

LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM FRUTAL-MG

Adriano Reis de Paula e Silva

Professor da Universidade do Estado de Minas Gerais - Campus Frutal
prof.eng_adrianoreis@yahoo.com.br

Geisiane Rodrigues dos Santos

Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais - Campus Frutal
geisiane@uemg.br

Vitor Ribeiro Filho

Professor da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Santa Mônica
vitor.f@terra.com.br

Luana Rodrigues Pimentel

Graduanda da Universidade do Estado de Minas Gerais - Campus Frutal
luana-rodrigues@hotmail.com

RESUMO

O conceito de logística reversa ganha cada vez mais importância como uma ferramenta empresarial, para que as organizações gerenciem todo o ciclo de vida de seus produtos, atendendo a exigências legais, governamentais e dos consumidores. Este artigo tem como objetivo averiguar a compreensão do conceito de logística reversa entre os empresários do comércio varejista de informática em Frutal-MG, bem como a visão e a atuação governamental para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos. A partir das entrevistas e, sobretudo dos trabalhos de campo conclui-se que há a ausência de infraestrutura logística entre as empresas do setor e também no âmbito do poder público. Em relação à destinação final dos resíduos, uma parte vai para o mercado secundário, portanto é (re)aproveitada. Contudo, aqueles resíduos que não tem (re)aproveitamento, geralmente, são descartados no lixo comum. Contudo, novas perspectivas surgem, uma vez que a Prefeitura Municipal de Frutal, em parceria com a Universidade do Estado de Minas Gerais e a Fundação Unesco-HidroEX, está implantando o posto de recebimento para tratamentos e destinação correta dos resíduos de informática.

Palavras-chave: Resíduos eletroeletrônicos; Logística reversa; Frutal-MG.

LOGISTICS REVERSE IN WASTE ELECTRONICS FRUTAL- MG

ABSTRACT

The reverse logistics concept has gained increasing importance as a business tool for organizations to manage the entire life cycle of their products, meeting the legal requirements, government and consumers. This article aims to investigate the understanding of the concept of reverse logistics between the entrepreneurs of the computer stores in Frutal-MG, as well as the vision and government action for the management of electronic waste. From the interviews, and above all the field work is concluded that there is a lack of logistics infrastructure between companies in the sector and also in the government. Regarding the disposal of waste, a part goes to the secondary market, so is reused. However, those residues that do not have reuse are generally discarded in the trash. However, new opportunities arise, since the Municipality of Frutal, in partnership with the University of Minas Gerais and the Unesco-HidroEX Foundation, is implementing the receiving center for treatment and proper disposal of computer waste.

Keywords: Electronic waste; Reverse logistics; Frutal-MG.

INTRODUÇÃO

É cada vez maior a rapidez de lançamento de novos produtos, a redução do ciclo de vida útil e mercadológico dos mesmos, o que implica no aumento da geração de resíduos (LEITE, 2009). Os resíduos podem ser classificados quanto à origem [domiciliar; comercial; público; hospitalar; agrícola etc], composição química [orgânico e inorgânico], presença de umidade [secos ou molhados] e toxicidade (TADEU et al., 2012). Em relação a este último critério, com base na periculosidade, isto é, de acordo com potencial de risco à saúde pública e ao meio ambiente que o resíduo pode oferecer em razão de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, a NBR 10004 classifica os resíduos em: a) resíduos classe I - Perigosos; b) resíduos classe II – Não perigosos; – resíduos classe II A – Não inertes; – resíduos classe II B – Inertes.

Os aparelhos eletroeletrônicos só são considerados resíduos, conforme ressalta a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2013), quando todas as alternativas de reparo e reuso são exauridas. Estes resíduos, além de conter materiais como plásticos, vidros, ferros e componentes eletrônicos, podem conter metais pesados, tais como alumínio, cádmio, cobre, chumbo, mercúrio, cromo, bário, dentre outros, podendo gerar contaminação quando descartados de forma irregular às pessoas e ao ambiente (DA SILVA; MARTINS; DE OLIVEIRA, 2007 apud ABDI, 2013, p. 18).

Devido a vários fatores, nomeadamente às questões governamentais e legais que impõem às empresas maiores responsabilidades com ambiente, sensibilidade ecológica dos consumidores, imagem diferenciada da empresa além do aumento do lucro, a logística reversa vem se destacando como uma ferramenta empresarial, para as organizações gerenciem todo o ciclo de vida de seus produtos, atendendo a tais exigências. Assim sendo, as empresas devem adotar práticas para que os produtos descartados sejam reintegrados ao ciclo produtivo, a fim de que as organizações possam reutilizá-los na produção de novas mercadorias a serem lançadas no mercado, de modo que se possam reduzir os impactos ambientais causados pela extração de bens naturais utilizáveis no processo de fabricação.

Diante do aumento do interesse pela integração dos sistemas logísticos, direto e reverso, especialmente no mercado de eletroeletrônicos, o gerenciamento integrado da logística, incluso o fluxo reverso do lixo de informática, tem atuado como uma ferramenta competitiva. Contudo, em muitos contextos ainda não é uma prática comum, em função de aspectos como baixo conhecimento dos empresários que também possuem pouco aparato para a realização da logística reversa, por parte das empresas fabricantes, e também do poder público, e especialmente da população.

A partir deste contexto, o presente artigo tem como objetivo identificar como é realizado o descarte dos resíduos de informática em Frutal-MG. Tem como objetivo também conhecer a visão e a atuação governamental para o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos. E também averiguar a compreensão dos conceitos de logística reversa entre os empresários do comércio varejista de informática. Assim, pesquisa se justifica por abordar a destinação dos resíduos eletroeletrônicos, que se tornaram comuns em todas as dimensões da vida cotidiana.

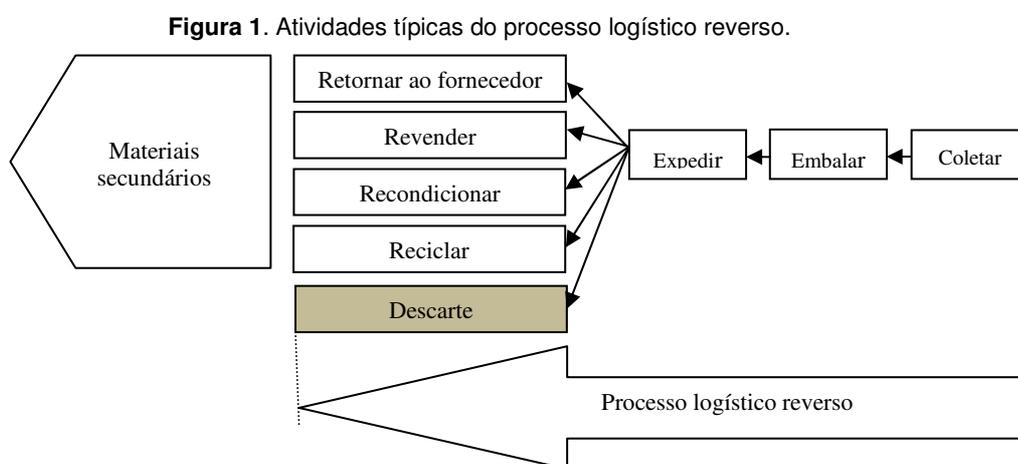
Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico sobre as questões que perpassam pela temática, a fim de buscar suporte teórico para a análise. A seguir foi desenvolvida a pesquisa quantitativa e qualitativa, na cidade de Frutal-MG, quanto à percepção do conceito da logística reversa no gerenciamento dos resíduos do setor de informática no comércio varejista. Foram entrevistados alguns importantes agentes sociais, como secretários municipais e professores pesquisadores a fim de compreender o atual processo de controle dos resíduos sólidos, sobretudo eletroeletrônicos, de Frutal-MG.

A LOGÍSTICA REVERSA E A INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS LOGÍSTICOS

Surgida na segunda metade do século XX, a lógica reversa pressupõe a volta do produto após seu ciclo de vida ao seu responsável, portanto pode ser entendida como um processo convergente. Ao contrário da logística direta, em que o produto chega a diferentes clientes, portanto diz respeito a um processo divergente (MIGUEZ, 2010). O autor ainda destaca que as diversas definições de logística reversa podem ser agrupadas em 03 grupos, a saber:

- i) Com ênfase no gerenciamento físico de produtos: consideram os processos das atividades logísticas, como: coleta, transporte, armazenamento e processamento dos produtos, no sentido do consumidor ao produtor;
- ii) Com ênfase no meio-ambiente: atividades logísticas, em sentido contrário, para cuidar da redução de fontes, reciclagem, redução, reuso de materiais e descarte de resíduos;
- iii) Com ênfase na visão geral do processo: processos de planejamento, operação e controle do fluxo e as informações logísticas, correspondentes ao retorno dos bens ao consumo ao ponto de origem no intuito de reagregar valor a eles ou descartá-los de forma apropriada.

Independente da perspectiva da definição eleita, o processo logístico reverso demanda coleta, tratamento e expedição do bem, que pode tomar diferentes caminhos, como: retorno ao fabricante, caso exista algum tipo de acordo; revenda, se ainda for possível a comercialização do bem; recondicionamento, quando houver justificativas econômicas; reciclagem, se o produto não puder ser recuperado; e caso o produto não se encaixar em nenhuma dessas variantes, o bem é descartado, conforme representado na figura 1.

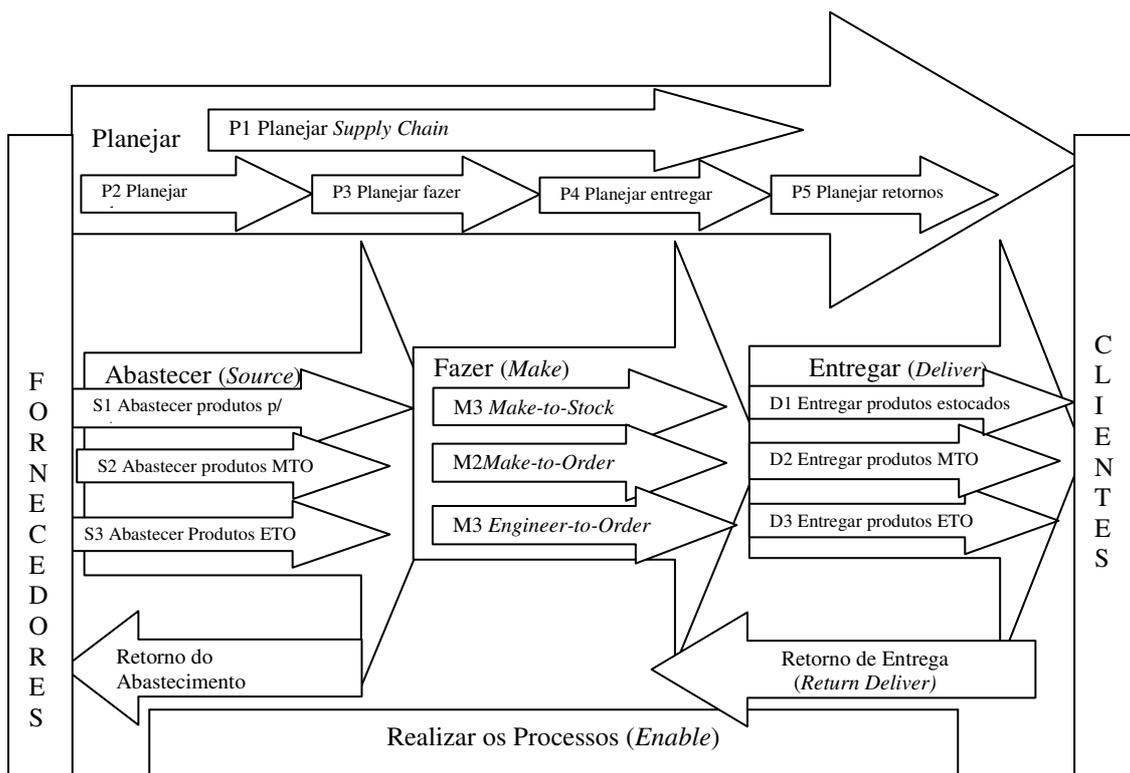


Fonte: Adaptado de Lacerda (2006, p.34).

Kumar e Male-Geant (2005 apud MIGUEZ, 2010, p. 10) descrevem o processo reverso dos produtos a partir dos seguintes processos: coleta - nesta etapa as empresa são responsáveis pelo retorno de seus produtos, seja por qualquer tipo de transporte, terceirizado ou próprio; inspeção/separação - fase em que os produtos são selecionados para reaproveitamento ou são descartados; reprocessamento - transformação dos produtos, para que sejam reutilizados em outros produtos; descarte - os produtos que não são reaproveitados, por motivos econômicos ou técnicos, são direcionados para incineração ou para aterros sanitários; e redistribuição - nesta etapa final, os produtos são encaminhados para o mercado como novos ou de segunda linha. Na visão de Prahinski e Kocabasoglu (2006 apud MIGUEZ, 2010, p. 11), o processo logístico reverso envolve as seguintes atividades: reuso, oriundo de venda imediata ou de reutilização do bem; *upgrade*, compreende na reforma e reparação do produto; recuperação, envolve o reaproveitamento e a reciclagem, seja do produto integral ou parcial; e gerenciamento dos resíduos, que compreende na incineração e descarte correto.

Com foco na logística direta e inversa, cuja integração das mesmas é cada vez mais importante à competitividade, destaca-se o modelo elaborado em 1996, por duas organizações privadas dos Estados Unidos da América - a *Pittiglio Rabin Todd & McGrath* e a *Advanced Manufacturing Research* - para que pudesse ser esboçado, exposto, analisado e aprimorado o desempenho do SCM (*Supply Chain Management*), denominado de *Supply-Chain Operations Reference Model* – SCOR. Modelo em que SCOR compreende cinco procedimentos de negócios: planejar, abastecer, produzir, entregar e retornar, conforme se pode observar na Figura 2. Todas as etapas encontradas em uma organização que produz para estoque (*make-to-stock* - MTS), produz sob encomenda (*make-to-order* - MTO) e projeta e produz sob encomenda (*engineering-to-order* - ETO) (PIRES, 2004).

Figura 2. Processos de negócios básicos do SCOR (*Supply-Chain Operations Reference*).



Fonte: Adaptado de Stephens (2001 apud PIRES, 2004, p. 94).

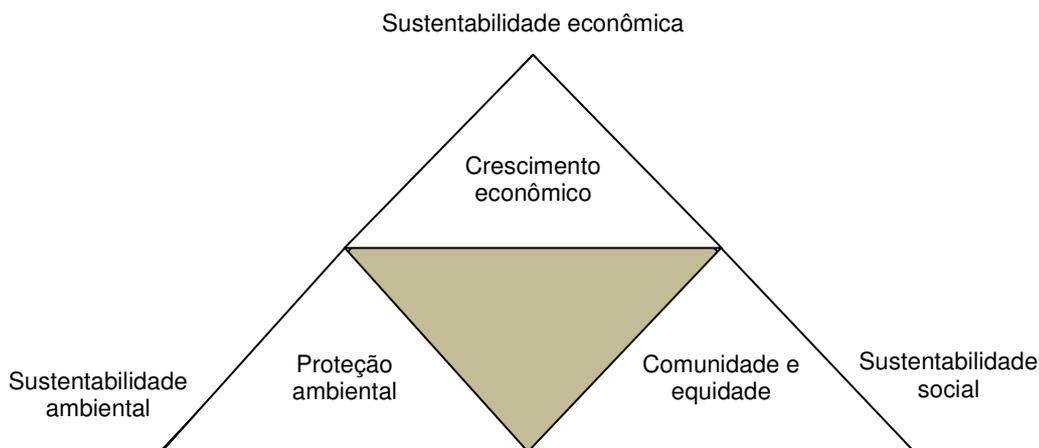
Na figura 2, estão representadas as etapas dos processos de negócios, compreendida em: planejar toda a dimensão da cadeia de suprimentos, desde a demanda até a infraestrutura; abastecer todo o fluxo, da obtenção de materiais até e o seu armazenamento; produzir e testar produtos e embalagens, armazenar e despachar os produtos; entregar, ou seja, distribuir os produtos da organização para seus clientes; e retornos de bens na cadeia de distribuição, sendo do consumidor até a empresa e na etapa de abastecimento o retorno de materiais, compreendendo desde a organização até a origem na cadeia de suprimentos (PIRES, 2004).

Leite (2009) aborda que a integração da logística faz com que a organização fidelize seus clientes, mantendo-se um bom relacionamento entre as partes. Fatores como rapidez, confiabilidade na entrega, flexibilidade e disponibilidade de assistência técnica, colaboram tanto para a fidelização de clientes quanto a agregar valor aos produtos.

Além disso, ao adotar a logística reversa, a diferenciação no processo empresarial está focaliza, principalmente, as variáveis ambientais e sociais, já que a empresa utiliza-se destas para traçar estratégias de mercado, a fim de atender as perspectivas, necessidades, dos clientes. Nesse sentido, a logística reversa tende a ser um processo estratégico que visa a integração de todo o fluxo, bem como os fatores ambientais, sociais e econômicos. Destaca-se ainda, conforme avalia Leite (2009), que com o processo de logística reversa se tem ganhos de 40 a 60% nos custos de fabricação.

A questão da sustentabilidade empresarial, de acordo com Leite (2009), está fazendo a imagem corporativa da organização. As empresas estão usando do conceito *triple bottom line*², ou seja, tripé da sustentabilidade, de modo que alicercem sua economia, a partir de responsabilidades ambiental, social e econômica.

² O conceito *triple bottom line*, de acordo com Tadeu et al. (2012), salienta que a gestão do negócio deve se basear nas questões sociais e ambientais e não somente na econômica.

Figura 3. Sustentabilidade corporativa segundo abordagem *Triple Bottom Line*.

Fonte: Adaptado de Almeida (2006 apud TADEU et al., 2012, p. 149).

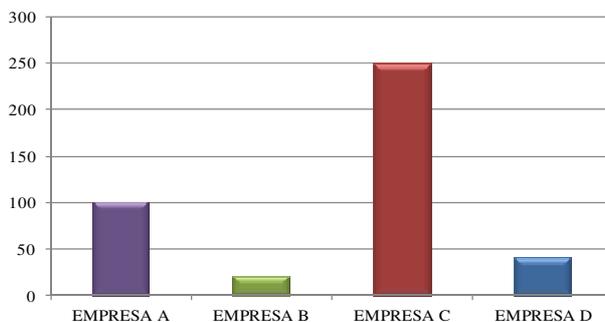
Dessa maneira, as empresas que adotarem o conceito do tripé da sustentabilidade podem ter mais credibilidade e confiabilidade diante ao mercado. Tais empresas estão fortalecendo sua marca e fidelizando clientes, já que a busca de produtos ecologicamente corretos está em crescente expansão.

Assim, para o gerenciamento logístico dos resíduos eficaz, torna-se necessário envolver as ações de administrar os procedimentos de coletas, tratamento e disposição final de tais resíduos. Deste modo, a logística reversa impacta diretamente no progresso do ambiente, conforme ressalta Miguez (2010), uma vez que além da redução de resíduos descartados incorretamente, há a coleta e o reaproveitamento dos mesmos para a produção de novos produtos, evitando-se, dessa forma, a utilização de matéria-prima virgem, oriunda da natureza.

LOGÍSTICA REVERSA DO LIXO DE INFORMÁTICA NO COMÉRCIO VAREJISTA DE FRUTAL-MG

OS EMPRESÁRIOS

Para analisar o sistema logístico reverso dos resíduos de informática no município de Frutal-MG, foi aplicado um questionário em quatro das dez lojas de vendas e assistências de equipamentos de informática associados à Associação Comercial de Frutal. As empresas foram aqui designadas A, B, C e D, sendo que três delas, são dirigidas por indivíduos naturais do município de Frutal-MG e em apenas uma o diretor é natural de outro município mineiro (figura 4). Em relação ao grau de instrução do entrevistado, duas das quatro empresas os entrevistados possuem curso superior e nas outras duas empresas estes possuem apenas o segundo grau completo.

Figura 4. Quantidade de resíduos de informática gerados mensalmente nas empresas prestadoras de serviços do município (peças/mês).

Fonte: Autores (2014).

Quanto à produção de resíduo(s) nas empresas, o(s) tipo(s) gerado(s) e a(s) quantidade(s), de acordo com as informações obtidas é gerada a média mensal de 410 peças³/mês de resíduos de informática, se somado o total entre essas empresas. O Gráfico 1 demonstra a quantidade mensal de resíduos gerados por empresa.

A Empresa A gera mensalmente, conforme demonstra a figura 5, diversos tipos de resíduos, tais quais: fontes de energia, *coolers* (refrigeradores), baterias, gravadoras, *hard disk* - HD (disco rígido), impressoras, *Central Processing Unit* - CPU (unidade central de processamento), dentre outros, totalizando aproximadamente 100 peças/mês.

Figura 5. Resíduos gerados na Empresa A.



Fonte: Autores (2014).

A Empresa B, produz uma quantidade menor de resíduos em relação às demais, 20 peças/mês, a maior parte de placa-mãe, periféricos, *notebooks*, entre outros resíduos, conforme podemos observar com a Figura 6.

Figura 6. Resíduos gerados na Empresa B.



Fonte: Autores (2014).

A Empresa C, gera uma quantidade significativa de resíduos na cidade, cerca de 250 peças/mês, dos mais diversos tipos, de acordo com a figura 7, tais como fontes de energia, HD, placa-mãe, memória, cartuchos queimados, monitores, CPU, entre outros.

³ Chamamos de peças, os componentes do setor de informática, também conhecidos como hardware, em outras palavras são as peças que compõem a parte física do computador, são exemplos: os componentes eletrônicos, como, circuitos de fios e luz, placas, utensílios, corrente (placa de memória RAM, disco rígido, leitor de CD e DVD e etc) e também a impressora, o scanner, o monitor, mouse e o teclado.

Figura 7. Resíduos gerados na Empresa C.



Fonte: Autores (2014).

A Empresa D produz uma quantidade de 40 peças/mês, sendo na grande maioria de fontes de energia, placa mãe, memória, HD, processadores, entre outros os resíduos, conforme pode-se notar com a figura 8.

Figura 8. Resíduos gerados na Empresa D.



Fonte: Autores (2014).

Em relação ao descarte dos resíduos de informática, ao verificar a existência de instrução e apoio para a coleta desse lixo por parte das empresas fornecedoras ou por parte do poder público municipal, bem como o conhecimento dos empresários em relação à logística reversa para o gerenciamento desses resíduos, chegou-se a seguintes conclusões:

- i) Na Empresa A ocorre a remanufatura das peças que ainda possuem conserto, utilizando-as para o consumo próprio, já as peças que não podem ser reaproveitadas são direcionadas à coleta de lixo eletrônico de uma empresa paulista que vem até a cidade e recolhe estes resíduos, geralmente, no período de quatro meses.
- ii) A Empresa B está armazenando os resíduos de informática no interior de suas dependências, e quando estes se acumulam, alcançando um grande número, geralmente, são

descartados no lixo comum. Neste caso, foi possível observar que o proprietário desconhece o processo reverso desses resíduos, as leis vigentes sobre os resíduos sólidos e até mesmo não conhece nenhuma empresa que recicla resíduos de informática.

iii) A Empresa C descarta seus resíduos na calçada do estabelecimento, para que catadores, na grande maioria de plástico, papel e alumínio, possam encaminhar (vender) para a reciclagem.

iv) A Empresa D faz a separação dos resíduos de informática no estabelecimento, e empresas e/ou pessoas da cidade buscam os resíduos que lhe interessam, ou seja, estes resíduos são vendidos como produtos secundários de pós-consumo.

Desse modo, apesar da grande quantidade de resíduos gerados nessas empresas da cidade, estes ainda, em sua grande maioria, são descartados de forma irregular, uma vez que três das quatro empresas consideradas, ainda não destinam os resíduos produzidos em seus processos de manutenção corretamente - quando não são mais (re)aproveitados como componentes e peças de reposição.

Segundo informaram os empresários falta apoio e/ou instruções para a coleta do lixo de informática, sendo que três deles disseram desconhecer o processo reverso dos resíduos produzidos após a manutenção/consertos gerados na manutenção de tais equipamentos. Em relação à demanda de criação de uma cooperativa de reciclagem de lixo de informática município de Frutal-MG, metade dos empresários, visualizaram positivamente, e a outra metade desconsidera as chances de demanda de uma cooperativa no município.

Após explicar como funciona o processo de logística reversa dos resíduos de informática foi pedido para os entrevistados que avaliassem o grau de importância da aplicação do processo reverso destes resíduos, atribuindo a pontuação de 1 a 3 nos fatores mais importantes, ressaltando que 1 é desconsiderável (não importante), 2 é considerado intermediário e 3 importante. Os fatores mais pontuados foram:

- i) Os impactos causados ao ambiente devido a seu alto índice de poluição, com 8 pontos;
- ii) O aproveitamento e reciclagem de materiais, com 5 pontos;
- iii) A redução da matéria-prima oriunda diretamente da natureza, com 3 pontos;
- iv) A diminuição de lixo de informática descartado incorretamente, possibilidade de projetos (trabalhos) socioambientais - emprego e renda, e melhoria da imagem da empresa ou do município que pratica esse processo, todos com 2 pontos,
- v) A atração de consumidores que buscam a devolução de resíduos.

Logo em seguida, foi abordado se a empresa possui alguma iniciativa para o recolhimento dos produtos quando chegam ao fim de sua vida útil, caso o fabricante não ofereça nenhum programa de logística reversa. Três das quatro empresas pesquisadas não oferecem nenhum programa de recolhimento de resíduos de informática; somente uma empresa recolhe os resíduos quando estes não possuem nenhum tipo de conserto.

Ao ser questionado se considera que a implantação de um programa de logística reversa, que já é lei, pode lhe trazer um diferencial competitivo, uma vez que a demanda contemporânea está mais exigente quanto às questões socioambientais, todos os empresários foram unânimes ao responder que sim e deram as seguintes justificativas:

- i) A Empresa A se justificou pelo fato das pessoas verificarem se o estabelecimento se preocupa com o meio ambiente.
- ii) A Empresa B alegou que o processo reverso é importante, devido aos resíduos de informática serem danosos ao meio ambiente quando descartados incorretamente.
- iii) A Empresa C explicou que tal processo é importante devido a nenhuma empresa oferecer este tipo de serviço na cidade.
- iv) A Empresa D se relevou pelo fato da consciência ambiental e pelo diferencial competitivo em relação às demais empresas que não oferecem este serviço.

O PODER PÚBLICO MUNICIPAL

VISÃO DO SECRETÁRIO MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE

Segundo o Secretário Municipal de Meio Ambiente⁴, no município de Frutal-MG não existe uma lei para os resíduos de informática. Sendo que existe apenas lei municipal para os resíduos de construção civil, a Lei n.º 5.537 (19/06/2009), que institui o plano integrado de gerenciamento de resíduos da construção civil no município, que tem como estratégia a fiscalização e o acompanhamento desses resíduos.

Em relação à existência de algum tratamento para os resíduos eletroeletrônicos, em especial de informática, o Secretário relatou que foi criada uma oficina de lixo eletrônico no município - a princípio apenas para o descarte dos resíduos de informática, pilhas e celulares - com parceria da UEMG - *Campus* Frutal, Prefeitura Municipal e a Fundação UNESCO-HidroEX, tendo como objetivo aproveitar os resíduos que ainda têm condições nas instituições filantrópicas e/ou de ensino, e caso contrário, dar destinação correta aos demais. A estrutura logística desse projeto de reciclagem dos resíduos de informática será apenas a partir da oficina, ou seja, as pessoas e empresas terão que levar seus resíduos até a oficina, que cuidará da destinação seguinte.

Quanto a existência de algum programa de coleta de recicláveis com vistas à destinação correta ou de algum planejamento para implantar o programa, o Secretário afirmou que ainda não existe um programa de coleta de recicláveis, mas que está em elaboração um plano de coleta seletiva, que tem meta estipulada para 1º de fevereiro de 2014, tendo como apoio a Fundação UNESCO-HidroEX, a UEMG *Campus* Frutal e o Centro Mineiro de Referência em Resíduos⁵.

Quando indagado quanto à importância do descarte correto dos resíduos de informática para o município e se Frutal-MG teria demanda para a criação de uma cooperativa para reciclagem de lixo de informática. Disse que o descarte correto dos resíduos de informática é importante devido à acumulação de resíduos descartados incorretamente, além de evitar a contaminação por metais pesados do lençol freático e este descarte deve ser encorajado aos cidadãos a ocorrer em locais corretos. Na perspectiva da Secretaria do Meio Ambiente, o município de Frutal-MG ainda não demanda a criação de uma cooperativa, o Secretário ressalva ainda que se precisa fazer uma pesquisa de mercado para traçar a quantidade de lixo de informática gerado no município.

Por fim, quando perguntado se o Secretário Municipal de Meio Ambiente considera viável a implantação de um sistema de gerenciamento da logística reversa para o município, com a proposta de organizar a destinação correta dos resíduos sólidos. Ele ressaltou que não é viável a implantação de um sistema de logística reversa para o município de Frutal-MG, uma vez que existe uma gama de resíduos e estes, por sua vez, gerariam um custo elevado para o município, ficando oneroso para os cidadãos, já que teriam uma cobrança de impostos para a prestação deste tipo de serviço. O secretário acredita ainda que a obrigação deste serviço reverso seja de responsabilidade dos fabricantes desses produtos.

VISÃO DO SECRETÁRIO MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO URBANO

Em relação às estratégias utilizadas para a aplicação da lei municipal de resíduos sólidos, o Secretário Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano afirmou que está sendo implantada a legislação dos resíduos sólidos no município, por meio de parcerias entre as Secretarias Municipais e instituições públicas e privadas. Sendo que apesar de ainda não existir um programa de coleta seletiva no município, este está sendo implantado, tendo início a partir de 2014, apresentando como foco principal uma usina de triagem e compostagem de acomodação final do lixo - principalmente os resíduos oriundos do lixo doméstico e dos entulhos da construção civil. Este programa socioeducativo visa o apoio da comunidade para a

⁴ Mesmo com a autorização da publicação do nome do entrevistado, optou-se por não divulgá-lo.

⁵ O Centro Mineiro de Referência em Resíduos é um programa do Governo de Minas, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD, da Fundação Estadual de Meio Ambiente - FEAM e do Serviço Voluntário de Assistência Social - L, em parceria com SEBRAE-MG. Tendo o objetivo de promover a articulação entre os setores público e privado, terceiro setor, comunidade acadêmica e sociedade civil na busca por alternativas para transformar resíduos em oportunidades de trabalho, renda e preservação dos recursos naturais (MINAS GERAIS, 2013).

ação do mesmo, uma vez que essas ações serão estimuladas e implantadas pelo Poder Executivo do município.

Quando questionado quanto à importância do descarte correto dos resíduos de informática para o município e se Frutal-MG teria demanda para a criação de uma cooperativa para reciclagem de lixo de informática, o Secretário Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano abordou que é de extrema importância o descarte correto, pois o lixo eletrônico é altamente contaminante, sendo que este deve ser tratado de forma diferente quanto ao descarte na natureza, ou seja, empresas especializadas deveriam triar e acondicionar de forma correta. O Secretário acredita ainda que o município teria demanda para a criação da cooperativa de reciclagem de lixo de informática, caso seja considerado a demanda dos municípios circunvizinhos da Microrregião de Frutal. Contudo, estas são ações educativas e construtivas por meio da sociedade e do Poder Público, programas e incentivos por parte deste para cumprimento efetivo do que está sendo planejado e conduzido.

Perguntado se o Secretário Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano considera viável a implantação de um sistema de gerenciamento da logística reversa para o município, com a proposta de organizar a destinação correta dos resíduos sólidos, ele afirmou ser importante, pois são meios que abrangem politicamente a sociedade e o espaço que se constrói, por meio de ações participativas e culturais implantadas dentro da educação urbana.

VISÃO DA ASSESSORIA DE GESTÃO, MOBILIZAÇÃO E PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

O Assessor de Governo, Mobilização e Planejamento Estratégico reafirmou que no município não existe ainda uma lei para a questão dos resíduos sólidos do setor de informática. Sendo que a Prefeitura Municipal está trabalhando com o Projeto Ecotônicos junto a UEMG - *Campus* Frutal e *a posteriori* este projeto será adequado ao Programa Municipal de Gestão Integrada de Resíduos, que está em fase de elaboração e discussão de diretrizes.

Nas questões seguintes foi mensurado se no município existe algum programa de coleta de recicláveis com destinação correta, ou caso contrário, se existe algum planejamento para implantar o programa. O Assessor de Governo, Mobilização e Planejamento Estratégico relatou que não existe nenhum programa de coleta seletiva. Mas que está em andamento o Programa Municipal de Gestão Integrada de Resíduos, que envolve educação ambiental, reorganização e separação do lixo. Ele relatou ainda que estão acontecendo reuniões para o planejamento das ações a serem implantadas nesse projeto.

Questionado quanto à importância do descarte correto dos resíduos de informática para o município e se Frutal-MG teria demanda para a criação de uma cooperativa para reciclagem de lixo de informática, o Assessor salientou ser importante a criação de uma cooperativa, devido ao grande uso das tecnologias nas residências e nas empresas. Esta organização poderia influenciar na qualidade de vida, pois com o descarte correto não haveria poluição desses resíduos em áreas ambientais.

Por fim, em relação à viabilidade da implantação de um sistema de gerenciamento da logística reversa para o município, com a proposta de organizar a destinação correta dos resíduos sólidos, o assessor relatou que sim, pela qualidade de vida das pessoas, devido o município estar crescendo além de ser uma forma de planejar o desenvolvimento.

VISÃO DA COORDENADORA DO PROJETO DE LIXO ELETRÔNICO EM FRUTAL-MG

Sobre a relação da entrevistada com o lixo eletrônico gerado no município de Frutal-MG, e qual o motivo que a levou a trabalhar com esta temática, a coordenadora do projeto de lixo eletrônico em Frutal-MG disse que sua relação com o lixo eletroeletrônico veio de uma aula, da disciplina de Empreendedorismo, do Curso de Sistemas de Informação da UEMG - *Campus* Frutal, por meio dos alunos que chegaram relatando que viram uma grande quantidade de material eletrônico descartado na beira do Ribeirão Frutal. A partir disso, surgiu a ideia, na sala de aula, de montar um polo em Frutal para reciclar produtos eletrônicos.

Questionada sobre o impacto que este tipo de resíduo causa ao ambiente, a coordenadora do projeto relatou que este tipo de resíduo causa vários tipos de impactos, pois o produto eletrônico tem metais pesados em sua placa que são nocivos ao ambiente, os monitores possuem gases dentro deles que devem ser tratados de maneira adequada para não contaminar o meio ambiente.

Outra questão levantada pela coordenadora foi que o material eletrônico possui em suas placas ouro, prata e platina, e que se deve reaproveitar esses metais nobres, a fim de se evitar que este seja descartado de maneira incorreta.

Em relação ao projeto, sua coordenadora relatou que seu nome é Ecotrônicos, que foi desenvolvido pela Agência de Publicidade do Curso de Comunicação Social, da UEMG - *Campus* Frutal. O projeto funciona por meio da parceria da UEMG - *Campus* Frutal, Prefeitura Municipal e Fundação UNESCO-HidroEX. Cada instituição tem uma função no projeto, a UEMG - *Campus* Frutal é responsável pela elaboração e coordenação do projeto, a Prefeitura Municipal cedeu o espaço físico e vai ficar responsável pela sua manutenção além do pagamento das contas de água, luz e telefone. A Fundação UNESCO-HidroEX será responsável por manter técnicos no local, em horário comercial, além de disponibilizar o transporte quando necessário. Portanto, trata-se de um projeto mantido apenas por meio de parcerias.

Sobre a perspectiva de implantação e sobre os resultados esperados com o Projeto Ecotrônicos, a coordenadora salientou que o espaço será inaugurado no mês de outubro de 2013, uma vez que está faltando apenas as questões burocráticas para serem resolvidas, estando apenas aguardando as assinaturas para o projeto do Reitor da UEMG e do Presidente da Fundação UNESCO-HidroEX, pois já foi garantida a assinatura do Prefeito do município de Frutal-MG. Já os resultados esperados com o projeto são: minimizar o impacto ambiental em Frutal-MG, reaproveitar os equipamentos que estão em bom estado, a fim de doá-los à instituições beneficentes, além de oferecer oportunidades aos alunos do Curso de Sistemas de Informação da UEMG - *Campus* Frutal, trabalhar na parte de *hardware*, ou seja, os componentes eletrônicos contidos no computador, e completar a carga horária de estágio.

Em relação ao funcionamento do processo de captação, tratamento e destinação dos resíduos eletrônicos, ela salientou que a divulgação dos pontos de coletas desses resíduos será feita em todas as salas de aula da UEMG - *Campus* Frutal, além ser utilizado o espaço de mídia da Prefeitura Municipal de Frutal-MG. Irão ser montados dois pontos de coletas do lixo de informática doméstica e de empresas do setor terciário, sendo estes na recepção da UEMG - *Campus* Frutal e no local que estará funcionando a oficina de reciclagem. Entretanto, o projeto não recolherá diretamente os resíduos nas empresas de venda e assistência, este fato se dará somente quando solicitado e caso haja muitos resíduos. A figura 9 demonstra os resíduos que já foram coletados pelo Projeto Ecotrônicos no ponto de coleta da UEMG - *Campus* Frutal e que já estão armazenados na sede da oficina que está situada na Rua Paul Harris, nº 101, Centro. Pode-se notar com a imagem abaixo a grande quantidade de teclados, monitores, CPU, impressoras, fontes de energia, entre outros que foram coletados.

Figura 9. Resíduos de informática doados para o Projeto Ecotrônicos.



Fonte: Autores (2014).

A coordenadora do projeto abordou ainda que estes resíduos serão triados primeiramente, a fim de separá-los em reaproveitados ou não, deste modo os que são não reaproveitados serão descaracterizados, ou seja, separados em partes, para que possa ser feito o processo de

logística reversa, devolvendo aos fabricantes. Caso não se consiga fazer o processo reverso destes resíduos, serão entregues a recicladores cadastrados para que possam dar destinação adequada.

Por fim, quanto às perspectivas de expandir o Projeto Ecotônicos no futuro, com foco em geração de emprego e renda, sua coordenadora salientou que há esta vontade, pois se tem o objetivo, em curto prazo, de montar uma cooperativa para os catadores de produtos eletrônicos que seja possível melhorar a renda e qualidade de vida destes trabalhadores autônomos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da logística se apresentar como uma ferramenta estratégica para o retorno dos resíduos eletroeletrônicos, muitas empresas do comércio varejista do setor de informática desconhecem este processo reverso e acabam descartando os resíduos gerados em seu processo de manutenção, de forma imprópria, muitas vezes no lixo comum, gerando problemas ambientais e para a saúde pública pela liberação de metais pesados. Cabe destacar, no entanto, que os estudos acerca da quantidade, bem como dos possíveis efeitos de metais pesados liberados por tais resíduos ainda são inexistentes no contexto da pesquisa.

Em linhas gerais, a realidade da gestão dos resíduos sólidos do setor de informática em Frutal-MG reflete, até então, a ausência de políticas públicas e de apoio por parte dos fabricantes e fornecedores, visto que as empresas consultadas não apresentam os requisitos básicos para um gerenciamento de resíduos eletrônicos eficiente, com destino adequado e um sistema integrado de logística reversa atuante.

Em Frutal-MG, o processo de gerenciamento dos resíduos de informática está na fase embrionária, a partir da criação do Projeto Ecotônicos, que visa reciclar tais resíduos e dar destinação correta. Logo, as empresas do comércio varejista ainda desconhecem-no totalmente e acabam provocando os impactos sociais e ambientais no município, uma vez que este tipo de resíduo contém metais pesados e componentes tóxicos, tanto para o homem quanto para o meio em que é descartado. Talvez, a falta de gerenciamento reverso integrado dos resíduos sólidos na cidade seja o maior problema para a implantação de projetos dessa natureza.

No entanto, diante da sanção da PNRS, criam-se expectativas para a correta implementação do gerenciamento de resíduos sólidos em Frutal, ao passo em que se espera conscientização de consumidores e pressão sobre os integrantes de todas as cadeias produtivas no setor terciário. Encontra-se em fase de elaboração, o Programa Municipal de Gestão Integrada de Resíduos, conforme se observou na pesquisa de campo. Com o presente texto buscou-se enfatizar que estes resíduos sólidos podem ser reaproveitados como materiais secundários e no processo de reciclagem, além da possibilidade da geração de emprego e renda.

REFERÊNCIAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos**: análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília: ABDI; MDIC, 2013. Disponível em: <http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1367253180.pdf> Acesso em: 14 de agosto de 2013.

BESEN, G.R. Programa de coleta seletiva de Londrina: caminhos inovadores rumo à sustentabilidade. In: JACOBI, P. (Org.). **Gestão compartilhada dos resíduos no Brasil**: inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 2006.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. In: FIGUEIREDO, K.F.; FLEURY, P.F.; WANKE, P. (Org.). **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2006.

LEITE, P.R. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MIGUEZ, E.C. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico**: benefícios ambientais e financeiros. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MINAS GERAIS. Centro Mineiro de Referência em Resíduos. **O CMRR**. Disponível em: <<http://www.cmrr.mg.gov.br/sobre-o-cmrr/o-cmrr/>>. Acesso em: 27 de setembro de 2013.

PIRES, S.R.I. **Gestão da cadeia de suprimentos**: conceitos, estratégias, práticas e casos - Supplychain management. São Paulo: Atlas, 2004.

TADEU, H.F.B. et al. **Logística reversa e sustentabilidade**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.