

## **Logística reversa de lixo eletrônico nas organizações públicas** Logistics waste electronic reverse in public organizations

**Débora Freitas Carvalho, Ana Júlia Senna Sarmento Barata e Ricardo Ribeiro Alves**

, Universidade Federal do Pampa, São Gabriel-RS, Brasil  
debora\_dfc@hotmail.com; anasenna@unipampa.edu.br; ricardoalves@unipampa.edu.br

### **Resumo**

*As inovações tecnológicas facilitam as atividades da sociedade em geral, porém, são responsáveis pela obsolescência dos equipamentos eletroeletrônicos de informática e, geram a problemática de como destinar corretamente esses equipamentos obsoletos que compõe o lixo eletrônico. A logística reversa surge como uma solução para uma destinação responsável e correta destes equipamentos. Assim, este trabalho tem como objetivo analisar a atividade de logística reversa dos equipamentos de informática nas organizações públicas do município de São Gabriel – RS. Foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela gestão destes eletrônicos nas organizações públicas do município. As organizações públicas investigadas utilizam um número expressivo desses equipamentos. Notou-se que a logística reversa embora pouco difundida no município, motivou um grande interesse dos entrevistados na problemática em que foram expostos. Porém, a falta de incentivos e de divulgação são considerados os principais empecilhos para adoção dessa prática.*

**Palavras-chave:** Descarte Correto. Resíduo. Setor Público.

### **Abstract**

*Technological innovations facilitate the activities of the society in general, however, are responsible for obsolescence of equipment electronics computing, and generate the problem of how to properly allocate these obsolete equipment that makes up the junk. Reverse logistics emerges as a solution for responsible and proper disposal of such equipment. This work aims to analyze the activity of reverse logistics of IT equipment in public organizations in São Gabriel - RS. Interviews were conducted with those responsible for managing these electronic public organizations in the city. Public organizations surveyed employ a significant number of these devices. It was noted that the reverse logistics though little known in the city, motivated a great interest of respondents in the problem that were exposed. However, the lack of incentives and disclosure are considered the main obstacles to adoption of this practice.*

**Keywords:** Correct Disposal. Residue. Public Sector.

## 1 Introdução

O avanço tecnológico tem proporcionado inúmeros benefícios para a sociedade como, por exemplo, uma maior agilidade na comunicação viabilizada por equipamentos eletroeletrônicos, principalmente, os de informática. Este avanço, aliado ao desenvolvimento econômico e social da população, gera um maior consumo e produção destes equipamentos. Atualmente, não há cenários em que eles não estejam inseridos, tornando-se, equipamentos de primeira necessidade para os que usufruem, devido à facilidade que oferecem.

Hoje, o mundo competitivo torna necessária a inovação tecnológica das empresas em um curto espaço de tempo, ocasionando a introdução de novos produtos em um ritmo acelerado (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009; PLAMBECK e WANG, 2009).

Com a evolução tecnológica houve um também avanço na produção, resultando na queda dos custos de produção e possibilitando, nos últimos anos, a compra de computadores por quase todas as classes sociais (FARO, CALIA e PAVAN, 2012).

De acordo com Rodrigues, Vilela e Figueiredo (2006) o descarte e o aumento do consumo de equipamentos eletrônicos se devem a redução programada da vida útil dos produtos causando sua rápida obsolescência, dificuldades na reparação (com custos muitas vezes elevados) e, por fim, a aquisição desnecessária de novos produtos, gerando assim, resíduos eletrônicos

Na medida em que há inovações tecnológicas, há demanda por estes novos bens, o que acelera a obsolescência dos equipamentos e, dessa forma, gera o lixo eletrônico. Atualmente o acúmulo deste lixo representa um problema enfrentado pelas diferentes esferas da sociedade, visto que falta conhecimento e interesse em relação aos componentes deste material, bem como onde depositar estes, já que sua disposição inadequada gera elevados riscos ao meio ambiente e a saúde da população.

O lixo eletrônico ao ser descartado de forma incorreta oferece inúmeros malefícios a população e ao ambiente devido aos inúmeros metais pesados e outras substâncias presentes nos equipamentos, além de serem perdidos diversos materiais que poderiam ser reaproveitados. A destinação correta destes materiais proporciona um melhor aproveitamento de seus resíduos e sua correta disposição, assegurando a saúde da população, em especial das pessoas que manuseiam estes materiais, quando são depositados em locais inadequados como os lixões.

Diante deste cenário, em 2010, foi instituída no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispondo sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, reconhecendo em termos dos resíduos eletroeletrônicos a responsabilidade compartilhada por meio de acordos setoriais entre o poder público e os geradores (BRASIL, 2010). A lei instituiu a logística reversa como instrumento para o manejo dos resíduos sólidos provenientes de produtos eletroeletrônicos e entre outros, sendo seus fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes obrigados a implantar e estruturar sistemas reversos de logística.

Neste sentido, embora a atividade de logística reversa tenha embasamento na legislação brasileira, sua efetiva realização ocorre com a cooperação entre os consumidores, os particulares e o poder público. De acordo com Santos e Silva (2011) para que essa atividade tenha sucesso é necessário que os consumidores encaminhem seus produtos às organizações – fabricantes, órgãos públicos, empresas especializadas – dotadas de fluxos reversos. Porém, os autores afirmam que a falta de ações públicas eficientes e de orientações deixam os consumidores destes equipamentos, independente do seu porte, sem saber como proceder no momento do descarte.

Guanabara (2010) afirma que de nada adianta as empresas criarem uma estrutura de logística reversa se os consumidores não destinarem seus resíduos em locais corretos.

Visando desvendar esta problemática, o presente artigo tem como objetivo analisar como é realizado o descarte de resíduos eletroeletrônicos de informática nas organizações públicas do município de São Gabriel – RS. Para o alcance do objetivo foram aplicados questionários em organizações públicas da cidade que utilizam um relevante número de equipamentos eletroeletrônicos de informática.

## 2 Referencial Teórico

### 2.1 Logística Reversa

A logística reversa é uma das áreas da logística tradicional, em que a responsabilidade do fabricante se encerra somente após a destinação correta de seu produto. Já na atividade logística tradicional essa responsabilidade termina antes, no momento que os bens comercializados chegam ao consumidor final (PEREIRA et al., 2011; BARTHOLOMEU e FILHO, 2011).

A atividade logística tem como principal função dispor bens e serviços produzidos por uma sociedade no espaço, no tempo, na quantidade e qualidade necessitada pelos consumidores. Embora seja considerada uma atividade antiga, obteve seu ápice na década de 1980, com a globalização que acelerou o ritmo empresarial, criando um ambiente de maior complexidade operacional, ampla concorrência e volatilidade nos mercados (LEITE, 2009).

O desenvolvimento da atividade de logística reversa é resultado das constantes inovações tecnológicas, que visam a otimização do uso de matérias-primas primárias e do crescente número de consumidores mais conscientizados ecologicamente que pressionam os agentes públicos e privados a investirem e desenvolverem a atividade. Sendo assim, a atividade de logística reversa torna-se importante ferramenta nas organizações por tornar possível tanto o ganho de eficiência e sustentabilidade nas operações, como a diminuição de impactos ambientais (LAVEZ, SOUZA e LEITE, 2011).

Para conceituar a atividade de logística reversa, amplamente tratada como canais de distribuição reversos,

agrega-se ao conceito de logística um conjunto de operações e ações que visam desde a redução de matérias-primas até a destinação final correta de materiais, acrescentando ao fluxo direto o reuso, o retorno, a reciclagem e a disposição socialmente aceita dos materiais após o fim da sua vida útil ou após apresentarem alguma obsolescência (BARTHOLOMEU e FILHO, 2011; LEITE, 2009; PEREIRA et al., 2011).

Há duas categorias de canais de distribuição reversos, os de pós-consumo e os de pós-vendas. Os de pós-consumo são formados pelo fluxo reverso de produtos e materiais, que encerrada sua utilidade original, regressam ao ciclo produtivo de alguma maneira, diferenciam-se três subsistemas reversos: os canais reversos de reuso, de remanufatura e de reciclagem, havendo também a possibilidade da destinação segura ou controlada de parcela desses produtos (LEITE, 2009).

I. Canais Reversos de Reuso: no canal de reuso são encontrados produtos e materiais com estado de vida classificado como em condições de uso, geralmente, estes adentram ao mercado de segunda mão.

II. Canal de Remanufatura: O canal de remanufatura é o qual os produtos podem ser em suas partes essenciais reaproveitados, ocorrendo assim a reconstrução do produto com a mesma finalidade e natureza, porém com a substituição de alguns componentes complementares.

III. Reciclagem: A reciclagem é o canal onde ocorre a revalorização dos materiais constituintes dos produtos descartados que após serem extraídos transformam-se em matérias-primas que serão reintegradas a produção de novos produtos. A destinação correta ou segura é o último local de destino de produtos e materiais, em geral, sem condições de revalorização – resíduos – que devem ser destinados a aterros sanitários controlados.

Os canais de distribuição reversos de pós-vendas são constituídos pelo retorno de produtos com pouco ou nenhum uso que fluem no sentido inverso do consumidor ao fabricante. Esses retornos são ocasionados por diversos motivos como problemas relacionados a presença de defeitos, avarias de transportes, entre outros.

Além disso, podem estar relacionados aos processos comerciais das empresas, como erros de pedidos, estoques obsoletos, entre outros (LEITE, 2009).

A logística reversa pode ser feita por qualquer empresa que decidir realizar a atividade, mesmo não sendo o próprio fabricante. Para a prática dos ciclos reversos a empresa deve estudar o processo de destinação, dando especial atenção a quem receberá os produtos, para que não ocorra o descarte no lixo comum. Devem-se estabelecer canais de comunicação entre empresa e usuários, onde a informação atingirá todos os níveis da sociedade (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009).

## 2.2 Lixo Eletrônico

No final do século XX a preocupação era com a quantidade de produtos descartáveis. Já no início do século XXI, as preocupações aumentaram em razão do crescimento dos produtos eletroeletrônicos que constituem o que se chama comumente de “lixo eletrônico” (LEITE, 2009). O lixo eletrônico possui diversas nomenclaturas como: resíduos eletrônicos, e-waste, lixo tecnológico, dentre outras.

No Brasil os resíduos eletroeletrônicos são definidos de acordo com a Directiva 2002/96/CE da legislação europeia, que os define como os resíduos de equipamentos que dependem de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos para seu correto funcionamento incluindo seus componentes e materiais consumíveis que são partes integrantes desses produtos no momento do descarte (UNIÃO EUROPEIA, 2002). O Anexo 1A da Directiva 2002/96/CE traz as categorias de equipamentos elétricos e eletrônicos que contempla a categoria dos equipamentos de informática, tais como os computadores portáteis, computadores de grande porte constituídos de CPU, mouse, monitor e teclado e unidades de impressão, entre outros. Tal categoria é objeto de estudo do presente trabalho.

Considerando que há no mercado uma grande variedade de equipamentos de informática e que diversas tecnologias são aplicadas em sua fabricação, Prince e

Cooke (2006) estimam que das substâncias presentes nestes equipamentos 25% podem ser recuperadas, 72% são materiais passíveis de reciclagem como o plástico e metais ferrosos e 3% são substâncias contaminantes. Essa composição torna o lixo eletrônico em uma oportunidade de negócio, mas também um problema emergente, devido ao rápido aumento de equipamentos eletrônicos em fim de vida útil gerando, ao mesmo tempo, materiais valiosos e tóxicos.

Os lixos eletrônicos apresentam resíduos mais complexos tanto quimicamente como fisicamente do que outros resíduos, por conter materiais valiosos e perigosos que necessitam de manejo adequado para evitar a contaminação ambiental e para não ocasionar efeitos nocivos a saúde humana (ROBINSON, 2009).

O problema desses resíduos é o descarte que vem sendo realizado de forma incorreta, tornando-se um grande dilema fazer o adequado manejo dos resíduos. Isto ocorre devido à falta de políticas públicas voltadas a essa causa e a inexistência de aterros sanitários controlados em número suficiente para abrigar esses resíduos (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009).

O descarte de eletrônicos é desproporcionalmente abundante devido sua curta vida útil, seja motivada tanto pelas inovações tecnológicas quanto pela deficiência de mecanismos. Dessa forma, esses produtos acabam perdendo a utilidade e ganham espaço nos lixões ou ferros velhos (ROBINSON 2009; PLAMBECK e WANG, 2009). Em muitos casos a estimativa de produtos descartados é maior que a fabricação de novos, fazendo com que para que ocorra uma redução dos impactos da indústria eletrônica seja necessário reduzir a quantidade de produtos produzidos e descartados (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009; PLAMBECK e WANG, 2009).

A falta de regulamentação para o lixo eletrônico está promovendo o crescimento de uma economia informal em torno do comércio, reparação e recuperação de materiais obtidos desses resíduos. Os envolvidos no setor informal geralmente não têm consciência dos riscos que estão expostos e expondo o restante da sociedade

(WIDMER et al., 2005). Hoje, a informação sobre os efeitos do lixo eletrônico ao meio ambiente e a saúde humana, e suas formas de reparação é limitada (ROBINSON, 2009).

Essa junção de fatores resulta na problemática do lixo eletrônico que muitas vezes têm como destino o aterro sanitário ou lixões e suas substâncias são despejadas ao solo afetando o lençol freático, ou então esses materiais sofrem incineração, liberando as substâncias contaminantes na atmosfera (PARAÍSO, SOARES e ALMEIDA, 2009).

Conforme Virgens (2009), os principais impactos da destinação incorreta e do tratamento inadequado dos resíduos eletrônicos no meio ambiente e na saúde humana são:

- As substâncias contaminantes destes resíduos contaminam os recursos hídricos, o solo e o ar devido à emissão das substâncias nocivas ao ambiente;
- Causam a redução da vida útil de aterros sanitários devido aos metais pesados e aos materiais de baixa biodegradabilidade;
- Causam a perda de materiais de alto valor agregado como o ouro e a prata que são elementos passíveis de reciclagem e;
- Aceleram a esgotabilidade dos recursos naturais que poderiam ser poupados com a reutilização de determinados materiais.

Os fatores elencados por Virgens (2009) reforçam a necessidade de promover a logística reversa do lixo eletrônico.

O item 2.3 descreve a logística reversa do lixo eletrônico.

### 2.3 Logística Reversa de Lixo Eletrônico

Leite (2009) classifica os produtos eletroeletrônicos de informática como bens duráveis, ou seja, que apresentam duração média de vida útil variando de alguns anos a algumas décadas, produzidos para a satisfação de necessidades da vida social. O bem durável é composto por vários componentes com diferentes

durações e que podem ser trocados ao longo da vida do bem, gerando fluxos reversos em canais próprios.

Como forma de diminuir o impacto ambiental e reciclar o máximo possível de produtos obsoletos, as organizações poderiam fazer a logística reversa de produtos fabricados por elas ou por outras organizações (PARAÍSO, SOARES e ALMEIDA, 2009).

A atividade de logística reversa desses equipamentos tem um fator limitador em relação, por exemplo, a de embalagens, por serem produtos de grande complexidade envolvendo diversos atores nesta atividade como fabricante, varejista, consumidor final, assistência técnica, empresa de gerenciamento de resíduos, além de necessitar de uma infraestrutura de coleta abrangente passando por diversos outros processos como desmontagem, separação, beneficiamento até a disposição final correta dos materiais não incorporados (RODRIGUES, 2007).

A disponibilização desses produtos para a logística reversa é motivada por obsolescência de natureza tecnológica ou de desempenho, pelo status de adquirir um novo bem, por acidentes no transporte dos bens, entre outros motivos, em geral, os consumidores disponibilizam os bens por meio de coletas informais, de sistemas reversos ou ainda por meio de doações (LEITE, 2009).

Um dos entraves da logística reversa de lixo eletrônico é o alto custo de sua destinação adequada, além de ser uma classe de resíduos muito pulverizada em todo o país, o que dificulta sua efetiva coleta a longa distância (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009; LAVEZ, SOUZA e LEITE, 2011).

Para uma efetiva logística reversa é necessário um papel mais efetivo principalmente pelo governo em relação a fiscalização dos produtos que contém materiais tóxicos na composição, na determinação da logística reversa de eletrônicos por parte das empresas e no fomento a reciclagem e reutilização, além de ações que demonstrem para a população a importância da destinação adequada desses produtos. Essas ações

poderiam reduzir custos e tornar a prática mais acessível (PARAÍSO, SOARES e ALMEIDA, 2009).

### 3 Metodologia da Pesquisa

Primeiramente, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre logística reversa, lixo eletrônico e a logística reversa de lixos eletrônicos. A seguir, com base na fundamentação teórica, passou-se a etapa de elaboração e estruturação do roteiro de entrevista.

O instrumento de coleta de dados utilizado foi a entrevista estruturada, por se tratar de uma fonte de informação de dados primários e também por permitir uma maior interação entre o pesquisador e o entrevistado. Os entrevistados foram selecionados por

serem responsáveis ou participarem do processo de destinação dos eletroeletrônicos de informática descartados pelas organizações públicas investigadas.

O roteiro de entrevista contém doze perguntas, sendo quatro fechadas e oito abertas que trataram sobre questões referentes ao lixo eletrônico da organização, a caracterização dos equipamentos, seu descarte e a logística reversa.

Foram realizadas entrevistas em cinco organizações públicas da cidade. As entrevistas foram realizadas pessoalmente, em horário de expediente de cada organização investigada.

O Quadro 1 apresenta o perfil dos entrevistados.

**Quadro 1. Perfil das Organizações Entrevistados**

| Instituição                                     | Codificação |
|---|-------------|
| Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)        | OP1         |
| Prefeitura Municipal de São Gabriel             | OP2         |
| Escola Estadual João Pedro Nunes                | OP3         |
| Irmandade Santa Casa de Caridade de São Gabriel | OP4         |
| Escola Municipal Ginásio São Gabriel            | OP5         |

Fonte: Autores, 2015.

Os entrevistados foram codificados para garantir o sigilo das informações. O primeiro entrevistado é denominado OP1, pois pertence à primeira organização pública investigada que é a Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA. O segundo entrevistado é denominado OP2 e pertence a segunda organização pública investigada que é a Prefeitura Municipal de São Gabriel. O terceiro entrevistado é denominado OP3 e pertence a terceira organização pública investigada que é a Escola Estadual de Ensino Médio João Pedro Nunes. O quarto entrevistado é denominado OP4 e pertence a quarta organização pública investigada que é a Irmandade Santa Casa de Caridade de São Gabriel. O quinto

entrevistado é denominado OP5 e pertence a quinta organização investigada que é a Escola de Ensino Fundamental Ginásio São Gabriel.

No item 4, são apresentados os resultados e discussões da pesquisa.

### 4 Resultados e Discussões

Na primeira questão foi perguntado aos respondentes quais os motivos que levam a renovação dos equipamentos de informática na organização pública na qual trabalham.

O Quadro 2 sintetiza as informações referentes aos motivos da renovação dos equipamentos de informática.

**Quadro 2. Motivos da renovação dos equipamentos de informática**

| Entrevistado | Motivos que levam a renovação dos equipamentos de informática        |
|--------------|--|
| OP1          | Equipamentos sem conserto e Equipamentos defasados tecnologicamente. |
| OP2          | Equipamentos sem conserto e Equipamentos defasados tecnologicamente. |
| OP3          | Equipamentos sem conserto.   |
| OP4          | Equipamentos sem conserto e Equipamentos defasados tecnologicamente. |
| OP5          | Equipamentos sem conserto.   |

Fonte: Autores, 2015.

Conforme o Quadro 2, os principais motivos que levam a renovação dos equipamentos de informática nas organizações públicas investigadas são: equipamentos sem conserto e equipamentos defasados tecnologicamente. O entrevistado OP3 ressaltou outra situação que leva a renovação dos equipamentos, que é quando o conserto se torna oneroso em relação a aquisição de um equipamento novo.

Conforme os respondentes e, com base na bibliografia pesquisada, nota-se que os motivos incentivadores da troca de equipamentos eletroeletrônicos de informática se devem, principalmente, a inovação tecnológica e a reparação dos equipamentos com custos elevados (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009; ROBINSON, 2009; LEITE, 2009; RODRIGUES, VILELA e FIGUEIREDO, 2006).

Estes fatores contribuem também para o acúmulo do lixo tecnológico, pois como foi exposto, em alguns casos a compra de um novo computador é mais vantajosa do que a atualização com novas peças (PARAÍSO, SOARES e ALMEIDA, 2009).

A segunda questão abordou qual a periodicidade em que há renovação dos equipamentos de informática. Em todas as organizações os respondentes observaram que não há uma periodicidade específica. Conforme o respondente OP1, a periodicidade depende da demanda e da disponibilidade da chegada de novos equipamentos. OP2 observou que depende da demanda de sistemas operacionais. OP3 a periodicidade depende da situação em que o equipamento está inserido. OP4 ressaltou que além de depender da situação em que o equipamento está inserido, ele é usado até o seu limite de vida útil. Para OP5 a periodicidade é bem variável, pois os equipamentos são utilizados até não haver mais recursos para o equipamento.

O fato dos equipamentos de informática serem bens duráveis compostos de vários componentes com diferentes durações e que podem ser trocados e

reaproveitados durante sua vida útil (LEITE, 2009), explica o fato de não ocorrer uma periodicidade específica para renovação de equipamentos de informática das organizações investigadas.

A terceira questão se referiu ao que é feito com os aparelhos que foram substituídos. Todos os respondentes souberam responder sobre os primeiros cuidados com estes aparelhos, porém a grande maioria não tem acesso à informação do destino final dos mesmos.

Na OP1 os aparelhos retornam para Central de Informática localizada em outra cidade. Para os respondentes OP2 e OP5 os equipamentos substituídos têm o mesmo tratamento, por se tratarem de organizações públicas municipais, os aparelhos são enviados e reavaliados no setor Patrimônio Público Municipal. Ao entrar em contato com o Setor de Patrimônio foi informado que os aparelhos considerados sucatas são armazenados em depósito na cidade para posterior venda a empresa especializada. Na OP3 é necessário abrir um processo junto a Coordenadoria da Educação da Região, que após reavaliação e deferido o processo, dá baixa no patrimônio e este retorna para organização dar um destino, que geralmente é a doação. Na OP4 os equipamentos são desmontados e ocorre a separação dos materiais que depois são recolhidos pela empresa de reciclagem que atende a organização.

Uma das premissas da atividade de logística reversa é que se devem estabelecer canais de comunicação entre empresas e usuários, fazendo com que tenham acesso as informações sobre o destino final de seus equipamentos (VIEIRA, SOARES e SOARES, 2009). Com exceção de OP3 e OP4 o restante dos respondentes não tem acesso ao que é feito com seus equipamentos após serem encaminhados para outros setores, inclusive OP3 e OP4 não tem acesso à destinação final dada por seus receptores. Esse fato leva a crer que as organizações investigadas não fazem uso da atividade de logística reversa.

Na quarta questão, indagou-se aos entrevistados quais os principais componentes de informática descartados pelo estabelecimento. Na OP1 frequentemente são descartados teclados, mas anualmente se nota também a presença de monitores e CPUs. Na OP2 os principais componentes descartados são fontes de computadores, que são componentes da CPU, porém os outros componentes da CPU seguem sendo úteis para a organização. Na OP3 os principais componentes descartados são CPU e impressoras. Em OP4 os principais componentes descartados são placa

mãe e HD, que são componentes da CPU, porém os outros componentes da CPU seguem sendo úteis para a organização. Na OP5 os principais componentes descartados são monitores e CPU.

A quinta questão tratou sobre qual o setor ou quem é responsável pela gestão de resíduos eletroeletrônicos na organização.

O Quadro 3 elucida as informações referentes ao setor responsável pela gestão de resíduos eletroeletrônicos na organização.

**Quadro 3. Setores responsáveis pela gestão de resíduos eletroeletrônicos**

| Entrevistado | Setor responsável pela gestão de resíduos eletroeletrônicos |
|--------------|---|
| OP1          | Setor de Tecnologia Informação e Comunicação - STIC         |
| OP2          | Setor do Patrimônio Público Municipal                       |
| OP3          | Setor Financeiro  |
| OP4          | Gestora Ambiental   |
| OP5          | Direção   |

Fonte: Autores, 2015.

Conforme o Quadro 3, todas as organizações possuem um setor ou um responsável pela gestão de resíduos eletroeletrônicos. Porém na OP3 o respondente esclareceu que não há um setor responsável pela gestão, o setor informado, que foi o financeiro, é responsável pelos trâmites desta gestão.

A existência de equipamentos eletroeletrônicos patrimoniados e se isto seria um empecilho para a adoção da logística reversa destes equipamentos foi à temática abordada na sexta questão. Em todas as organizações investigadas os equipamentos eletroeletrônicos são patrimoniados, porém, na OP1 há uma ressalva quanto aos teclados e mouses que não são patrimoniados. Na OP5 todos os equipamentos são patrimoniados inclusive os adquiridos com recursos próprios da organização.

Para OP1 a logística reversa poderia ser adotada, pois há a possibilidade de se dar a baixa no patrimônio. Para OP2 a adoção poderia ser realizada, visto que o setor de patrimônio é que decide o que será feito com os equipamentos. Para OP3 a adoção após a baixa do patrimônio se torna onerosa para a organização, é mais viável antes da baixa, junto aos equipamentos de outras organizações subordinadas a Coordenadoria de Educação.

Para OP4 a adoção não seria um empecilho desde que houvesse o recolhimento por parte do fabricante, pois é um processo oneroso para organização. Para OP5 a adoção da prática diretamente pela organização não é possível, pois é obrigatório o envio ao patrimônio, porém, nada interferiria do Patrimônio aderir à logística reversa desses equipamentos.

Nota-se que a interferência dos bens patrimoniados na logística reversa é positiva somente se fosse praticada diretamente pela organização investigada, mas negativa se a atividade for adotada pelos setores os quais os equipamentos são encaminhados.

Na sétima questão foi perguntando aos respondentes a quantidade de materiais eletroeletrônicos que são descartados anualmente pela organização. Nesta questão nenhum dos respondentes soube informar a quantidade exata, porém os respondentes OP2, OP3 e OP4 informaram estimativas em relação aos anos anteriores. Já os respondentes OP1 e OP5 não tinham a informação.



Na OP2 estima-se que foram vendidos em torno de 8 toneladas de lixo eletrônico porém não souberam informar de quanto tempo era o acúmulo vendido. OP3 informou que anualmente são poucos equipamentos descartados, em torno de 10 equipamentos, porém a quantidade varia conforme as evoluções tecnológicas e o uso. OP4 estima que são descartados em torno de 40 a 45 equipamentos completos anualmente.

A oitava questão se referiu ao quesito se a organização antes de descartar os materiais eletroeletrônicos de informática realiza alguma seleção de materiais que podem ser reaproveitados e como é realizado o reaproveitamento desses materiais. Como já visto anteriormente os produtos eletrônicos, podem ser recuperados de diversas formas como com a utilização de componentes para consertos e reparos (LAVEZ, SOUZA e LEITE, 2011).

Todos os respondentes informaram que há seleção de materiais, antes do descarte, que podem ser reaproveitados.

Na OP1 os equipamentos são reaproveitados onde haja falta do equipamento até a data de envio, pois esses equipamentos após a solicitação de um novo têm data certa para o envio ao Centro de Informática. Na OP2 procura-se reaproveitar o máximo de equipamentos, inclusive realizando o reaproveitamento de peças. Na OP3, o reaproveitamento é realizado através de doações dos equipamentos que perderam a utilidade para a organização. Na OP4 sempre que houver benefício econômico no reaproveitamento de materiais eles serão utilizados em outros equipamentos. Na OP5 os equipamentos são reaproveitados até o fim de sua vida útil.

A nona questão referiu-se ao conhecimento dos respondentes sobre as conseqüências da destinação inadequada do lixo eletrônico e seus danos a saúde e ao ambiente, devido à presença de metais pesados e qual seria a melhor solução para o seu descarte. Todos os respondentes afirmaram que tinham conhecimento dos riscos desses danos e opinaram sobre a melhor solução.

OP1 considera como melhor solução para o descarte a logística reversa direto ao fabricante, pois somente o fabricante tem informações sobre os materiais utilizados na produção do produto. OP2 julga como a melhor solução, o envio para empresa especializada. OP3 considera que a melhor seria haver no município um posto de coleta para retorno dos equipamentos ao fabricante ou envio para empresa especializada. Para OP4 a melhor solução seria o recolhimento dos equipamentos pelo próprio fabricante. OP5 reconhece que a melhor solução é o retorno ao próprio fabricante, ou seja, a logística reversa.

De acordo com Robinson (2009), existem poucas informações acerca dos efeitos do descarte incorreto de lixo eletrônico. Nota-se que todas as soluções expostas pelos respondentes para o lixo eletrônico convergem para a logística reversa.

Na décima questão foi perguntado os respondentes se sabiam que, com a destinação inadequada desses materiais, perdem-se materiais de valor agregado, passíveis de reúso e reciclagem. Todos os respondentes afirmaram que concordam que com a destinação inadequada desses materiais perdem-se materiais com alto valor agregado, além de materiais passíveis de reúso e reciclagem. OP2 ainda enfatizou que por essa razão e para evitar a aquisição desnecessária, a organização procura reutilizar o máximo possível de componentes. OP3 ressalva que com a doação é realizado o reúso desses materiais. OP4 revela que em alguns casos, porém o custo não compensa o reúso, a reciclagem e até mesmo o reaproveitamento.

Na décima primeira questão foi perguntado aos respondentes se a organização a que pertencem já encaminhou/encaminha para um ponto de coleta de logística reversa, os equipamentos que deixaram de ser utilizados.

O Quadro 4 sintetiza as informações referentes ao envio dos equipamentos da organização para pontos de coletas de logística reversa.

**Quadro 4. Envio dos equipamentos para pontos de coleta.**

| Entrevistado | Organização já encaminhou/encaminha para ponto de coleta |
|--------------|--|
| OP1          | Sim, encaminha para o Centro de Informática.             |
| OP2          | Sim, encaminha para o Setor de Patrimônio.               |
| OP3          | Não.   |
| OP4          | Sim, encaminha para empresa de reciclagem.               |
| OP5          | Sim, encaminha para o Setor de Patrimônio.               |

Fonte: Autores, 2015.

Conforme o Quadro 4, apesar da maioria dos respondentes afirmarem que encaminharam para um ponto de coleta de logística reversa os equipamentos que deixaram de ser utilizados, nota-se que o local para onde são encaminhados não são considerados pontos de coleta de logística reversa. Conforme revelado anteriormente, nenhum respondente soube informar o destino final destes equipamentos, ou seja, há um desconhecimento dos entrevistados sobre a efetiva realização da logística reversa.

Na última questão, os respondentes opinaram sobre os entraves da implantação da logística reversa de produtos eletrônicos na organização a que pertencem.

OP1 e OP2 reconhecem que há entraves para a logística reversa na organização. OP3 considera que um dos entraves seria o alto custo de transporte. Por isso, considera importante a atuação do governo, no caso municipal, para a implantação de postos de coletas coletivos e envio coletivo dos materiais. OP4 julga como principais entraves os custos elevados da atividade e a falta de coleta coletiva ou pelo fabricante que tornasse a atividade menos onerosa para organização. OP5 considera como principal entrave a falta de recursos para este fim e a falta de autonomia para a organização dar a destinação aos equipamentos.

Os achados desta pesquisa corroboram com os resultados encontrados por Lavez, Souza e Leite (2011); Vieira, Soares e Soares (2009) e Santos e Silva (2011) que revelam que as dificuldades para implantação da logística reversa são devido à coleta pulverizada, aos altos custos de implantação (principalmente com a coleta e transporte desses resíduos) e a falta de orientações e apoio do poder público.

Como aspectos que podem auxiliar a difundir a prática da logística reversa nas organizações estão a

atuação do poder público através da colocação de pontos de coletas coletivos e ações que tornem a atividade menos onerosa e mais viável para as organizações, pois embora não pratiquem efetivamente a logística reversa nota-se que há uma preocupação dos respondentes com a disposição final do lixo eletrônico e um reconhecimento de que a logística reversa é a principal solução para a disposição adequada desses resíduos.

Por fim, conforme a classificação proposta por Leite (2009) as organizações investigadas que encaminham os equipamentos eletrônicos descartados, mas que ainda funcionam, para doação, reúso de equipamentos e peças e/ou reciclagem, praticam subsistemas reversos de pós-consumo.

## 5 Conclusões

O lixo eletrônico é um problema emergente que necessita de solução adequada para garantir a qualidade de vida no ambiente para as gerações presentes e futuras.

Constatou-se que apesar de haver o reconhecimento da necessidade de logística reversa dos equipamentos eletroeletrônicos, esse procedimento não é realizado pelas organizações públicas investigadas. O principal empecilho para a adoção da logística reversa destes equipamentos seria a falta de coleta coletiva desses materiais para posterior envio aos fabricantes. Esta atividade poderia ser realizada por uma iniciativa do poder público, o que facilitaria o desenvolvimento da atividade.

Verificou-se a necessidade de intensificação da divulgação e incentivo para a adoção da logística reversa, tanto por fabricantes, como por agentes governamentais. Isso seria necessário, pois há pouco conhecimento sobre a logística reversa. Por outro lado, há um interesse dos

gestores das organizações em solucionar a problemática da destinação desses resíduos eletrônicos.

Sugere-se, para futuros trabalhos, a abrangência de um maior número de organizações públicas e, também, a investigação de organizações similares em diferentes regiões de atuação.

## Referências

- BARTHOLOMEU D. B, FILHO J. V. C. 2011. *Logística Ambiental de Resíduos Sólidos*. 1 ed., São Paulo, Atlas, 264 p.
- BRASIL. 2010. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em: 11/03/ 2015.
- FARO, O.; CALIA, R. C.; PAVAN, V. H. G. 2012. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre a coleta do e-lixo em uma importante universidade brasileira. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 6(3): 1-12.
- GUANABARA, D. 2010. Um breve olhar jurídico sobre responsabilidade compartilhada e logística reversa dos resíduos de equipamentos eletro-eletrônicos. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/blog/um-breve-olhar-juridico-sobre-responsabilidade-compartilhada-e-logistica-reversa-dos-residuos-d>. Acesso em 12/03/2015.
- LAVEZ, N.; SOUZA V. M. DE.; LEITE, P. R. 2011. O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – Um estudo no setor de computadores. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 5(1):15-32.
- LEITE, P. R. 2009. *Logística Reversa: meio ambiente e competitividade*. 2 ed., São Paulo, Pearson Pretince Hall, 256 p.
- PARAÍSO, M. R. A.; SOARES, T. O. R.; ALMEIDA, L. A. 2009. Desafios e práticas para a inserção da tecnologia da informação verde nas empresas baianas: um estudo sob a perspectiva dos profissionais de tecnologia da informação. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3(3):85-101.
- PEREIRA, A. L.; BOECHAT, C. B.; TADEU H. F. B.; SILVA J. T. M.; CAMPOS P. M. S. 2011. *Logística Reversa e sustentabilidade*. 1 ed., São Paulo, Cengage Learning, 211 p.
- PLAMBECK, E.,L.; WANG, G. 2009. Effects of E-Waste Regulation on New Product Introduction. *Management Science*, 55(3):333-347.
- PRINCE & COOKE. 2006. Estudio Final sobre PC's en LAC. Disponível em <[http://www.residuos electronicos.net/archivos/investigaciones/Prince\\_informe\\_final\\_pc\\_lac29\\_diciembre\\_2006.pdf](http://www.residuos electronicos.net/archivos/investigaciones/Prince_informe_final_pc_lac29_diciembre_2006.pdf)> Acesso em 12 mar. 2015.
- ROBINSON, B.H. 2009. E-Waste: An assessment of global production and environmental impacts. *Science of the Total Environment*, 408(2):183–191.
- RODRIGUES, A. C. 2007. *Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil*. Santa Bárbara d'Oeste, SP. Dissertação (Mestrado). Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, 301 p. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/aluno/visualiza.php?cod=299>> Acesso em 16 mar. 2015.
- RODRIGUES, A. C.; VILELA, R. A. G.; FIGUEIREDO, P. J. M. 2006. El Crecimiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso: el impacto ambiental que representan. *Revista AIDIS de Ingeniería Y Ciencias Ambientales: Investigación, desarrollo Y práctica*, 1: 01-12. Disponível em: <<http://www.journals.unam.mx/index.php/aidis/article/view/14414>> Acesso em: 12 mar. 2015.
- SANTOS, C. A. F. Dos.; SILVA T. N. da. 2011. Descompasso entre a Consciência Ambiental e a Atitude no Ato de Descartar Lixo Eletrônico: A Perspectiva do Usuário Residencial e de uma Empresa Coletora. In: ENCONTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓSGRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO – ANPAD, XXXV, Rio de Janeiro, 2011. *Anais...* Rio de Janeiro, EnANPAD, p. 1 – 17.
- UNIÃO EUROPÉIA. 2002. Directiva 2002/96/EC do Parlamento Europeu e do Conselho Relativa aos Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE). Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:32002L0096&from=EN>>. Acesso em 12 mar. 2015
- VIEIRA, K. N., SOARES, T. O. R., SOARES, L. R. 2009. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3(3):120-136.
- VIRGENS, T. A. N. 2009. *Contribuições para a gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: ênfase nos resíduos pós-consumo de computadores*. Salvador, BA. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal da Bahia, 197 p. Disponível em: <<http://www.meau.ufba.br/site/node/1040>> Acesso em 12 mar. 2015.
- WIDMER, R.; KRAPP, H. O.; KHETRIWAL, D. S.; SCHNELLMANN, M.; BONI, H. 2005. Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, 25(5):436-458.