

# **Nível de Conscientização do Descarte de Televisores no Município de Campos dos Goytacazes: uma Visão do Setor de Manutenção**

**Pedro Mota Manhães Pedrosa Dos Santos**  
pmpedrosa@hotmail.com  
UCAM - CAMPOS

**WAGNER SIQUEIRA BARRETO**  
wagnersb@oi.com.br  
UCAM - CAMPOS

**DENISE CRISTINA DE OLIVEIRA NASCIMENTO**  
denise\_cristin@yahoo.com.br  
UCAM - CAMPOS

**AILTON DA SILVA FERREIRA**  
ailtonsilvaferreira@yahoo.com.br  
UFF

**Resumo:** O trabalho proposto procurou discorrer a situação da logística reversa dos aparelhos eletroeletrônicos com ênfase em televisores no município de Campos dos Goytacazes. Primeiramente, identificou-se a importância da logística e suas ferramentas de gestão empresarial, seguida de um novo conceito introduzido na atualidade com o intuito de melhor gerenciar os resíduos, a Logística Reversa, que é responsável pelo caminho oposto ao da logística direta, desmembrando-se em pós-consumo e pós-venda. O foco deste trabalho foi demonstrar como o fluxo reverso atua nos produtos eletroeletrônicos, e seu constante crescimento ao longo dos anos devido aos avanços tecnológicos, mostrou os malefícios que os mesmos podem causar a sociedade e ao meio ambiente quando não recebem o fim apropriado. O Brasil, ainda é um iniciante nesta prática, a criação de leis e incentivos governamentais para fiscalizar, controlar o devido fim e conscientizar a população para o cuidado com estes materiais é de suma importância. A metodologia constou de um questionário junto as lojas de manutenção do município. Identificou-se que a maioria das lojas desconhece os reais malefícios que o manuseio e descarte incorreto destes materiais podem causar ao ambiente, saúde e a sociedade, desconhecendo também a existência de postos de coletas no município para descartes dos mesmos.

**Palavras Chave:** Logística Reversa - Eletrônicos - Televisores - Descarte - Conscientização Ecol

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo Ballou (1993), a logística empresarial estuda como a administração pode prover melhor nível de rentabilidade nos serviços de distribuição aos clientes e consumidores, através de planejamento, organização e controle efetivo para as atividades de movimentação e armazenagem que visam facilitar o fluxo de produtos. Usualmente é entendida como sendo o fluxo do ponto de origem até o ponto de consumo.

Nos dizeres de Novaes (2001), tradicionalmente as empresas só entendiam como logística a entrada de matérias ou a saída de produtos acabados para ser entregue ao consumidor, mas essa definição foi mudando ao longo dos tempos englobando o fluxo de material, pessoal e financeiro.

Na base de conceito de logística, esta área empresarial inclui todas as atividades de movimentação de produtos e a transferência de informações, porém para a que seja gerenciada de forma integrada, a logística deve ser trabalhada como um sistema, ou seja, um conjunto de componentes interligados, trabalhando de forma coordenada, com o objetivo de atingir um objetivo comum. Neste contexto, alguns critérios importantes são atribuídos a logística como: prazo curto de entrega, confiabilidade de entrega, estoque de acordo com a necessidade da organização, qualidade no armazenamento, no transporte, na produção e na distribuição, suporte de reposição, manutenção e técnicos acessíveis e confiáveis.

Contudo, as crescentes mudanças nos ambientes de negócio (mercado, concorrência, tecnologia e regulamentações governamentais) fazem com que haja um ajuste contínuo em suas estratégias e táticas de logística visando atender um conceito de que o ótimo local não garante o ótimo global. Neste contexto, passa-se a entender que a integração entre os elos da cadeia é o que pode permitir a construção da eficiência e eficácia global. Afirma-se que está aí o conceito do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management*), segundo Ballou (1993).

Dentre os vários fluxos globais compreendidos pela logística, o fluxo reverso (logística reversa), ou seja, a logística do ponto de consumo até o ponto de origem é de suma importância tanto na parte interna das organizações quanto nas relações externas com produtores e consumidores, sendo muito utilizada pela gigantesca competição que o ambiente de negócios vem proporcionando, pela evolução tecnológica frente ao ciclo de vida dos produtos e também pelo aumento da conscientização ambiental de muitos dos consumidores e produtores.

Destaque para o uso do canal reverso em fábricas de produtos agrotóxicos que de acordo com as leis brasileiras tem de ter uma destinação adequada para as embalagens utilizadas, as fábricas de bebidas que usam da técnica da devolução da embalagem utilizada quando o cliente tem a necessidade da compra de uma nova, a utilização da compra alumínio principalmente de latas de alumínio que tem o retorno certo para as fábricas que utilizam desta matéria prima para que possa haver uma redução do custo com a matéria prima reciclada, a utilização de sucatas de muitos de seus clientes nas siderúrgicas e ainda quase que recentemente a utilização desse fluxo em indústrias automobilísticas, de aparelhos de celulares, baterias e pilhas em geral e eletroeletrônicas, esta última constitui foco deste estudo.

Este trabalho se propõe a estudar os canais reversos aplicados aos materiais eletroeletrônicos através da análise em lojas especializadas neste tipo de produto. Pretende-se fazer um levantamento a respeito do descarte dado ao material, assim como da conscientização dos empresários deste setor quanto à legislação pertinente, e conscientização

ambiental e possíveis danos causados a saúde humana em função do descarte indevido deste produto.

## 2. LOGÍSTICA REVERSA

Nos anos 80, o conceito de logística reversa ainda estava limitado a um movimento contrário ao fluxo direto de produtos na cadeia de suprimentos. Foi na década de 90 que novas abordagens foram introduzidas e o conceito evoluiu impulsionado pelo aumento da preocupação com questões de preservação do meio ambiente. Esta pressão, induzida pelos consumidores, implicou em ações legais dos órgãos fiscalizadores. Além disso, a partir deste período, as empresas de processamento e distribuição passaram a ver a logística reversa como uma fonte importante de redução de perdas. Desta forma, as atividades de logística reversa passaram a ser utilizadas em maior intensidade nos Estados Unidos e Europa, países onde os conceitos e ferramentas clássicas de logística já eram mais disseminados (LEITE, 2003).

No Brasil a Logística Reversa nasceu no ano de 2008 com o Conselho de Logística Reversa do Brasil (CLRB) por sugestão de empresas atuando no Brasil, profissionais e acadêmicos, com interesse em incrementar o conhecimento nos diversos segmentos da Logística Reversa, melhorar suas práticas operacionais compartilhando e contribuindo com sua difusão em nosso país e propiciando network empresarial especializado, colocando lado a lado empresas ofertando e procurando serviços especializados, seguindo o exemplo dos países desenvolvidos (LEITE, 2003).

A primeira definição conhecida de logística reversa foi publicada pelo então denominado Conselho de Gerenciamento Logístico (*Council of Logistics Management*, CLM), precursor do atual Conselho de Profissionais de Gerenciamento de Cadeias de Suprimentos (*Council of Supply Chain Management Professionals*, CSCMP), no início dos anos 1990 (STOCK, 1992, *apud* BRITO; DEKKER, 2003, p. 2):

“[...] logística reversa é o termo geralmente usado para referir o papel da logística na reciclagem, disposição de resíduos e gerenciamento de materiais perigosos; uma perspectiva mais ampla se relaciona com atividades logísticas de redução de fontes de abastecimento, reciclagem, substituição, reuso de materiais e disposição”.

Por ser considerada uma ferramenta de gerenciamento nova e revolucionária no contexto empresarial mundial vemos uma grande evolução na conceituação deste termo. Segundo C.L.M. (1993:323):

“Logística reversa é um amplo termo relacionado às habilidades e atividades envolvidas no gerenciamento de redução, movimentação e disposição de resíduos de produtos e embalagens...”.

A definição encontrada em Stock (1998:20) pode ser entendida como:

“Logística Reversa: em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura...”.(tradução própria do autor).

Uma das melhores definições feita por Rogers e Tibben-Lembke (1999:2) para a expressão Logística Reversa é expressa através de: “Processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino”. (tradução própria do autor).

Por sua vez, Bowersox e Closs (2001: 51,52) afirmam que o conceito “Apoio ao Ciclo de Vida” como um dos objetivos operacionais da Logística moderna referindo-se ao

prolongamento da Logística além do fluxo direto dos materiais e a necessidade de considerar os fluxos reversos de produtos em geral.

A logística reversa é uma atividade ampla que envolve todas as operações relacionadas com a reutilização de produtos e materiais como as atividades logísticas de coleta, desmonte e processo de produtos e/ou materiais e peças usadas a fim de assegurar uma recuperação sustentável deles e que não prejudique o meio ambiente (REVLOG, 2010). A citação acima evidencia os dados registrados conforme a tabela 1, que ressalta a porcentagem com que os materiais são reparados até o seu descarte como resíduo.

Tabela 1: Taxa de Retorno mais comuns da cadeia Reversa.

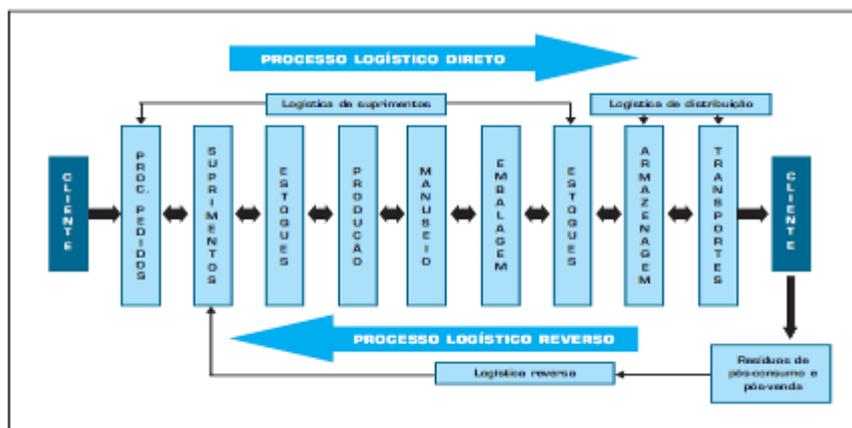
| Composição           | Porcentagem |
|----------------------|-------------|
| Reparáveis           | 45%         |
| Pequenos Reparos     | 10%         |
| Novos                | 20%         |
| Aprov. de components | 10%         |
| Descarte             | 15%         |

**Fonte:** Adaptado de ROGER e TIBBEN-LEMBKE, 1999, Going Backwards: Reserve Logistics.

Para que haja um fluxo reverso, existe um conjunto de atividades que uma empresa pode realizar ou terceirizar. A análise dos produtos e materiais tem a função de definir seu estado e determinar o processo ao qual deverá se submeter.

Sintetizando as perspectivas revisitadas, entende-se que a logística reversa pode ser descrita como a área da logística empresarial que visa gerenciar, de modo integrado, todos os aspectos logísticos do retorno dos bens ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos de pós-venda e de pós-consumo, agregando-lhes valor econômico e ambiental. A logística reversa estuda os canais reversos de distribuição; canais estes que seguem fluxo oposto ao da cadeia original de distribuição de materiais, visando agregar valor ao retorno pela sua reintegração a um ponto do ciclo produtivo de origem, ou a outro ciclo produtivo, sob a forma de insumo ou matéria-prima.

De modo geral, as atividades de logística reversa se integram com as de logística direta, segundo um fluxo de ida e vinda de materiais. Um esquema de fluxo reverso pode ser visualizado na figura 2, apresentado por Roger e Tibben-Lembke (1999).



**Figura 2:** Logística Direta x Logística Reversa.

**Fonte:** Adaptado de ROGER e TIBBEN-LEMBKE, 1999, Going Backwards: Reserve Logistics.

Neste sentido, os benefícios potenciais da logística reversa podem ser agrupados em três níveis distintos. O primeiro refere-se às demandas ambientalistas que têm levado as empresas a se preocuparem com a destinação final de produtos e embalagens por elas gerados (HU *et al.*, 2002). O segundo é a eficiência econômica, já que a logística reversa permite a geração de ganhos financeiros pela economia no uso de recursos (DAUGHERTY *et al.*, 2001). O terceiro nível está ligado ao ganho de imagem que a empresa pode ter perante seus acionistas, além de elevar o prestígio da marca e sua imagem no mercado de atuação (ROGER e TIBBEN-LEMBKE, 1999).

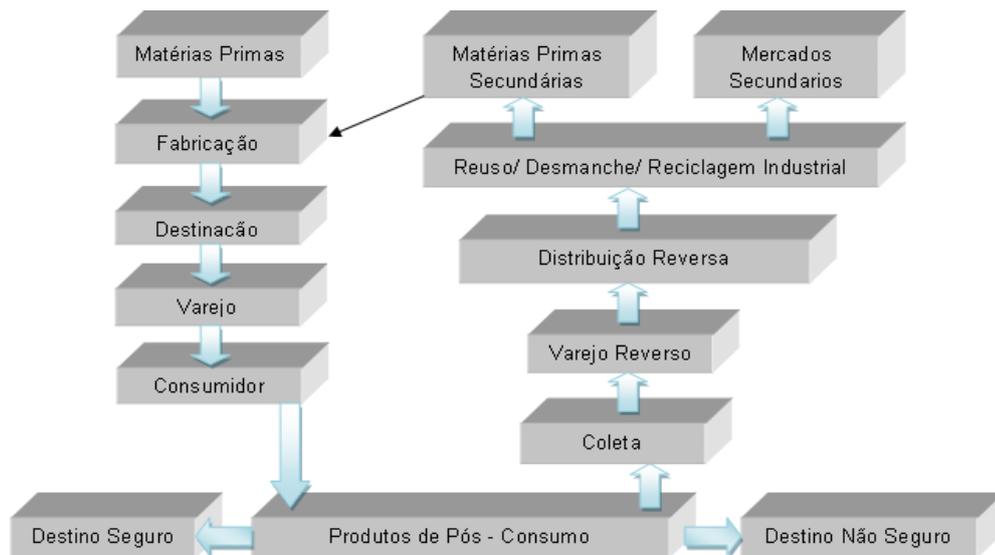
## 2.1. LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-CONSUMO

A logística reversa de pós-consumo se caracteriza pelo planejamento, controle e disposição final dos bens de pós-consumo, que são aqueles bens que estão no final de sua vida útil, devido ao uso. Essa vida útil pode ser prolongada se outros indivíduos virem neste mesmo bem, outras utilidades, mantendo o seu uso por um tempo a mais indeterminado sendo considerado como mercadorias de segunda mão, após esse feito, esse bem é destinado à coleta de lixo urbano, podendo ser reciclado ou simplesmente depositado em aterros sanitários, causando sérios impactos ao meio ambiente.

Após os bens de consumo atingir o fim de sua vida útil independente se é de algumas semanas ou vários anos, o fluxo reverso desses bens por meio de dois grandes sistemas de canais reversos de valorização: o canal de ‘desmanche’ e o de ‘reciclagem’. Na impossibilidade dessas revalorizações os bens encontrar-se-ão na ‘disposição final’ sendo incinerados ou depositados em aterros sanitários.

No ‘desmanche’ a mercadoria sofre um processo industrial de desmontagem no qual suas peças em condição de uso são separadas podendo ser aproveitadas ou remanufaturadas, voltando para o mercado de peças usadas.

Na ‘reciclagem’ os materiais constituintes dos produtos descartados, onde havendo meios logísticos, tecnológicos e econômicos, os mesmos retornam ao canal reverso de Reciclagem Industrial, transformando-se em matérias-primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos, conforme demonstrado na figura 3.



**Figura 3:** Fluxograma Logística Reversa de Pós-Consumo

**Fonte:** Adaptado de Leite Consultoria (2010).

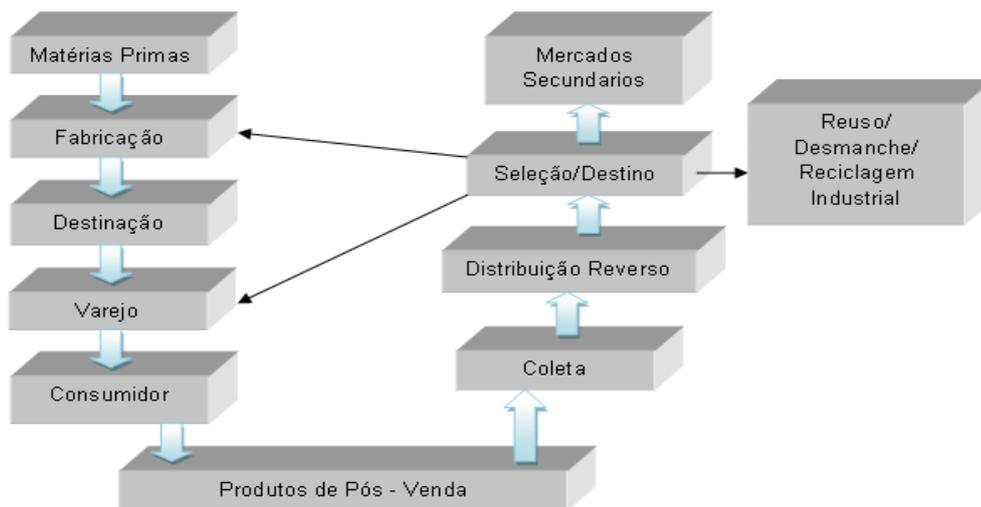
Ocorrendo a impossibilidade dessas revalorizações os bens encontrar-se-ão na ‘disposição final’ sendo incinerados ou depositados em aterros sanitários.

Na visão de Leite (2003), o sistema de reciclagem agrega valor econômico, ecológico e logístico aos bens de pós-consumo, criando condições para que o material seja reintegrado ao ciclo produtivo e substituindo as matérias-primas novas, gerando uma economia reversa; o sistema de reuso agrega valor de reutilização ao bem de pós-consumo; e o sistema de incineração agrega valor econômico, pela transformação dos resíduos em energia elétrica.

### 2.1. LOGÍSTICA REVERSA DE PÓS-VENDA

A logística reversa de pós-venda basicamente representa o planejamento estratégico da organização no quesito relacionado com o retorno dos bens insignificamente aproveitados ou os sem utilização. Esta deve planejar, operar e controlar o fluxo de retorno dos produtos de pós-venda, novamente ao ciclo produtivo.

Este Fluxo reverso ao ciclo, se origina de varias formas, por problemas de performance do produto, ou por garantias comerciais, pode se originar em diferentes momentos da distribuição direta, ou seja, do consumidor final ao varejista ou entre membros da cadeia de distribuição direta. Dentre os problemas de performance mais comuns, podem ser citados as avarias de transporte e os defeitos em garantia, enquanto os comerciais são os erros de pedido, a limpeza de canal nos elos da cadeia de distribuição, os de estoque, o fim de estações, o fim de vida comercial do bem, os estoque obsoletos entre outros, assim demonstrado na figura 4.



**Figura 4:** Fluxograma de Logística Reversa de Pós-Venda

**Fonte:** Adaptado de Leite Consultoria (2010).

### 3. PRODUTOS ELETRÔNICOS

As últimas décadas vivenciam a “era da modernidade”, na qual a sociedade desfruta de um tempo onde a tecnologia facilita atividades rotineiras propiciando melhores condições de vida (FERREIRA & FERREIRA, 2008).

Com o rápido avanço tecnológico e suas inovações em meio ao consumismo na busca de conforto e da comodidade, a sociedade sente a necessidade de sempre estar atualizada com as novas tendências do mercado no que se referem a produtos mais modernos e sofisticados, com novas funções, serviços e com iteratividade. Com o aumento do poder de compra do consumidor, tornou-se comum a constante troca de seus equipamentos tecnológicos, como computadores, notebooks, *paggers*, câmeras digitais, celulares, geladeiras, TVs, MP3 players, brinquedos, entre outros.

Neste contexto, surge a denominação resíduos ou lixo eletrônicos, que são considerados como aqueles aparelhos/materiais que são dados por inúteis, supérfluos, e/ou sem valor, gerado pela atividade humana.

Contextualizando o crescimento do lixo eletrônico, o informativo Ambiental (2011), relata que a humanidade gera cerca de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano. Os Estados Unidos seguem na frente com 3 milhões de toneladas anuais, seguido pela China em segundo com 2,3 milhões de toneladas anuais. Prevê-se que até 2020, esse número deve crescer entre 200% e 400%. Um salto em torno de 500% para a Índia.

O setor eletroeletrônico é responsável por 2 a 4% do impacto ambiental do planeta. Entretanto, é provedor de serviços, produtos e soluções aos demais 96 a 98% dos segmentos mundiais. Instituições mundiais voltadas à preservação do meio ambiente apontaram nos últimos meses o Brasil como um dos maiores produtores de lixo eletrônico entre os países emergentes: Brasil, México, Índia e China. O país foi apontado por abandonar aproximadamente 96,8 mil toneladas de componentes utilizados em computadores e mais de 35 milhões de toneladas de sucatas eletrônicas por ano, uma produção de lixo maior que a média dos outros países (AMBIENTAL, 2011),

Rocha (2009) e Roman (2007) alertam para a velocidade com que os consumidores passam a procurar por novas mercadorias, que segundo o autor, é bem superior ao que acontecia num recente passado, fazendo com que o ciclo de vida desses produtos seja curto, o que eleva o descarte irregular de materiais eletrônicos no meio-ambiente. Além da poluição ambiental gerada pela poluição eletrônica através de seus metais pesados com, por exemplo, o chumbo, cádmio, arsênio, mercúrio, bifenilas policloradas (PCBs), éter difenil polibromados entre outras substâncias tóxicas que ocasionam danos não só ao meio ambiente (fauna e flora), mas também à saúde humana.

Grande parte desse lixo tóxico é jogada em terrenos baldios, queimado a céu aberto ou recolhido pela coleta de lixo fornecida pelos governos municipais, mas sem que exista qualquer tipo de seleção ou tratamento desses materiais.

Segundo dados obtidos no CEMPRE (2010), conforme o uso de produtos de TI aumenta, torna-se cada vez mais importante que a indústria recupere e descarte de maneira responsável os equipamentos e materiais obsoletos. O que evidencia a necessidade de empresas terem iniciativas em assumir a responsabilidade pelo gerenciamento do ciclo de vida do produto, por meio da criação de programas e serviços que auxiliem a sociedade, tornando-se ecologicamente corretas.

Um grande agravante para o problema do descarte correto ainda e a ação do governo que compra 40% do que a indústria produz, mas o governo compra pelo menor preço, de empresas que não têm responsabilidade no pós-consumo. Chega a ser desumano fazer a acusação: “o relatório da ONU aponta que em 2020 o Brasil pode se tornar uma grande pilha de eletroeletrônico”.

### 3.1. COMPONENTES UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DOS MATERIAIS ELETROELETRÔNICOS E SUAS CONSEQUÊNCIAS

O crescimento da população gera um excedente de subprodutos de suas atividades que supera a capacidade de adaptação do meio ambiente, o que pode representar uma real ameaça à biosfera. O potencial de reaproveitamento que os resíduos representam, somado a um fator de interesse mundial que é a preservação ambiental e promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, impulsionam a necessidade de reverter essa situação (ANDRADE, 2002).

O autor relata que um estudo divulgado pela Universidade das Nações Unidas demonstra que para a montagem de um desktop de 17 polegadas são usados cerca de 1.800 quilos de componentes. De combustíveis fósseis (petróleo e seus derivados) são gastos 240 quilos, 22 quilos de produtos químicos e 1.500 quilos de água potável (ANDRADE, 2002).

Com a democratização dos produtos eletroeletrônicos, sendo levada em consideração a constante evolução tecnológica e com a redução dos preços, aumenta-se o volume das vendas, gerando conseqüentemente uma grande quantidade de produtos/equipamentos não passíveis de uso.

Estas peças ao serem descartadas, na maioria das vezes de forma inapropriada, possuem substâncias pesadas que quando em contato com os seres humanos podem causar diversos danos à saúde.

A tabela 2 especifica as principais substâncias utilizadas em sua fabricação dos produtos eletroeletrônicos e seus respectivos malefícios.

**Tabela 2:** Composição dos materiais eletroeletrônicos

| Os Vilões dos Eletroeletrônicos |   |   |
|---------------------------------|---|---|
| Mercúrio                        | Computador, monitor e TV de tela plana                | Danos no cérebro e fígado.  |
| Cádmio                          | Computador, monitores de tubo e baterias de laptos    | Envenenamento, problemas nos ossos, rins e pulmões.                           |
| Arsênio                         | Celulares   | Pode causar câncer no pulmão, doenças de pele e prejudicar o sistema nervoso. |
| Berílio                         | 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 TV                              | 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 correte                     | Se inalado, pode causar problemas respiratórios.                              |

**Fonte:** Romano, 2010.

Segundo Henriques (2004), não existe um marco regulatório na questão do tratamento dos resíduos sólidos em geral. Pode-se avaliar essa situação a partir da dificuldade de obtenção de informações confiáveis e com maiores detalhes sobre o tema. Assim, ao consultar diversas fontes “seguras”, percebe-se que os dados existentes são escassos, falhos e conflitantes, a começar pelas estimativas acerca da quantidade de resíduos gerados.

De acordo estudos desenvolvidos por Romano (2010), a produção de lixo eletrônico cresce 5% ao ano, sendo um crescimento de cerca de três quilos gerados a partir de cada quilo de micro computadores. Este tipo de resíduo cresce três vezes mais rápido que o lixo urbano convencional.

Diante do aumento expressivo da produção de lixo eletrônico, incluindo os materiais eletrodomésticos, emerge o anseio por estudos referentes ao recolhimento e descarte dado a este material, neste contexto é feito um levantamento do canal reverso deste material no contexto das empresas brasileiras.

### 3.2. LOGÍSTICA REVERSA DE MATERIAIS ELETRÔNICOS

De acordo com Paulo Leite (2010) deve acontecer um grande aumento nas atividades de fluxo reverso especialmente na área de eletroeletrônicos nos anos seguintes a 2010, pois algumas empresas estão se preocupando cada vez mais com a forma modesta de trabalhar na busca de soluções para esses materiais, sendo que ainda muito mal organizados, obtendo assim baixa eficiência, pois ainda baseiam-se em coletas informais.

A partir de meados do ano de 2005, a *Technology Conservation Group* (TCG), com sede em Jaguariúna (SP), atende fabricantes interessados em revenda ou reciclagem de produtos eletroeletrônicos. Na grande maioria das vezes as cargas compradas apresentam defeitos, foram descontinuadas ou constam como excedente de inventário. A TCG é empresa multinacional que possui sete filiais no mundo, revende equipamentos completos ou componentes (como circuitos integrados, coletores e placas de circuito impresso e outros metais preciosos contidos em CPUs, celulares, aparelhos de telecomunicação e som, fax e telefone) por meio de um banco de dados da empresa, via sites de comercialização (Mercado Livre) ou para lojas de informática.

Segundo dados obtidos no Cempre (2010), quando os produtos são destinados a reciclagem, a empresa separa e comercializa o material para 14 recicladores de diversos materiais (como plástico, ferro, alumínio, cobre, embalagem, placas de circuito impresso).

O Greenpeace e a Organização das Nações Unidas (ONU) consideram o Brasil como o país emergente que gera maior volume de lixo eletrônico, além de maior produtor de *e-lixo* (lixo eletrônico) per capita por ano. O país tem também o maior número de toneladas de geladeiras abandonadas a cada ano por pessoa, e é um dos líderes em descartar celulares, TVs e impressoras, entre os países emergentes (CEMPRE, 2010).

De acordo com a ONU (2010), mesmo com a grande produção de lixo eletrônico, não houve nenhuma mudança legislativa com a formulação de normas nacionais, impossibilitando uma fiscalização adequada de combate ao desperdício irracional de eletroeletrônicos.

O Desenvolvimento sustentável é uma preocupação mundial e de forte impacto social, econômico e ecológico. Muito se fala sobre degradação do meio ambiente, contudo, pouco se faz para conter esse problema que ameaça as futuras gerações do planeta. No Brasil, vê-se que o processo de logística reversa em vista dos produtos eletroeletrônicos ainda é ineficaz, pouco operante e sem conscientização por parte da população, sobre procedimentos a serem tomados e os devidos cuidados com relação ao seu descarte apropriado, não existem projetos de leis para cobrar das empresas o merecido resgate, fiscalização e o devido fim aos produtos que se encontram em desuso ou no fim de vida útil.

Existe uma proposta de uma possível política do Ministério do Meio Ambiente (MMA) com o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), onde a questão do lixo eletrônico já foi discutida e será regulamentada pela lei em questão. Que se encontra em votação para entrar em vigor. O que resta são as organizações não governamentais (ONGs) que atual, através de projetos e desenvolvimento de programas, preocupados com a conscientização e os malefícios que advirá a população, e ao meio ambiente, em vista das questões de sustentabilidade, o encargo pela coleta, e fim desses materiais e também a poucas empresas que fazem este fluxo reverso de seus produtos.

Vê-se que a Logística Reversa é um fator crucial, não só com respeito a questões econômicas, mas também por questões ecológicas, ainda pouco exploradas pelas empresas existentes no Brasil.

#### 4. LOGÍSTICA REVERSA DE TELEVISORES

Sabe-se que se for analisado o aparelho de televisão como um todo, incluindo todos os tipos de material que o compõe, como plásticos, vidros, ligas metálicas e componentes eletrônicos, pois, cada tipo de material tem um tratamento diferenciado. Para isso fez-se um isolamento para que pudessem ser analisados dois materiais específicos, de modo que o estudo da logística Reversa seja feito de modo mais simplificado.

O tubo de raio catódico ou CRT, por exemplo, é um display baseado em uma tecnologia onde uma imagem é criada através de um bombardeamento controlado de elétrons em uma superfície plana coberta com substâncias fosforescentes (KUEHR & WILLIAMS, 2003). De acordo com os autores, o componente principal do CRT é um tubo de vidro com um canhão de elétrons montados na parte final, estreita, e uma ampla área plana, oposta ao canhão, que forma a tela. O canhão dispara elétrons que são, então, refletidos por magnetos para, seletivamente, atingir diferentes partes da tela, que tem camadas fosforescentes que brilham em cores diferentes quando tocados. Uma máscara de buracos logo atrás da tela permite controle apropriado do processo de imagem.

Como todo processo de produção, a empresa se via com uma perda de processamento normal média de 15% do produto bruto, em ambos os produtos. Normalmente, essa perda acontece na fase de corte do vidro (ainda na forma pastosa ou na fase de polimento). Essa perda se fosse descartada na forma de lixo, afetaria negativamente o meio ambiente, pois, o volume desse lixo, contendo substâncias danosas ao ambiente, seria considerado alto, já que representaria um volume de 46,50 toneladas/dia (sendo 27 toneladas/dia de resíduos provenientes da tela e 19,5 toneladas/dia do cone) (MIGUEZ, MENDONÇA, 2007).

Como forma de dar um melhor tratamento nos vidros que contém chumbo e demais substâncias químicas, prejudiciais ao meio ambiente de modo a reduzir o seu descarte, a empresa fabricante solicitou que fossem feitos testes de reaproveitamento desses resíduos, reutilizando-os na malha produtiva, contudo a quantidade de dejetos gerados não era suficiente para alimentar o sistema produtivo.

Para solucionar essa questão da falta do resíduo, a empresa se empenhou em desenvolver estratégias no sentido de captar o maior volume possível de cacos de vidro originados de telas e cones tanto de aparelhos de televisão quanto de monitores de computador, de oficinas de manutenção que não possuíam estrutura suficiente para o envio dos equipamentos, sendo, portanto, necessária a ajuda da empresa fabricante para o transporte e em maior volume, juntamente com apoio do governo local para devido suporte.

Todo o material coletado passa por um processo de descontaminação. Logo em seguida ocorre o processo de separação entre os elementos orgânicos, metais, não metais, etiquetas, plásticos. O vidro é lavado e seguindo o processo produtivo têm suas propriedades analisadas no laboratório, para que estejam de acordo com as especificações da empresa, pois as propriedades dos vidros coletados podem ser diferentes das requisitadas para a inserção deles como matéria-prima novamente ao processo, assim como dos demais materiais utilizados na confecção de novos aparelhos de televisão (MIGUEZ, MENDONÇA, 2007).

#### 4. METODOLOGIA

O estudo proposto consistiu no levantamento de dados, fazendo uso de entrevistas, por meio da aplicação de um questionário, junto a vinte lojas de manutenção de aparelhos televisores, localizadas no centro do município de Campos dos Goytacazes, norte do estado do Rio de Janeiro.

A pesquisa foi de caráter descritivo/analítico a qual foi realizada através de uma análise das operações logísticas das lojas, com enfoque no fluxo reverso dos aparelhos

televisores. A entrevista constou de perguntas sobre o histórico da posse e quantidade de aparelhos televisores que o entrevistado utiliza, buscou saber qual procedimento realizado pelos mesmos em relação ao descarte dos produtos após encerrada sua vida útil, conhecimento sobre a existência de leis e o conhecimento de postos de coleta, indagações a respeito dos malefícios causados pelo descarte inadequado tanto ao meio ambiente quanto a saúde humana.

Com os dados obtidos realizou-se uma análise com as frequências das respostas para os itens da entrevista. Mediu-se através das perguntas o nível de conhecimento por parte destes usuários com relação ao devido descarte dos resíduos, malefícios causados a saúde e ao meio ambiente e principalmente o conhecimento de leis e manuseio dos mesmos.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a aplicação do questionário foi possível verificar que as respostas relacionadas à questão 1 (Qual o volume médio de Televisores que o Sr./Sr.<sup>a</sup> recebe por dia?) foram bem relevantes, pois conseguimos observar o quanto é grande o fluxo nas lojas de manutenção, chegando a média de 3 televisores por dia.

Os resultados relacionados à questão 2 (Há quanto tempo o Sr./Sr.<sup>a</sup> lida com Televisores ?) estão apresentados na figura 6.

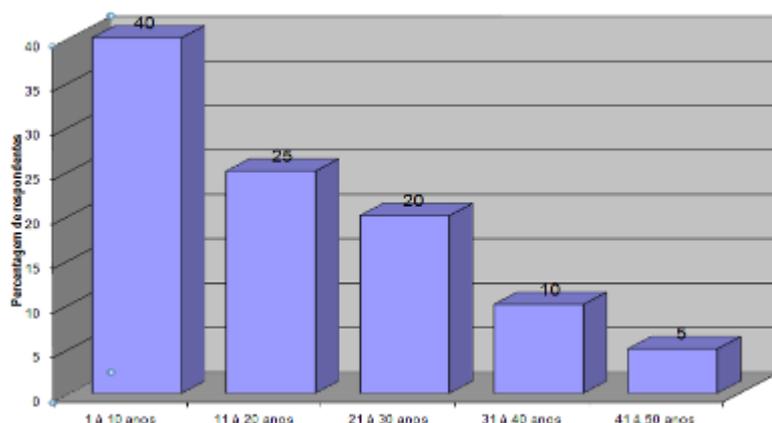
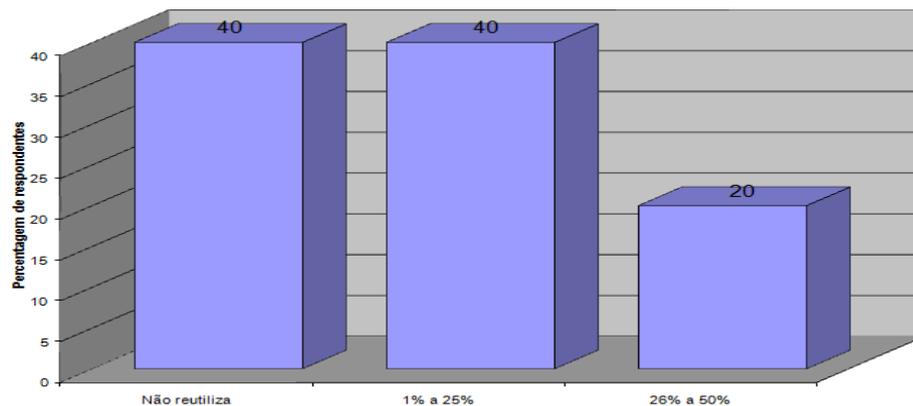


Figura 6: Porcentagem de acerto da questão 2.

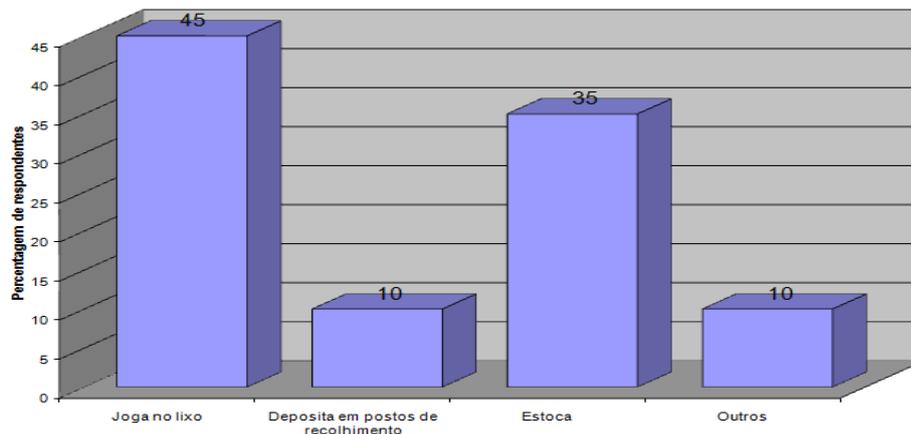
Verificou-se que as empresas de manutenção em sua maioria são novas no mercado, apresentando 40% para as empresas com até 10 anos, 25% entre 11 à 20 anos, 20% entre 21 à 30 anos, 10% entre 31 à 40 anos e 5% 41 à 50 anos, porém, apesar de ser consideradas recentes possuem um volume considerado de aparelhos em manutenção com média de 3 aparelhos dia totalizando quase 70 aparelhos mensais.

Quando perguntado em relação a quantidade de reuso desses materiais, questão 3 (Qual a porcentagem de reuso de peças?), 40% disseram que não reaproveitam nada nos aparelhos (figura 7), havendo necessidade da compra de novas peças e/ou não apresentar ser interessante economicamente reutilizadas, devido a não haver garantia ou seguro a respeito do serviço a ser prestado, 40% conseguem reaproveitar entre 1% à 25% em outros aparelhos e 20% conseguem reaproveitar entre 26 à 50% de peças em outros aparelhos televisores.



**Figura 7:** Porcentagem de acerto da questão 3.

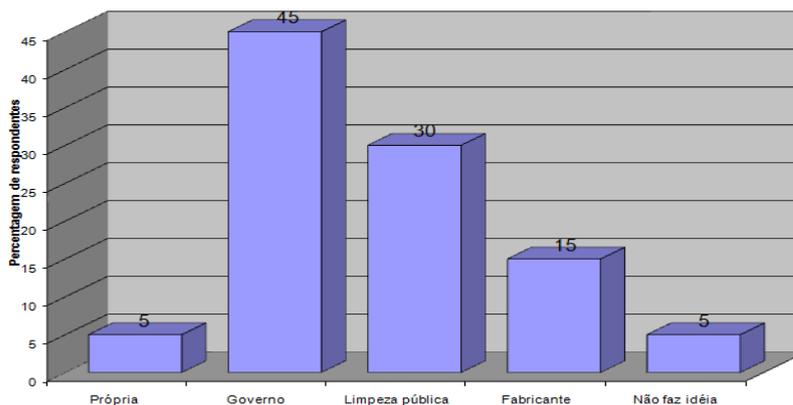
Questão 4, (O que o Sr./Sr.<sup>a</sup> faz com os peças/mercadorias que não utiliza mais?), verificou-se que 45% das lojas de manutenção jogam esses dejetos no lixo, conforme demonstrado na figura 8, 35% estocam esse material no estabelecimento, 10% depositam em postos de recolhimento e 10% fazem outra coisa.



**Figura 8:** Porcentagem de acerto da questão 4.

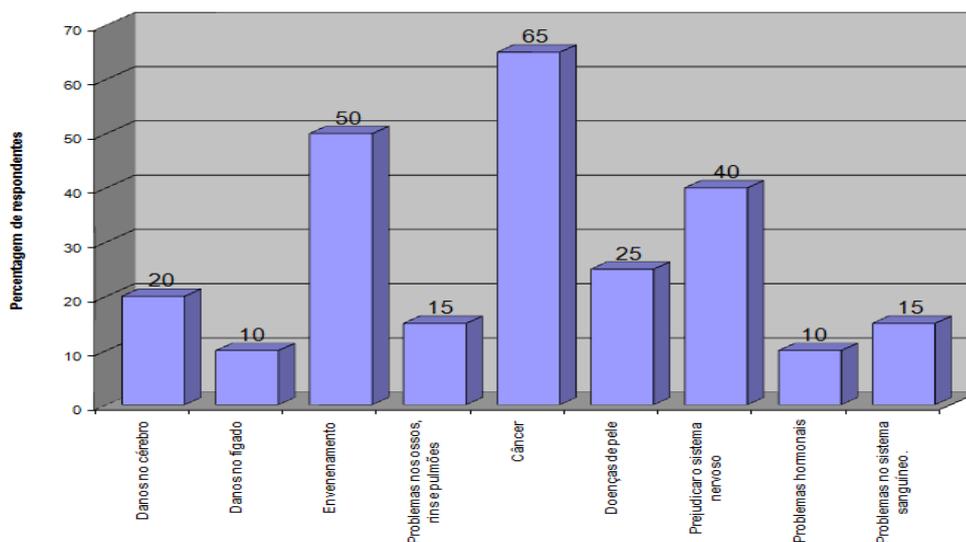
Quando questionados a respeito da questão 5 (O Sr./Sr.<sup>a</sup> acha que o descarte dos Televisores deve ser feita junto com o lixo doméstico?), mesmo tendo respondido na questão anteriormente mostrada que descartavam os televisores junto ao lixo, tentavam argumentar que não havia outro modo de descarta-los que não fosse junto ao lixo doméstico, mesmo tendo consciência de que não é o modo correto de se fazer.

Quando foram questionados sobre a respeito de quem deveria recolher esses materiais na questão 6 (De quem o Sr. / Sr.<sup>a</sup> acha que é a obrigação de recolher os Televisores sem utilização?), 45% disseram ser do governo a responsabilidade como mostra a figura 9, 30% disseram ser da própria limpeza pública, 15% do fabricante, 5% disseram ser de sua própria responsabilidade e 5% afirmaram não ter idéia.



**Figura 9:** Porcentagem de acerto da questão 6.

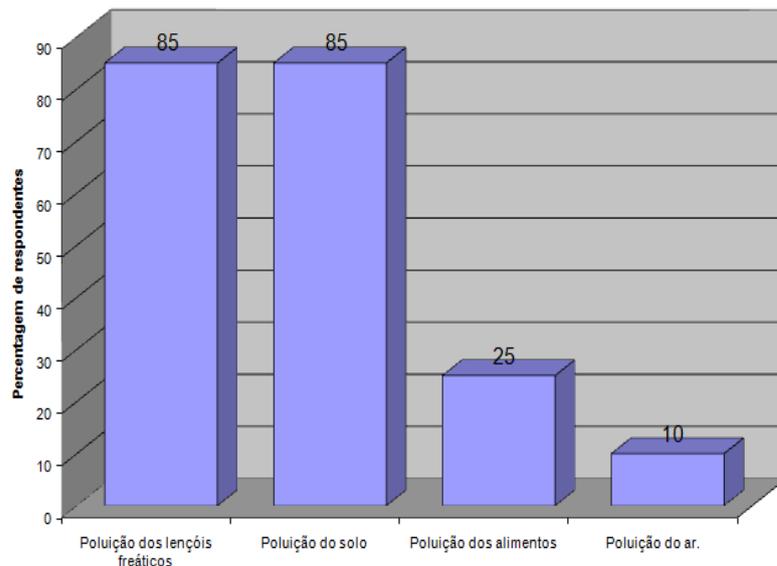
Questão 7, (Quais destes malefícios o Sr. / Sr.<sup>a</sup> acha que podem ser causados pelos Televisores à saúde e ao meio ambiente?). Primeiramente, na figura 10 analisamos os problemas que podem afetar a saúde humana. Dentre as possíveis doenças, 65% apontaram o Câncer, seguida de envenenamento com 50% das respostas, 40% para prejudicar o sistema nervoso, 25% para doenças de pele, 20% para danos no cérebro, 15% para problemas nos ossos, rins e pulmões, 15% para problemas hormonais, 10% para danos no fígado e 10% para problemas hormonais.



**Figura 10:** Porcentagem de acerto da questão 7, relacionada a problemas de saúde.

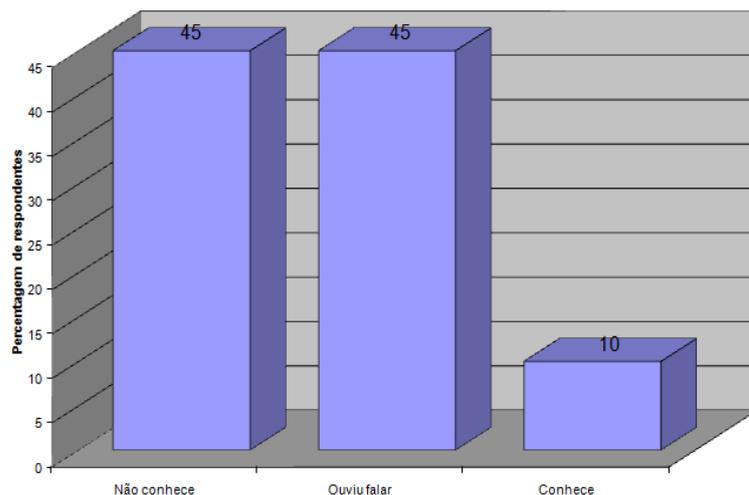
Continuando a questão 7 para os problemas que são causados ao meio ambiente está ilustrada na figura 11, 85% responderam poluir os lençóis freáticos, 85% poluir o solo, 25% poluir os alimentos e 10% disseram poluir o ar.

Um ponto a ser considerado nesta questão é o fato de que nenhum dos entrevistados tinha plena consciência dos malefícios que os aparelhos televisores e seus componentes podem causar a saúde e ao meio ambiente.



**Figura 11:** Porcentagem de acerto das questões 7 para poluição ao meio ambiente.

Quando perguntados a respeito do conhecimento de alguma lei a respeito do descarte desses materiais (questão 8 - Sr./Sr.<sup>a</sup> conhece alguma lei sobre descarte de Televisores?), 45% disseram não conhecer, 45% responderam ter ouvido falar, dando ênfase ao fato de não poder depositar os televisores em lixo comum mesmo assim é o fim dado pelas lojas de manutenção e apenas 10% disseram conhecer, conforme ilustrado na figura 12.

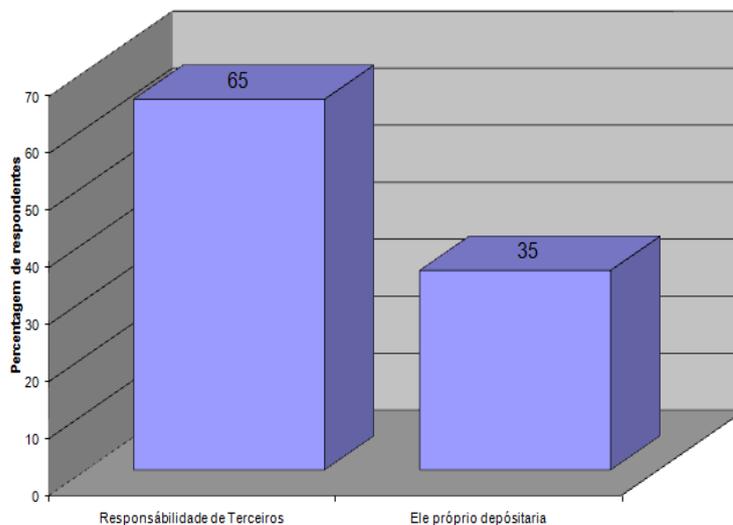


**Figura 12:** Porcentagem de acerto da questão 8.

Quando perguntado a respeito se seria interessante que houvesse um posto de coleta para que fosse dado o devido fim e descarte desses materiais aqui no município a resposta foi unânime, (questão 9) onde 100% dos entrevistados responderam que sim, contudo, verificou-se que no ano de 2010 houve uma mobilização por parte da Prefeitura, com o intuito de melhor instruir os donos de lojas de manutenção com relação ao correto descarte de televisores e também de materiais eletroeletrônicos em geral, através de palestras e também da disponibilização de pelo menos 7 postos de coletas para que pudesse ser dado o devido fim aos materiais eletroeletrônicos, sem que houvesse a necessidade de descartá-los junto ao lixo doméstico.

Em seguida foi questionado pela 10<sup>a</sup> pergunta, retratado na figura 13, (O Sr./Sr.<sup>a</sup> próprio, depositaria os televisores no posto de coleta?), 65% responderam que seria responsabilidade de terceiros e não depositariam, por alegarem não ter recurso para o mesmo

com relação ao transporte e quantidade de material e 35% disseram que depositariam nos postos de coleta.



**Figura 13:** Porcentagem de acertos da questão 10.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo mostrou o nível de conhecimento dos das lojas de manutenção de televisores no município de Campos dos Goytacazes e o seu cuidado com o manuseio desses materiais.

Os entrevistados acreditam ser responsabilidade da prefeitura prover um meio pelo qual esses resíduos possam ser recolhidos e movidos para locais apropriados para devido tratamento.

Mostra-se então a importância estratégica de se coletar e reciclar resíduos sólidos, nos postos de recolhimento espalhados pelo município, e a precariedade das lojas de manutenção em depositar esses dejetos nos locais apropriados visto que os mesmos desconhecem a existência de postos de coleta na região, restando a eles o descarte junto ao lixo doméstico, visto que mesmo sujeitos a multa, não existe uma fiscalização atuante por parte da prefeitura.

Mostra-se também que existem poucas Ferramentas e Sistemas de Informação que desenvolvam e divulguem o correto destino de captação dos Sólidos após término do uso.

Concluiu-se com este trabalho a análise dos dados coletados e verificou-se que em quase toda a amostragem as lojas de manutenção não possuem conhecimentos técnico suficiente sobre o manuseio dos sólidos, a grande maioria também desconhece a obrigatoriedade de coleta e locais apropriados para disposição dos mesmos, e todas desconhecem os reais malefícios que o descarte irregular pode causar a sociedade e ao meio ambiente.

## 7. REFERÊNCIAS

**AMBIENTAL 3.1.1. PRODUTOS PERIGOSOS e POLUENTES** Edição nº 12 – Ano I – Março / 2010. Disponível em: <http://www.nascisul.com.br/f/certificacoes/informativo-mensal-ambiental-3-1-1-produtos-perigosos-e-poluentes.pdf>. Acesso em: 21 de maio de 2011.

**ANDRADE, R.** Caracterização e Classificação de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduos Sólidos. Tese de Mestrado. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas, 2002.

- BALLOU, R. H.** Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física. São Paulo: Atlas, 1993.
- BOWERSOX, D; CLOSS, D.** Logística empresarial: *o processo de integração da cadeia de suprimento*. São Paulo. Atlas, 2001. 594p.
- BRITO, M; DEKKER, R.** A framework for reverse logistics, 2003. ERIM Report Series Research In Management, n.. ERS-2003-045-LIS, Erasmus Research Institute of Management (ERIM).
- BOWERSOX, D.J.;CLOSS, D.J.** Logística empresarial. São Paulo: Atlas, 2001.
- CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. **Reciclagem e Reinserção. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/descarte.php>. Acesso em: 17 de dezembro de 2010.**
- C.L.M.. Council of Logistics Management.** Reuse and recycling reverse logistics opportunities. Illinois: Council of Logistics Management, 1993.
- DAUGHERTY, P. J.; AUTRY, C. W.; ELLINGER A. E.** Reverse logistics: the relationship between resource commitment and program performance. Journal of Business Logistics, Lombard, IL: CSCMP, v. 22, n. 1, 2001.
- FERREIRA, J. M. B; FERREIRA, A.C.** Sociedade da Informação e o desafio da Sucata Eletrônica. In: Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, Vol. III, nº.3, 2008. Disponível em: <<http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rcext/article/viewPDFInterstitial/417/413>>. Acesso em 06/06/2010.
- HENRIQUES, R. M.** Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Abordagem Tecnológica. Rio de Janeiro – RJ, Planejamento Energético – COPPE/UFRJ, 2004.
- HU, T. L. SHEU, J. B., HAUNG, K. H.** A reverse logistics cost minimization model for the treatment of hazardous wastes. Transportation Research Part E, US. Elsevier Science, v. 38, 2002.
- LEITE, P. R.** Logística Reversa. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- LEITE, P. R.** Consultoria. Disponível em:<<http://pessoal.utfpr.edu.br/anacristina/arquivos/Logistica%20Reversa.ppt>> Acessado em: 22/08/2010.
- KUEHR, R., WILLIAMS, E.** Computers and the environment – understanding and managing their impacts. Kluwer. Holanda: Academic Publishers. United Nations University, 2003.
- MIGUEZ, E. C.; MENDONÇA, F. M.; VALLE, R.** Impactos ambientais, sociais e financeiros de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão – um estudo de caso. In: XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2007, Florianópolis. Disponível em: <[www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/download/54/54](http://www.producaoonline.org.br/index.php/rpo/article/download/54/54)> acessado em 03/06/2011.
- NETO, M.S.N. de *et al.* O reaproveitamento do MDF e do MDP: um caso da indústria moveleira. In: **XVI Simpósio de Engenharia de Produção**, 2009, Bauru. Disponível em: <[http://exitusit.dominiotemporario.com/documents/XVI\\_SIMPEP\\_Art\\_700\\_a.pdf](http://exitusit.dominiotemporario.com/documents/XVI_SIMPEP_Art_700_a.pdf)> acessado em 05/05/2010.
- NOVAES, A. G.** Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.
- REVLOG.** The European working group on reverse logistics. Disponível em: <<http://www.fbk.eur.nl/OZ/REVLOG/Introduction.htm>> Acesso em: 02/07/2010.
- ROCHA, G. H. T.** Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009. Disponível em: <[ewasteguide.info/files/Rocha\\_2009\\_pt.pdf](http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf)>. Acesso em: 12/07/2010.
- ROMANO, F. B.** Tecnologia da Informação Verde para o segmento cooperativo. 43 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Tecnologia de São Caetano do Sul, São Caetano do Sul, 2010.