para restringir tais substâncias, que são extremamente nocivas à saúde humana.

O quadro a seguir resume algumas diferenças/semelhanças entre o que rege a Diretiva Européia e a Legislação Brasileira:

<b>Quadro Comparativo - Diretiva Européia e Lei Brasileira</b>	
<b>EUROPA</b> Diretivas WEEE e RoHS	<b>BRASIL</b> Política Nacional de Resíduos Sólidos
Sancionada em 2003	Sancionada em 2010,
Diretiva WEEE regulamenta diretamente o tratamento dos resíduos eletroeletrônicos	Lei não trata especificamente dos resíduos eletrônicos, mas da gestão do lixo como um todo.
Ambas as leis abordam em seus respectivos textos a questão da responsabilidade compartilhada entre fabricante, distribuidor, comerciante e consumidor para o sucesso do processo de logística reversa.	
A Diretiva RoHS foi criada também em 2003, e tem por objetivo restringir algumas substâncias perigosas na fabricação de produtos eletrônicos.	Brasil não possui regulamentação para restringir substâncias perigosas.
Não há informação a respeito.	Grande incentivo às cooperativas e associações de catadores de material reciclável.

Figura 5 – Quadro comparativo – Diretiva Européia e Brasileira  
 Fonte: Elaborado pela autora.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no município de São José dos Campos, cidade situada no Vale do Paraíba, região Sudeste do Brasil. A figura abaixo situa o município dentro do estado de São Paulo:



Figura 6 – Localização de São José dos Campos em São Paulo

Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o\\_Jos%C3%A9\\_dos\\_Campos](http://pt.wikipedia.org/wiki/S%C3%A3o_Jos%C3%A9_dos_Campos)

Acesso em 12 de fevereiro de 2012.

#### 3.2 TIPO DE PESQUISA

Quanto à natureza da pesquisa, pode-se afirmar que se trata de pesquisa aplicada, já que traz em si um problema de pesquisa, e busca no decorrer do trabalho gerar conhecimentos para aplicação no município em questão, dando sugestões para melhorias no trabalho que já está sendo realizado.

No que concerne aos objetivos, a pesquisa em questão pode ser considerada exploratória, pois realizou estudo de caso com as empresas Urbam e GM&CLOG, abordando-as através de entrevistas (apêndices A e B), na busca de novos conhecimentos sobre o problema pesquisado e na intenção de aprimorar as

ideias iniciais do trabalho. Além das entrevistas, foram feitas pesquisas diretamente no site das respectivas empresas, ampliando assim as informações sobre as mesmas.

Visando o enriquecimento de informações através do embasamento teórico, foi utilizado também o recurso da pesquisa bibliográfica, com o apoio de literatura na área de logística, gestão ambiental, além de sites de notícias e da Prefeitura local.

### 3.3 COLETA DE DADOS

Além das entrevistas com as empresas Urbam e GM&CLOG, como método de coleta de dados foi realizada uma pesquisa de campo durante o mês de novembro de 2011, com aplicação de questionário a 40 pessoas da população joseense (apêndice C). A

pesquisa buscou analisar o nível de entendimento dos pesquisados quanto ao tema tratado no trabalho, com perguntas de fácil entendimento, possibilitando a compreensão em todos os níveis.

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Com relação aos dados obtidos nas entrevistas realizadas com as empresas Urbam e GM&CLOG, cujas respostas foram enviadas por e-mail, foi elaborado um resumo comentado no capítulo Resultados e Discussões do presente trabalho. As entrevistas possibilitaram o melhor entendimento do assunto em pauta, pois tratou com pessoas que possuem conhecimento de causa no problema de pesquisa.

Os resultados da pesquisa de campo com a população foram tabulados em planilha Excel, e com essa tabulação foi possível obter os gráficos que constam no subitem Resultados da pesquisa com a população.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O município de São José dos Campos é um pólo tecnológico de grande importância no cenário nacional. Atualmente com 627.544 habitantes, de acordo com o Censo 2010, o crescimento e desenvolvimento desta cidade tem se mostrado cada dia mais expressivo. No âmbito da logística reversa, o município mostra-se igualmente desenvolvido. A presente pesquisa identificou duas empresas que praticam em São José dos Campos a coleta do e-lixo: uma delas é a Urbanizadora Municipal S/A – URBAM, sociedade de economia mista responsável pelo serviço público municipal do tratamento de lixo. A outra é a GM&CLOG, empresa privada que realiza comercialmente o trabalho de logística reversa. A atuação de ambas as empresas será elencada de forma mais detalhada a seguir:

### 4.1 URBAM

Dados do CEMPRE<sup>1</sup> – Compromisso Empresarial para a Reciclagem informam que apenas 8% ou 443 municípios brasileiros possuem coleta seletiva. E a cidade de São José dos Campos está inclusa neste contexto. A empresa que realiza o serviço público do tratamento do lixo no município é a Urbanizadora Municipal – Urbam, sociedade de economia mista, responsável pela gestão integrada dos resíduos em São José dos Campos, um dos municípios brasileiros pioneiros na implantação da coleta seletiva. Atualmente, a coleta porta-a-porta consegue alcançar 95% de toda a cidade.

---

1 CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem, trata-se de uma associação sem fins lucrativos, custeada por empresas privadas de diversos setores. Entre outros objetivos, busca promover o conceito da educação ambiental, incentivando a gestão integrada do tratamento de resíduos.

A Urbam enquadra-se como sociedade anônima e possui capital misto. Com mais de 2600 funcionários e com fundação datada de 1973, a maior detentora de ações da empresa é a Prefeitura Municipal, para a qual a empresa realiza a coleta seletiva do município, além de diversos outros serviços de urbanização, tais como: varrição de vias públicas, serviço funerário, gestão do estádio da cidade e dos terminais rodoviários municipal e intermunicipal. Vale ressaltar que a Urbam também realiza projetos em parceria com as secretarias do município, quando o assunto é urbanização.

Para o tratamento do lixo eletrônico, tema central desta monografia, a Urbam também possui meios para garantir o destino correto desse tipo de resíduo. Há cerca de dois anos a empresa realiza o recolhimento de lixo eletrônico nas residências, além de disponibilizar diversos pontos de entrega voluntária, para entrega dos resíduos inutilizados.

Em suma, o trabalho da Urbam concentra-se na gestão urbana, em suas diversas ramificações.

#### 4.1.1. Resultados da entrevista com a Urbam

Foi realizada uma entrevista com analista ambiental da Urbanizadora, na intenção de obter informações importantes sobre fluxo de trabalho, estimativas, posicionamento da empresa a respeito da logística reversa, dificuldades e perspectivas de ampliação e formas de divulgação do serviço.

Segundo o analista ambiental da URBAM, a empresa realiza o serviço de coleta domiciliar do lixo eletrônico através de agendamento, além de disponibilizar pontos de entrega voluntária por todo o município. Vale destacar que a Urbam antecipou-se à Lei dos Resíduos Sólidos, e conforme informa o analista, a prática já ocorre há cerca de dois anos, e desde o seu início, já foram recolhidas 125 toneladas de lixo tecnológico.

De acordo com a empresa, o que motivou a Urbam a ingressar neste nicho foi justamente a necessidade de dar a destinação adequada aos equipamentos eletrônicos após o fim de sua vida útil, mesmo antes da aprovação da Política de Resíduos Sólidos. São José dos Campos consolida-se atualmente como único

município no Brasil a realizar a coleta porta-a-porta de resíduos eletrônicos. Este fato garante ao município atingir um passo a frente no desenvolvimento da gestão ambiental.

Quando perguntada sobre seu posicionamento no que diz respeito à logística reversa, a empresa afirmou ser de grande importância, já que haverá a responsabilidade compartilhada por todos no fluxo reverso dos materiais. De fato, esse é o principal foco na logística reversa: a conscientização de todos os agentes da cadeia produtiva, para a obtenção do sucesso no processo inverso dos produtos.

A empresa informou que, como formas de divulgação e orientação da população, são realizadas ações de educação ambiental, publicações via rádio, TV e meios eletrônicos, além de distribuição de panfletos informativos, como ilustrado no Anexo D da presente pesquisa.

Destaca-se que a Urbam realiza diretamente apenas a coleta e separação dos materiais recolhidos, sendo que, segundo o analista, após o recolhimento dos eletrônicos, estes são separados por tipo e encaminhados para empresa licenciada e especializada na desmontagem, descontaminação e destinação final adequada ao resíduo eletrônico.

Indagado, o analista ambiental afirmou que a principal dificuldade encontrada na gestão dos resíduos eletrônicos é conscientizar a população para que sempre dê o destino correto aos resíduos. Esta afirmação tem muito fundamento, tendo em vista que São José dos Campos pode ser considerada evoluída na gestão do e-lixo, já que o próprio serviço de limpeza pública do município além da coleta seletiva, conta também com a coleta porta-a-porta dos resíduos eletrônicos. O que falta para fechar o ciclo de vida dos produtos de forma adequada é a conscientização da população. Conscientização esta que inclusive é mencionada na Política de Resíduos Sólidos, quando a Lei regulamenta a responsabilidade compartilhada. Não apenas os fabricantes, comerciantes e distribuidores são responsáveis pela logística reversa dos produtos, mas o consumidor também passa a ter parte neste processo, contribuindo de forma a disponibilizar adequadamente o resíduo para coleta ou devolução.

Quanto às perspectivas da Urbam para ampliar a coleta, a empresa não mencionou projetos futuros, mas informa que pretende continuar oferecendo os serviços de coleta de resíduos eletrônicos aos cidadãos joseenses.

## 4.2 GM&CLOG

Diferentemente da Urbam, a GM&CLOG não possui parceria com a Prefeitura do município, pois se trata de uma empresa privada, situada em São José dos Campos que atua na área de logística e transportes.

Criada em 2002, há dez anos realiza comercialmente a coleta e manufatura reversa de resíduos eletrônicos, utilizando o conceito da logística reversa. A GM&CLOG criou um sistema onde o cliente pode solicitar a coleta de seu material através de página de internet da empresa, serviço que possibilita o atendimento em todo Brasil, conforme fluxo constante no Anexo E.

Além do trabalho realizado com o lixo eletrônico, a empresa atua no controle de processos logísticos, realizando serviços de transporte, armazenamento e distribuição de produtos, típicos da logística tradicional.

Para atender a demanda de resíduos eletrônicos de forma adequada, a empresa procura estar sempre atualizada às leis ambientais brasileiras, visando sanar as necessidades de seus clientes, trabalhando de acordo com o que rege a legislação.

### 4.2.1. Resultados da entrevista com a GM&CLOG

Segundo o Gerente de operações da empresa, o ingresso no ramo de logística reversa motivou-se pela falta de empresas que atuassem nessa área, somada ao futuro promissor que o mercado reverso proporciona. Ele informa ainda que só no período de janeiro a setembro deste ano, 51 toneladas de resíduos foram coletadas.

Dentre os diversos eletrônicos recolhidos, a empresa contabiliza as pilhas e baterias como o item com maior índice de coleta, e os celulares e CPU's como equipamentos de maior viabilidade para realização da manufatura reversa. O custo dos serviços prestados pela empresa não foi divulgado.

A empresa forneceu informações sobre o processo de manufatura reversa de alguns eletroeletrônicos, a seguir:

- Pilhas: Coleta através de postos de coleta autorizados, separação das pilhas por marca e envio para reciclagem.

- Baterias: Coleta, separação por tipo de substância e envio para reciclagem.

- Celulares: Retiradas as baterias e realizada a trituração dos aparelhos.

Vale ressaltar que, segundo informações do site Terra, as placas eletrônicas de celulares, computadores e outros, possuem uma série de metais pesados, e alguns preciosos, cuja tecnologia para separação desses metais ainda não existe no Brasil.

- Computadores: São desmontados, separados por tipo de resíduo e os itens são enviados para reciclagem.

- TV: São desmontadas, classificadas por resíduo e os itens são enviados para reciclagem.

A empresa atua de forma independente, e não foi detectada nenhuma parceria com a Urbam, prestadora de serviços públicos do município.

#### 4.3 RESULTADOS DA PESQUISA COM A POPULAÇÃO

No intuito de entender a compreensão dos munícipes quanto ao lixo eletrônico – do que se trata e como descartá-los – além de identificar se a população conhece pontos de descarte desses equipamentos, foi realizada uma pesquisa através de questionário com 40 pessoas. H

Quando perguntados se sabem realmente o que é o lixo eletrônico, todos responderam que sim. Porém, nas perguntas seguintes, foi verificado que grande parte ainda não sabe a forma correta de descartá-lo.

Quando perguntados se possuem algum material eletrônico em casa para ser descartado, 47% dos entrevistados responderam que sim (fig. 6).

Ao passo que, 85% das pessoas responderam que sabem que o lixo eletrônico contém substâncias perigosas (fig. 7), ainda há parte significativa que descarta seus aparelhos inutilizados de forma inadequada, em coleta de lixo reciclável, lixo comum ou até mesmo não descarta por não saber o local apropriado.

Quando indagados sobre a forma de descarte de seus aparelhos eletrônicos (fig. 9), somados os que responderam que levam para postos de coleta no comércio local, Urbam ou em lojas de conserto e assistência técnica, totalizam-se 30%. Os

que jogam em lixo comum somam 27%, e ainda os que fazem doação ou não descartam por falta de conhecimento totalizam 15% e 13%, respectivamente. Quanto aos que conhecem algum ponto de coleta em São José dos Campos, apenas 35% respondeu que sim, sendo que 65% não sabe o local adequado para descarte, conforme ilustra figura 10.

Com a finalização dessa pesquisa, verifica-se que ainda hoje o número de pessoas que descarta de forma incorreta seus materiais inservíveis é considerável. Mesmo a grande maioria tendo informado saber sobre a nocividade dos eletrônicos à saúde humana, quase um terço dos entrevistados ainda descarta seu equipamento usado em lixo comum. Há ainda uma porção considerável de pessoas que fazem doações ou não descartam porque não sabem como fazê-lo. Por outro lado, verifica-se que das pessoas que realizam o descarte de forma adequada, o fazem em locais públicos de grande circulação, como postos de coleta em comércios, supermercados, etc., além de descartar na própria Urbam e em lojas de assistência técnica e conserto, que também recebe os produtos usados.

Os gráficos a seguir ilustram alguns dos resultados obtidos na pesquisa:

**Você possui algum material eletrônico em sua residência para ser descartado, que não tem mais utilidade?**

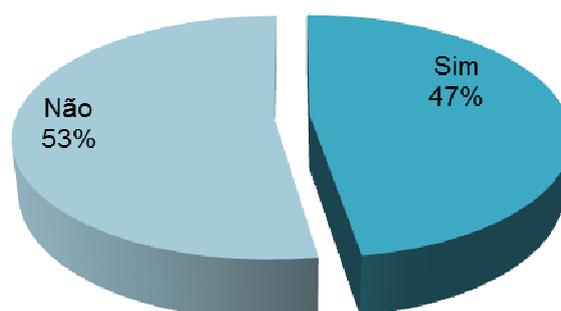


Figura 7 - Resultado da questão B - Pesquisa  
Fonte: Questionário realizado pela autora

No gráfico acima, é demonstrado que dos entrevistados, 19 pessoas (47%) responderam que sim, e 21 pessoas (53%) responderam que não. Esse resultado aponta que existe no município uma demanda significativa para os serviços de coleta de lixo eletrônico.

### Você sabia que os materiais eletrônicos possuem substâncias tóxicas?

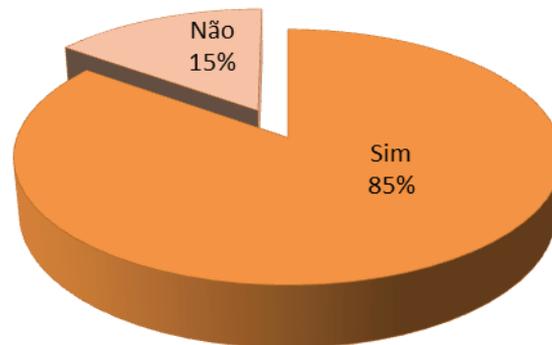


Figura 8 - Resultado da questão C - Pesquisa  
Fonte: Questionário realizado pela autora

### Onde você costuma descartar suas pilhas e baterias de celular usadas?

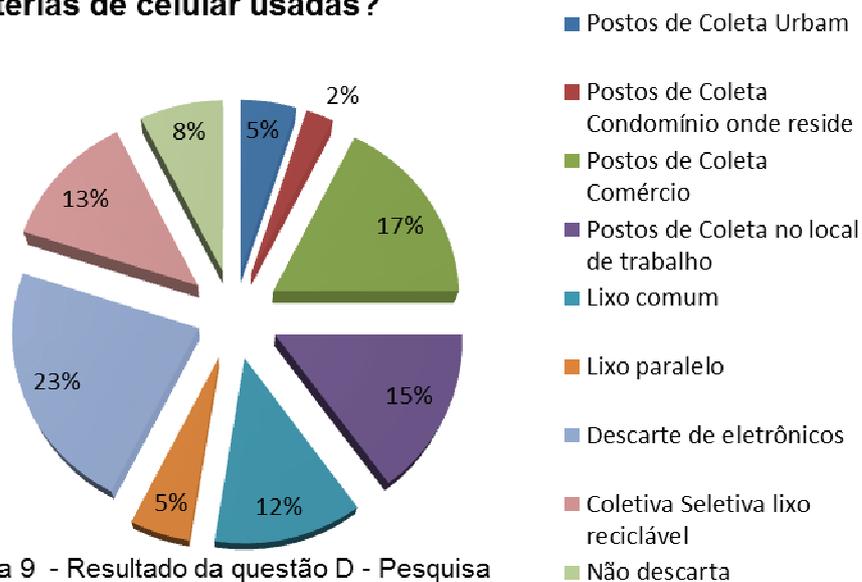


Figura 9 - Resultado da questão D - Pesquisa  
Fonte: Questionário realizado pela autora

Os gráficos 8 e 9 apresentam resultados conflitantes. Ao passo que 85% dos pesquisados responderam que sabem que os materiais eletrônicos possuem substâncias nocivas (fig. 8), no gráfico 9, somados os que descartam suas pilhas e baterias de forma incorreta (lixo comum, lixo paralelo, coleta seletiva reciclável e não descarta), verifica-se que 38% dos entrevistados ainda dão a destinação inadequada a estes, embora apenas 15% tenha respondido não ter conhecimento sobre as substâncias tóxicas dos eletrônicos.

**Você costuma descartar os aparelhos eletrônicos de sua residência quando perdem a utilidade ou não tem conserto? Onde?**

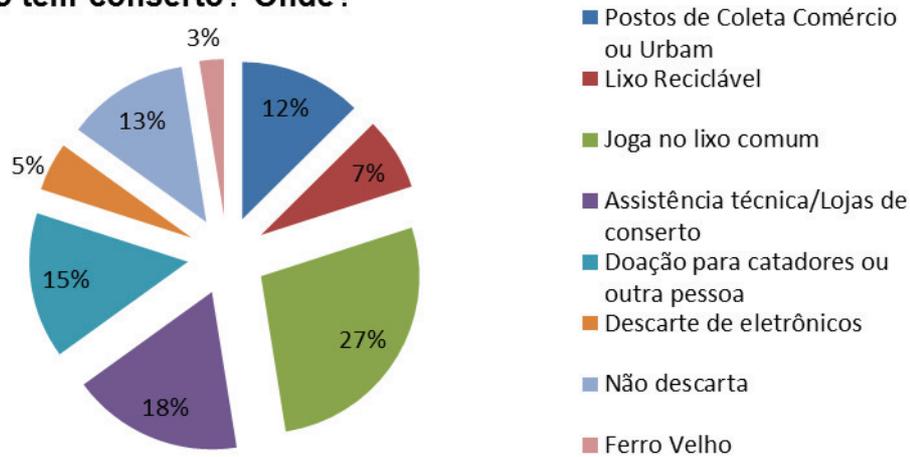


Figura 10 - Resultado da questão E - Pesquisa  
Fonte: Questionário realizado pela autora

No gráfico acima, a pergunta assemelha-se à do gráfico anterior, porém com alteração apenas no item, de pilhas e baterias para aparelhos eletrônicos. O gráfico aponta que 65% descartam inadequadamente (lixo reciclável, lixo comum, doação para catadores, não descarta, ferro velho). Ao cruzar esse resultado com o gráfico anterior, verifica-se que, embora ainda existam pessoas que descartam incorretamente as pilhas e baterias, o saldo da pesquisa foi positivo, ao passo que no descarte de aparelhos eletrônicos o resultado foi negativo, apontando que apenas 35% dos entrevistados sabem descartá-los.

**Você conhece algum ponto de coleta de materiais eletrônicos usados em São José dos Campos?**

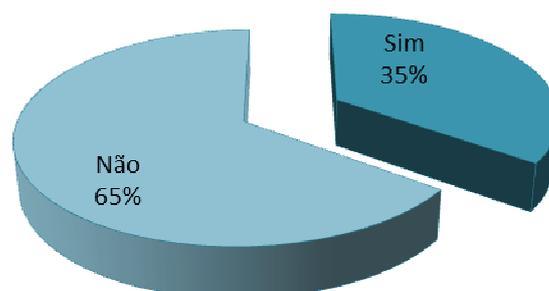


Figura 11 - Resultado da questão G - Pesquisa  
Fonte: Questionário realizado pela autora

Por fim, o gráfico 11 indaga a população quanto ao conhecimento de pontos de coleta de materiais eletrônicos no município. Obteve-se o seguinte resultado, em números: 14 pessoas disseram que sim, e 26 alegaram não conhecer nenhum local de coleta. Cruzando as respostas desta questão com as respostas da questão anterior (fig. 10), pode-se afirmar que os resultados se confirmam inclusive no percentual resultante de ambas: na questão anterior, 65% descartam seus aparelhos eletrônicos inadequadamente, e na questão atual (fig. 11), 65% alega não conhecer pontos de coleta de materiais em São José dos Campos. Conclui-se então que, os 65% dão destinação incorreta por não saberem como fazê-lo.

## 5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa foi elaborada com o objetivo de descrever o conceito de logística reversa voltada ao lixo eletrônico, dando enfoque à gestão do lixo eletrônico que ocorre no município de São José dos Campos, apontando as dificuldades e perspectivas que existem para ampliar e otimizar os serviços prestados nessa área.

No decorrer deste projeto de pesquisa, buscou-se resumir pontos principais da Lei que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, lei esta que foi muito esperada, pois só foi aprovada no ano de 2010. Verificou-se que tal legislação não dá ênfase especificamente ao lixo tecnológico, mas abrange os resíduos de um modo geral. Porém, detectou-se a menção do lixo eletrônico no artigo 33, que fala sobre a responsabilidade da indústria quanto ao fluxo reverso dos materiais.

Ainda sobre legislação, foi realizado um comparativo entre União Europeia e Brasil. A Europa buscou regulamentar uma diretiva específica para os resíduos eletrônicos, tendo em vista sua grande importância ambiental e social. Criou ainda uma diretiva para restringir o uso de determinadas substâncias perigosas à saúde humana. Ambas diretivas foram implementadas na Europa no ano de 2003, sete anos antes da Lei Brasileira. Tendo em vista que a Europa como um todo é desenvolvida, e o Brasil ainda é um país em desenvolvimento, esse atraso na criação da Política de Resíduos Sólidos pode até ser compreensível. Porém, por outro lado, conforme consta desta pesquisa, o Brasil é o país em desenvolvimento que mais produz lixo eletrônico, fator alarmante e que deve ser considerado para que a gestão pública busque agilidade na implementação da Lei para toda a cadeia produtiva no Brasil.

A partir da inclusão da Lei 12.305/10, não apenas os produtores, fabricantes, importantes e revendedores se tornam responsáveis pela logística reversa do produto, mas o próprio consumidor passa a fazer parte da responsabilidade compartilhada a que se refere a Lei, tendo como função realizar de forma adequada o descarte de produtos eletrônicos inutilizados ou que não lhes serve mais em determinado momento.

A presente pesquisa conseguiu atingir seu objetivo inicial, que buscava analisar a logística reversa de eletrônicos em São José dos Campos. Quanto às dificuldades enfrentadas e as perspectivas de ampliação e otimização dos serviços, foi possível obter as respostas de tais questionamentos através de entrevistas com a Urbam e GM&CLOG. Constatou-se no município a presença da gestão do lixo eletrônico mesmo antes da aprovação da Política de Resíduos, através de ambas empresas citadas. A Urbam, instituição que realiza o serviço público municipal de gestão do lixo, há cerca de dois anos já faz a coleta porta-a-porta dos resíduos eletrônicos, realiza a separação por tipo de material e encaminha para empresa licenciada que dará andamento no processo de manufatura reversa. A GM&CLOG é uma empresa privada que atua na área de logística e manufatura reversa dos eletrônicos.

Com a finalização desta pesquisa, pode-se concluir que São José dos Campos é uma de uma cidade avançada na gestão de resíduos eletrônicos. Possui recursos para absorver a demanda do município, porém carece de conhecimento e conscientização da população quanto a sua responsabilidade no processo. Os resultados da pesquisa de campo apontaram que, dos pesquisados que descartam adequadamente seus produtos, a maioria o faz em comércio local ou lojas de assistência técnica. No descarte de pilhas e baterias, verificou-se que as pessoas que descartam corretamente esses itens, estas os destinam a postos de coleta em seus locais de trabalho ou comércio local.

Desta forma, sugere-se que se amplie a divulgação dos serviços prestados na gestão dos resíduos eletrônicos, com formação de multiplicadores para atuarem nas escolas, com alunos de todas as idades, nas sociedades amigos de bairros, igrejas e outros grupos locais, além da direção dos esforços na expansão dos postos de coleta em locais públicos de grande circulação, como shoppings, lojas, realização de parcerias com as empresas do município, também na implantação de postos que possibilitem o descarte, além de pilhas e baterias, de produtos eletrônicos. Com essas ações, espera-se chegar à plenitude da destinação ambientalmente adequada de materiais eletrônicos inutilizados ou inservíveis.

## REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**: transportes, administração de materiais e distribuição física. 1. Ed. – 20. Reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Brasília, 02 de agosto de 2010. Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em 31 de outubro de 2011.

Brasil ultrapassa marca de um celular por habitante. Disponível em: <http://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2010/11/18/brasil-ultrapassa-marca-de-um-celular-por-habitante.jhtm>. Acesso em 06 de setembro de 2011.

CEMPRE. Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Disponível em: [http://www.cempre.org.br/cempre\\_institucional.php](http://www.cempre.org.br/cempre_institucional.php)

Como é feita a reciclagem de eletrônicos. Disponível em: <http://www.terra.com.br/noticias/tecnologia/infograficos/sucata-eletronica> - Acesso em 10 de novembro de 2011.

Definição de Logística. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Log%C3%ADstica> – Acesso em 15 de outubro de 2011.

Eletroeletrônicos rumo a uma nova cadeia sustentável. **Revista Limpeza Pública**, São Paulo, n. 76 – 1º trimestre de 2011.

Entrevista com Paulo Roberto Leite. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=tW2hW50DM0Y>. Acesso em 15 de outubro de 2011.

Estados com mais de um celular por habitante já somam 17. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/telecom/2011/03/28/estados-com-mais-de-um-celular-por-habitante-ja-somam-17>. Acesso em 07 de setembro de 2011.

EUROPA. Parlamento Europeu. **Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE)**. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/pt/index.htm>. Acesso em 31 de outubro de 2011.

EUROPA. Parlamento Europeu. **Directiva 2002/95/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos.** Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/pt/index.htm>. Acesso em 31 de outubro de 2011.

GM&CLOG Sistema Logístico. Disponível em: <http://www.gmclog.com.br> – Acesso em 15 de outubro de 2011.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa** - Meio ambiente e competitividade. São Paulo: Editora Pearson, 2003.

MIGUEZ, Eduardo Correia. **Logística Reversa como solução para o problema do lixo eletrônico:** benefícios ambientais e financeiros. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição.** 4. reimpressão. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2007.

Pesquisa revela que país terá mais celulares que habitantes em 2011. Disponível em: <http://www.cidadeverde.com/pesquisa-revela-que-pi-tera-mais-celulares-que-habitantes-em-2011-79178>. Acesso em 06 de setembro de 2011.

Prefeitura de São José dos Campos. Disponível em: <http://www.sjc.sp.gov.br>. Acesso em 06 de setembro de 2011.

ROSA, Rodrigo de Alvarenga. **Gestão Logística.** Brasília: CAPES, 2010.

Urbanizadora Municipal – URBAM. Disponível em: <http://www.urbam.com.br/SiteNovo/Empresa/Urbam.aspx>. Acesso em 06 de setembro de 2011.

Vale passa SP e já tem mais celulares que habitantes. Disponível em: <http://www.sindmetau.org.br/site/index.php/regional/8484.html?task=view>. Acesso em 06 de setembro de 2011.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A - ENTREVISTA – URBANIZADORA MUNICIPAL – URBAM

**De:** "sajoserecicla@urbam.com.br" sajoserecicla@urbam.com.br

**Para:** patricia\_snogueira@yahoo.com.br

**Cc:** sajoserecicla@urbam.com.br

**Enviadas:** Segunda-feira, 19 de Setembro de 2011 16:19

**Assunto:** Re: Coleta de Lixo Eletrônico

Prezada Patrícia,

Seguem respostas às questões apresentadas na mensagem anterior.

Nos colocamos à disposição para os esclarecimentos complementares que se fizerem necessários.

Atenciosamente,

XXXXXXXXXXXXXXXX - Analista Ambiental [sajoserecicla@urbam.com.br](mailto:sajoserecicla@urbam.com.br)

Urbanizadora Municipal S/A - URBAM [www.urbam.com.br](http://www.urbam.com.br)

Prefeitura de São José dos Campos

---

Função na empresa: Analista Ambiental

**a) Há quanto tempo a URBAM trabalha com o recolhimento do lixo eletrônico nas residências?**

R: O serviço de coleta domiciliar de resíduos eletrônicos é realizado há 2 anos em São José dos Campos pela Urbam.

**b) O que ocorreu para a empresa iniciar este tipo de trabalho?**

R: A iniciativa de coletar resíduos eletrônicos motivou-se pela necessidade de dar o destino correto a esses materiais.

**c) Há uma estimativa da quantidade de lixo eletrônico recolhido em São José dos Campos?**

R: Em 2 anos de operação o serviço de coleta de resíduos eletrônicos recolheu 125 toneladas.

**d) Qual a posição da URBAM sobre o conceito de logística reversa?**

R: A consolidação dos acordos setoriais, que formalizarão o modelo operacional da logística reversa, é uma ação de grande importância para a sociedade na busca pelo desenvolvimento sustentável, visto que a responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos será compartilhada entre todos os agentes envolvidos nos processos de produção, distribuição, comercialização e consumo.

**e) Existe algum tipo de trabalho realizado nas indústrias quanto ao correto descarte do lixo eletrônico? Qual?**

R: As pessoas jurídicas, grandes geradoras de resíduos eletrônicos, são responsáveis por contratar serviços particulares especializados, e devidamente licenciados, para realizar a coleta, o transporte e a destinação final ambientalmente correta desses materiais.

**f) Após a coleta de alguns itens do lixo eletrônico, tais como pilhas, baterias, computadores, TV's, celulares, qual a destinação/fluxo desses materiais? Poderia descrever como é o processo de desmonte e reciclagem dos materiais?**

R: Após a coleta de resíduos eletrônicos e de pilhas e baterias ocorre a separação por tipo. Posteriormente, os materiais são recolhidos por uma empresa devidamente licenciada e especializada em realizar a desmontagem, descontaminação e a destinação final ambientalmente correta.

**g) Quais as principais dificuldades encontradas na gestão dos resíduos eletrônicos?**

R: Conscientizar a população sobre a necessidade de SEMPRE buscar o destino correto para os resíduos eletrônicos.

**h) Há algum projeto ou perspectiva de ampliar os serviços prestados nessa área?**

R: A Urbam pretende continuar oferecendo o serviço de coleta de resíduos eletrônicos gerados pela população (pessoas físicas) de São José dos Campos.

**i) Quais são as formas de divulgação sobre a coleta do lixo eletrônico?**

R: O serviço de coleta de resíduos eletrônicos é divulgado por meio das ações realizadas pela equipe de educação ambiental da Urbam em toda a cidade e a distribuição de material informativo (folhetos), bem como a publicação de notícias nos meios de comunicação (TV, rádio, internet) também são ferramentas utilizadas.

**j) Na coleta seletiva, qual o índice de material eletrônico descartado pela população junto aos materiais recicláveis?**

R: Com o amplo trabalho de divulgação do serviço de coleta de resíduos eletrônicos, o percentual desses materiais que são descartados com os demais resíduos recicláveis é, atualmente, desprezível.

***k) Considerações do entrevistado:***

São José dos Campos é o único município no Brasil que realiza a coleta domiciliar, com data e hora marcada, de resíduos eletrônicos. Desde 2009 o município já se antecipou à "Política Nacional dos Resíduos Sólidos" e tem dado o destino final de forma ambientalmente correta a esses materiais.

## APÊNDICE B - ENTREVISTA – GM&amp;CLOG

Bom dia!

Prezada segue resposta.



XXXXXXXXXXXXXXXX

GM&C Logística e Transportes Ltda

Av: Eng. Juarez de Siqueira Britto Wanderley, 95

Centro Empresarial e Industrial Eldorado

Eldorado - CEP 12.238-565

São Jose dos Campos - SP

Tel.: 012 3966 7407

Função na empresa: Gerente de Operações

**a) Há quanto tempo a GM&CLOG trabalha com a logística reversa, na coleta de resíduos eletrônicos?**

R: 10 Anos

**b) O que fez a empresa ingressar nesse ramo de atividade?**

R: A falta de empresas que tratassem os resíduos com seriedade, e a visão um mercado promissor.

**c) Há uma estimativa da quantidade de lixo eletrônico que a empresa recolhe em São José dos Campos?**

R: No período de Janeiro a Setembro, foram coletados 51 tons. De resíduos diversos.

**d) Dentre os eletrônicos: pilha, bateria, computador, TV, celular, qual pode ser considerado o item com maior índice de coleta em São José dos Campos?**

R: Considerando os clientes da GM&C, podemos destacar pilhas e baterias em 1º.

**e) Como é realizado o serviço de coleta do lixo eletrônico, e qual o preço médio deste serviço?**

R: A coleta é realizada através de veículos próprios, adequados a cada tipo de resíduo. Por tratar-se de informações confidenciais, o valor não poderá ser mencionado, e o mesmo tem variações para cada escopo, podendo chegar a 0 (zero)

**f) Após a coleta de alguns itens do lixo eletrônico, tais como pilhas, baterias, computadores, TV's, celulares, qual a destinação/fluxo desses materiais? Como é o processo de desmonte e reciclagem dos materiais?**

R: Cada processo tem sua particularidade, que depende do escopo definido para cada projeto/cliente.

✓ Pilhas e baterias,: Após coleta realizada em contenedores homologados, as pilhas são separadas por marca e enviadas para reciclagem. As baterias são separadas por tipo ex: Ni-Mh, Ni-Cd, Lítio, e enviadas para reciclagem

✓ Celulares: São retiradas as baterias, se necessário é feita a leitura dos EMEIS e trituração dos mesmos e após são enviados para reciclagem

✓ Computadores: Desmontados, classificados por tipo de resíduo e após cada item é enviado para reciclagem.

✓ TV's: Desmontados, classificados por tipo de resíduo e após cada item é enviado para reciclagem.

**g) Quais as principais dificuldades encontradas na gestão dos resíduos eletrônicos?**

R: N/A.

**h) Entre os equipamentos eletrônicos, existe algum com maior viabilidade para a reciclagem e/ou reutilização?**

R: Não trabalhamos com reutilização, somente logística e manufatura reversa, com relação a viabilidade, são: Celulares, CPU's.

**i) Existe alguma parceria da GM&CLOG com a Urbanizadora Municipal - URBAM?**

R: Temos parcerias com a CETESB com a URBAM não.

***j) Considerações do entrevistado:***

A logística reversa é o mercado do futuro, ainda faltam incentivos para que empresas sérias atuem e tratem os resíduos.

Boa sorte em seu trabalho e espero que as informações acima te ajudem de alguma forma.

## APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO APLICADO À POPULAÇÃO

Idade: .....

Escolaridade: .....

Sexo: ( ) Feminino ( ) Masculino

a) Você sabe o que é o lixo eletrônico?

( ) Sim ( ) Não

b) Você possui algum material eletrônico em sua residência (impressora, monitor, mouse, teclado, TV, DVD, aparelho celular, câmera fotográfica, secador de cabelo, microondas ou outro) para ser descartado, que não tem mais utilidade?

( ) Sim ( ) Não

Quais? \_\_\_\_\_

c) Você sabia que os materiais eletrônicos possuem substâncias tóxicas?

( ) Sim ( ) Não

d) Onde você costuma descartar suas pilhas e baterias de celular usadas?

R: \_\_\_\_\_

e) Você costuma descartar os aparelhos eletrônicos de sua residência quando eles perdem a utilidade ou não tem conserto?

( ) Sim ( ) Não

Onde? \_\_\_\_\_

f) Se sua resposta à questão anterior foi SIM, você acredita que o local onde descarta seus aparelhos eletrônicos usados é o adequado?

( ) Sim ( ) Não

g) Você conhece algum ponto de coleta de materiais eletrônicos usados em São José dos Campos?

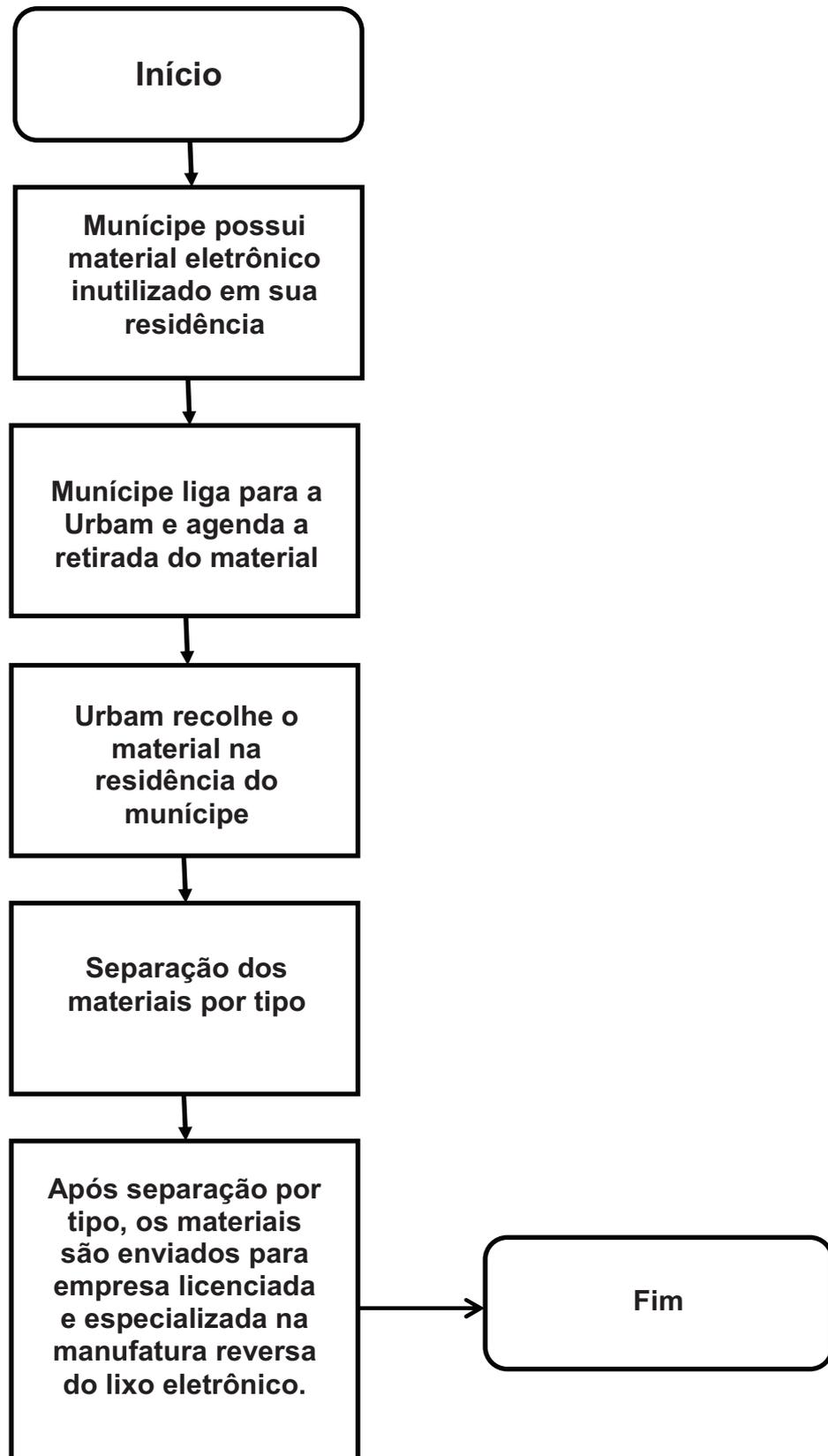
( ) Sim ( ) Não

Quais? \_\_\_\_\_

h) Com qual frequência você costuma descartar os seguintes aparelhos (Assinale a opção com um X):

	<b>A cada 6 meses</b>	<b>Uma vez por ano</b>	<b>A cada 2 anos</b>	<b>A cada 5 anos</b>	<b>A cada 10 anos</b>
Celular					
Câmera Fotográfica					
Computador					
DVD					
Geladeira					
Liquidificador					
Televisão					

APÊNDICE D – FLUXOGRAMA DA GESTÃO LOGÍSTICA REVERSA EM SÃO JOSÉ DOS CAMPOS



## ANEXOS

## ANEXO A - PANFLETO DE DIVULGAÇÃO - URBAM

## Dê o destino certo ao seu velho computador



# Coleta@lixo

A Urbam disponibiliza à população o serviço de coleta de lixo eletrônico a domicílio.

O serviço é gratuito, basta ligar para

## 3944-1000.

O lixo eletrônico contém substâncias tóxicas que podem causar danos à saúde e poluir o meio ambiente se descartado em locais inadequados. Dê a destinação correta para este material.

O que pode ser entregue:

- Monitores
- CPUs
- Teclados
- Mouses
- Impressoras
- Televisores

Informações: Tel. 3944-1000 / coleta@urbam.com.br / www.urbam.com.br

O serviço é exclusivo para usuários domésticos, em pequenas quantidades, não sendo destinado a grandes geradores como comércios, empresas, oficinas de montagem e manutenção.



## ANEXO B - FLUXO OPERACIONAL – GM&amp;CLOG

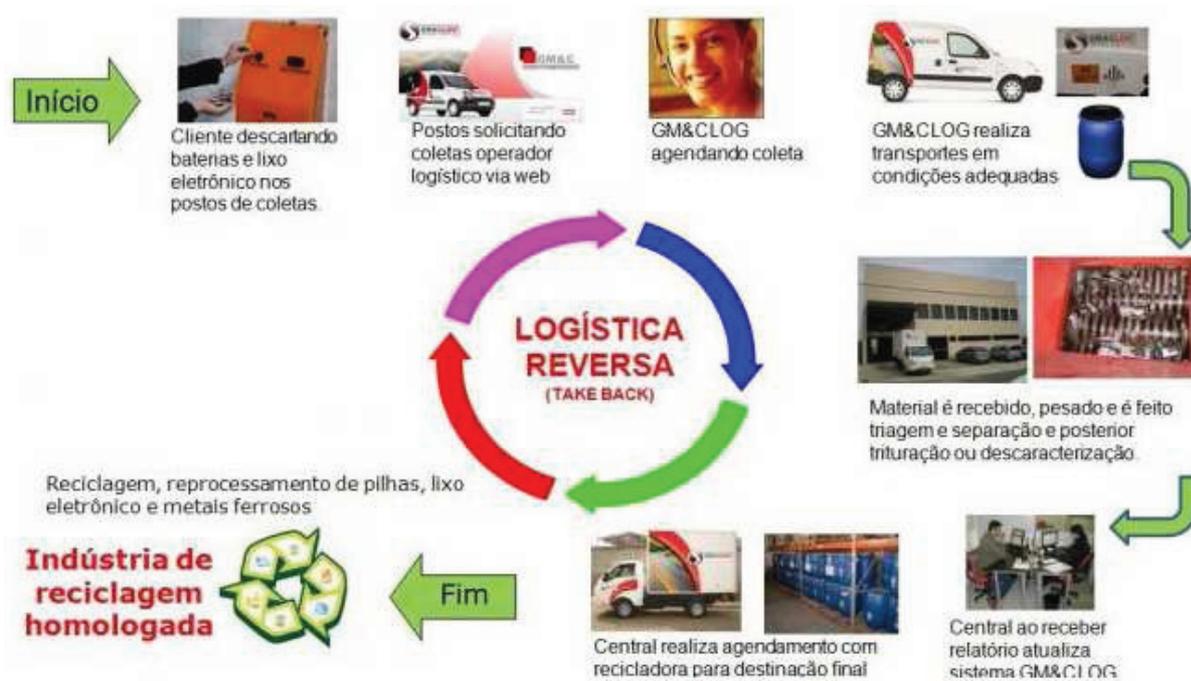


Figura 12: Fluxo Operacional  
 Fonte: <http://www.gmclog.com.br/>

## ANEXO C - PROCESSO DE MANUFATURA REVERSA – GM&amp;CLOG



Figura 13: Moinho triturador  
Fonte: <http://www.gmclog.com.br/>



Figura 14: Estrutura móvel – Trituração no cliente  
Fonte: <http://www.gmclog.com.br/>



Figura 15: Resultado final do processo  
Fonte: <http://www.gmclog.com.br/>