

III-256 - RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: DIAGNÓSTICO DO FLUXO DE GERAÇÃO E DESCARTE NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA (ES)

Jacqueline R. Bringhenti⁽¹⁾

Engenheira Civil, Mestre e Doutora em Saúde Pública; Professora do Curso Superior de Tecnologia em Saneamento Ambiental e Pesquisadora do Grupo de Estudos em Modelagem Ambiental (GEMA) do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Riscieri Nunes Moscon

Graduando do curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes).

Endereço⁽¹⁾: Av. Vitória, 1729 - Jucutuquara – Vitória - ES - CEP: 29040780 - País - Tel: +55 (27) 3331-2237 - e-mail: jaquelineb@ifes.edu.br

RESUMO

O acelerado consumo de produtos eletroeletrônicos como celulares; computadores e impressoras potencializam um significativo problema ambiental: o manejo e controle dos volumes de aparatos e componentes obsoletos, conhecidos como resíduos eletroeletrônicos. Neste contexto foi realizado o diagnóstico do fluxo de geração e descarte do lixo tecnológico no município de Vitória - ES e a proposição de ações para o seu gerenciamento no âmbito municipal. A pesquisa focou os computadores e seus componentes, por ser um equipamento com consumo crescente, muito utilizado no dia a dia da sociedade moderna e com vida útil relativamente curta. Como etapa metodológica foi elaborado um instrumento de pesquisa com perguntas na sua maioria objetivas, aplicado a 31 estabelecimentos de assistência técnica do município. Os dados obtidos embasaram os resultados e conclusões amparados pela revisão bibliográfica e pesquisa documental. Verificou-se que 16,1% dos estabelecimentos pesquisados ofereciam aos clientes a possibilidade de recebimento de equipamentos eletroeletrônicos fora de uso. Em sua maioria o retorno é de componentes, tais como: HD's, placas mãe, fontes, memórias e periféricos. E a partir da análise de resultados, avalia-se que é necessária a adoção de melhorias no gerenciamento do resíduo tecnológico, não só da capital, mas de todo o estado, promovendo mudanças desde a conscientização da população a destinação adequada do lixo tecnológico.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos eletroeletrônicos, logística reversa, reciclagem, sustentabilidade e gerenciamento.

INTRODUÇÃO

Com os avanços tecnológicos, o perfil dos resíduos sólidos urbano vem sofrendo alterações do ponto de vista qualitativo e quantitativo. É cada vez mais marcante a presença dos chamados "resíduos eletroeletrônicos". Dentre eles destacam-se: lâmpadas, produtos eletroeletrônicos (eletrodomésticos, telefones celulares, computadores, impressoras, fotocopiadoras, etc) e pilhas e baterias.

Relatório da ONU de 2009 classificou o Brasil como o maior produtor de lixo eletrônico entre os países emergentes. Com uma média de meio quilo por habitante por ano. Número acima dos chineses e indianos, com 250g e 100g, respectivamente (UNEP, 2009).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos aprovada em 2010, traz inovações como o conceito de responsabilidade compartilhada em relação à destinação de resíduos, integrando a cadeia produtiva aos serviços de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, pelo ciclo de vida completo dos produtos, que vai desde a obtenção de matérias-primas e insumos, passando pelo processo produtivo, pelo consumo até a disposição final. (BRASIL, 2010).

Neste contexto insere-se a problemática da destinação final do lixo tecnológico, uma vez que a curta vida útil dos equipamentos eletrônicos, atribuída ao consumismo da sociedade moderna associada à obsolescência programada, e resulta em crescentes montanhas de resíduos.

O objetivo do trabalho foi diagnosticar o fluxo de geração e descarte de equipamentos de informática inservíveis no município de Vitória, no Estado do Espírito Santo.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas metodológicas, sendo a primeira referente à definição da estratégia e instrumentos de coleta de dados (E1), a segunda referente à coleta, sistematização e avaliação de dados (E2) e a terceira para a proposição de ações para o adequado gerenciamento dos resíduos tecnológicos (E3).

DEFINIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Vitória foi escolhido por ser a capital do Estado do Espírito Santo, que concentra o maior número de empresas de venda e assistência técnica de computadores.

O objeto de estudo para realização do diagnóstico da geração de lixo tecnológico no município de Vitória foram os computadores, sendo este equipamento escolhido por ser volumoso, ter vida útil relativamente curta, ser considerado objeto de primeira necessidade para empresas, escolas e residências e ter previsão de aumento de consumo no país nos próximos anos.

REVISÃO DAE LITERATURA E PESQUISA DOCUMENTAL

A pesquisa bibliográfica foi realizada em diversas fontes de informações técnicas e científicas como sites da internet, portal de periódicos CAPES, entre outros. Já a documental envolveu levantamento de dados junto ao órgão ambiental e prefeitura local.

INSTRUMENTO DE PESQUISA E SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS

Para atender ao objetivo de identificar o fluxo de descarte dos computadores inservíveis no município de Vitória (ES) foi elaborado um instrumento de pesquisa, com perguntas na sua maioria objetivas a ser aplicado junto às assistências técnicas para colher dados e opiniões sobre o tema (E1). As perguntas contemplavam aspectos referentes aos serviços prestados pela empresa, participação social, interface com órgãos públicos setoriais e destinação final, existindo a possibilidade do entrevistado fazer comentários adicionais ao final.

Foi levantada uma listagem de assistências técnicas de computadores a partir do portal TeleListas disponível na rede mundial de computadores. Nessa relação, foram selecionados 31 estabelecimentos de assistência técnica de computadores situados no município de Vitória (ES), de um total de 65 comércios/assistências existentes adotando-se como critérios a sua distribuição geográfica (E1).

Na etapa subsequente, realizou-se um diagnóstico do fluxo do descarte do lixo eletrônico no município de Vitória, a partir de aplicações de um questionário (E2) e de contato com o órgão responsável pelo sistema de limpeza pública local. Na etapa final, as informações colhidas nas visitas de campo e instituições foram associadas aos dados da revisão bibliográfica, sendo ambos utilizados como base para o diagnóstico sobre a situação do descarte do lixo tecnológico no município. Após o levantamento da situação do lixo eletrônico, foram propostas ações de gerenciamento no município (E3).

RESULTADOS

A partir do estudo bibliográfico foi possível verificar o impacto que o lixo eletrônico causa no meio ambiente e a falta de percepção deste problema por parte dos responsáveis pela geração dos mesmos.

Durante o levantamento de dados de campo enfrentou-se situações como estabelecimentos desativados, endereços incorretos, proprietários e funcionários com receio de fornecer dados.

A aplicação dos questionários permitiu verificar que 90,3 % das empresas entrevistadas realizavam os serviços de comércio e assistência técnica de computadores, sendo que dentre elas 16,1 % declararam recolher algum tipo de eletrônico descartado como HD's, placas mãe, fontes, memórias e periféricos.

Para as empresas que recolhiam algum tipo de eletrônico inservível, foi perguntado sobre a divulgação para os clientes sobre o serviço prestado, tendo-se encontrado um resultado de 40,0 % dos estabelecimentos que afirmaram repassar informações para seus clientes.

Ainda como parte do roteiro de entrevistas foi perguntada sobre a existência de estímulos à participação da população em termos do descarte consciente de equipamentos de informática obsoletos. A totalidade dos entrevistados declarou não existir ações por parte das empresas para incrementar a participação social. A mesma situação se repetiu em relação a iniciativas por parte do poder público, especialmente do órgão ambiental, 100% dos entrevistados responderam que não tinham conhecimento de ações de tal natureza.

Quanto ao destino dado aos resíduos recolhidos, cerca de 60 % das empresas informou que retornam ao próprio fabricante as partes ou todos os eletrônicos descartados, o que foi considerado positivo em face da problemática do descarte incorreto destes inservíveis no ambiente.

Ao final, com base nos dados de campo e da literatura, foi possível elaborar fluxo descrevendo as diversas possibilidades de descarte dos resíduos eletroeletrônicos no Brasil (fig. 01) e comparar com a situação do município de Vitória (ES) conforme segue no quadro 1 abaixo.

Quadro 1 – Análise dos principais pontos críticos em relação ao manejo de resíduos eletroeletrônicos para o município de Vitória.

Principais pontos críticos	Análise para o município de Vitória		
	Ponto Crítico		Observações
	identificado	não identificado	
1. Falta divulgação, informação, conscientização e educação da população consumidora quanto ao descarte consciente de eletroeletrônicos fora de uso.	X		
2. Falta de informação, conscientização e educação dos estabelecimentos comerciais e de serviços visando difundir conceitos e o mecanismo de logística reversa.	X		
3. Falta de serviço sistema de coleta de resíduos eletroeletrônicos.		X	Existe o serviço de coleta de volumosos (PAPAMÔVEIS) que também recolhe eletroeletrônicos fora de uso.
4. Dificuldades para implementação de coleta seletiva diferenciada, devido aos inúmeros tipo e marcas existentes no mercado;	X		
5. Inexistência de base legal e ações para obter apoio financeiro dos fabricantes para o adequado gerenciamento desses resíduos,	X		As ações para o gerenciamento adequado são executadas em outros países quando exigido.
7. Falta de infra-estrutura para reciclagem de eletroeletrônicos como Centros de triagem, desmontagem e condicionamento.	X		

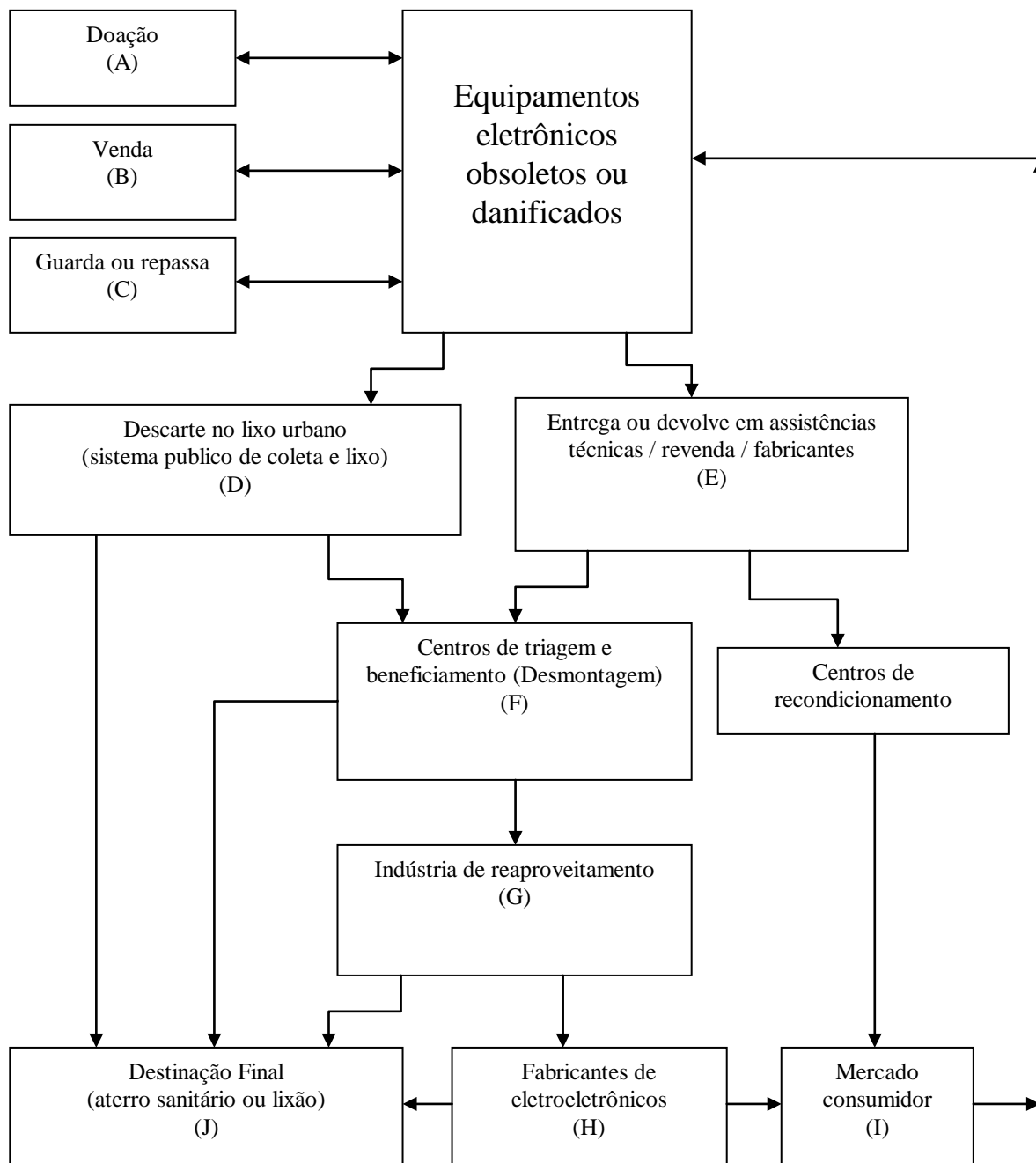


FIGURA 01: Fluxo geral do descarte dos equipamentos eletrônicos – equipamentos de informática.

As etapas envolvidas no descarte dos resíduos tecnológicos apresentadas na figura 01 estão descritas a seguir:

(A) Doação

Parte dos eletroeletrônicos obsoletos é doada a organizações filantrópicas que aceitam todos os tipos de eletrônicos usados, desde computadores e cartuchos de tinta vazios até televisores, videogames, celulares e placas para computador.

É assim em instituições como: Casas André Luiz, AACD, Apae, Casa Hope e Exército da Salvação, Comitê para a Democratização da Informática (CDI), entre outras, que possuem bazares permanentes onde os equipamentos doados são vendidos e têm a renda revertida para projetos sociais. E um dos pontos positivos destes bazares é o acesso à compra dos equipamentos a preço mais acessíveis a população de baixa renda. (Martins, 2005).

Outra forma de doar o equipamento antigo com finalidades sociais é entregar os eletrônicos fora de uso a organizações que fomentam a inclusão digital.

(B) Venda

A venda dos equipamentos obsoletos é uma importante ferramenta para a diminuição da geração dos resíduos tecnológicos.

Existem empresas que aceitam o computador velho como parte na compra de um novo. Os micros usados são recondicionados e vendidos. Para deixar o micro usado com cara de novo, a empresa faz uma limpeza e pintura na máquina. Eventualmente faz a substituição do HD e memória RAM. Depois, o PC é formatado e ganha novos softwares.

(C) Guarda ou repassam os eletrônicos

Uma parcela dos equipamentos eletroeletrônicos fora de uso são guardados ou repassados para crianças brincarem. Existindo também a possibilidade de doar os equipamentos diretamente para pessoas de menor poder aquisitivo utilizarem.

(D) Sistema público de coleta

A Limpeza Pública participa da etapa de coleta no ciclo do resíduo eletroeletrônico, recebendo equipamentos dos consumidores, e, também, de catadores de recicláveis, centros de recondicionamento e assistências técnicas. Após a coleta, este agente encaminha o material para a disposição final.

(E) Assistências técnicas

A assistência técnica recebe equipamentos defeituosos dos agentes consumidores e restaura suas funções a partir de consertos e trocas de peças. O material defeituoso ou inutilizado é encaminhado, então, para centro de triagem ou centro de recondicionamento.

(F) Centros de triagem

Os Catadores de Materiais Recicláveis desempenham funções em duas diferentes etapas do ciclo de do resíduo eletroeletrônico: na coleta e na recuperação do material reciclável. Eles coletam materiais provenientes dos agentes consumidores e assistência técnicas, encaminhando-os, para o reprocessamento ou destinação final.

Por meio de entrevistas, Franco (2008) concluiu que a quantidade de material eletroeletrônico recebido por este agente é variável, sendo que em sua maioria são obtidos por doações de empresas, coleta porta a porta, coleta seletiva do município e doações particulares diretamente às cooperativas. Após recebimento, os catadores verificam o funcionamento do equipamento, doando os que funcionam para cooperativas, e desmontando e separando as peças por tipo de material quando não funcionam, para posterior venda.

(G) Indústria de reprocessamento

As indústrias de reciclagem recebem peças dos catadores de recicláveis e sucateiros para a montagem de novos equipamentos, que retornarão ao mercado consumidor. O material não aproveitado é encaminhado como rejeito para a disposição final.

(H) Fabricantes de equipamentos eletroeletrônicos

Estes agentes atuam no início do ciclo do resíduo eletroeletrônico, a partir da fabricação e distribuição dos equipamentos. Desta forma, são os produtores e distribuidores que possibilitam o consumo destes equipamentos pelos agentes consumidores (Residências, Empresas Públicas e Empresas Privadas).

(I) Mercado consumidor

O mercado consumidor configura-se através da pessoa física ou jurídica que adquire o equipamento eletroeletrônico para utilização.

(J) Destinação final

Estes agentes atuam no ciclo dos resíduos tecnológicos como locais de disposição final para os resíduos gerados. Desta forma, eles receberão materiais da limpeza pública, de centros de triagem e das empresas de recuperação e reciclagem. O local de disposição final será definido de acordo com as possibilidades e necessidades de cada região ou município.

Com base em todas as informações levantadas foram propostas diretrizes visando contribuir para a melhoria do sistema de gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no município avaliado, que poderão servir de referência para outras cidades com características semelhantes.

DIRETRIZES PARA A MELHORIA DAS POLÍTICAS PÚBLICAS

Com base em todas as informações apresentadas no presente trabalho, algumas ações são propostas, buscando-se a melhoria do sistema de gerenciamento, desde a conscientização até a destinação. Propõe-se:

1. Promover ações de sensibilização e educação dos diversos atores sociais envolvidos no processo;
2. Estimular a adoção de práticas como melhorias do desempenho dos computadores, o conhecido “upgrade”, promovendo o menor descarte destes equipamentos;
3. Incentivar a logística reversa, reutilização, reciclagem dos resíduos eletrônicos;
4. Promover o tratamento e destinação final adequados para os resíduos eletrônicos não reaproveitáveis;
5. Fomentar a realização de pesquisas mais aprofundadas sobre os impactos/efeitos que esses dispositivos podem causar ao ambiente e à saúde;
6. Instituir um dia anual de mobilização da sociedade para a problemática do descarte de resíduos especiais, através da divulgação da legislação, campanha de conscientização, palestras, folder informativo sobre a periculosidade dos mesmos;
7. Oferecer incentivos fiscais às indústrias que fabricam produtos reutilizáveis;
8. Desenvolver embalagens e produtos que contemplem informações suficientes a respeito de periculosidade, composição e descarte adequado de computadores;
9. Ampliar e divulgar a rede de coleta de eletroeletrônicos;
10. Fiscalizar as empresas, para verificar o atendimento a política nacional e estadual de resíduos sólidos.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

O adequado manejo dos resíduos de informática inservível deve envolver os diversos segmentos da sociedade como o poder público, as empresas e a sociedade civil dentro do contexto de responsabilidade compartilhada preconizado na Política Nacional de resíduos.

A partir da análise do fluxo de geração e descarte dos equipamentos de informática inservíveis no município de Vitória, observou-se que apesar do município possuir um sistema de limpeza pública bem estruturado a questão ainda não recebeu a devida atenção. A existência de canais de escoamento de equipamentos eletroeletrônicos bem estruturados e divulgados contribuiria para o desvio de tais resíduos do aterro sanitário e um maior potencial de reutilização e reciclagem.

A recém aprovada Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) contribuirá para o melhor gerenciamento destes resíduos, pois incorpora conceitos modernos e indutores como responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e logística reversa, que pressupõem o envolvimento dos gestores públicos, empresas privadas e a sociedade civil organizada.

A análise geral dos dados inseridos neste trabalho permitiu a avaliação do fluxo de descarte de computadores usados no município de Vitória (ES) e a sugestão de proposta de ações de melhoria do gerenciamento dos resíduos tecnológicas visando à minimização do descarte inadequado dos mesmos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dá outras providências. Disponível em: < [Http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)> Acesso em: 18 agosto 2010.
2. FRANCO, R.G.F.. **Protocolo de Referência para Gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Domésticos para o Município de Belo Horizonte**. Dissertação – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG. Belo Horizonte. 2008. 162p.
3. MARTINS R. **Final feliz para eletrônicos usados**. 2005. Disponível em <http://www.link.estadao.com.br/index.cfm?id_conteudo=5965>. Acesso em 08 de março de 2007.
4. UNEP. **Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies RECYCLING – FROM E-WASTE TO RESOURCES**. UNEP; 2009. Disponível em: < http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf > Acesso em: 18 janeiro 2011.