

### III-165 - DESCARTE CERTO: LOGISTICA REVERSA, UMA OPÇÃO DE FUTURO

#### **Maria Doralice Maciel Gil<sup>(1)</sup>**

Graduada em Letras, Faculdade de Letras e Educação de Vacaria (VACARIA/RS). Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais pela Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS). Pós-Graduada em Educação Ambiental (IAESB/BA). Especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento Regional (UERGS). Coordenadora do Programa Municipal de Educação Ambiental de Vacaria-RS.

#### **Marli Borsoi Pereira<sup>(2)</sup>**

Bióloga, Universidade de Santa Cruz do Sul (UNISC/RS). Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade de Caxias do Sul (UCS/RS). Pós-Graduada em Metodologia do Ensino e da Pesquisa em Educação Ambiental e Sanitária, Faculdades Integradas de Amparo (FIA/SP). Especialista em Gestão e Administração Escolar, Instituto de Desenvolvimento Educacional Alto Uruguai (IDEAU/RS). Coordenadora do Programa Municipal de Educação Ambiental de Vacaria-RS.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Moreira Paz, 300 – Apto 202 – Centro – Vacaria – RS – CEP: 95200-000 – Brasil – Tel:(54) 32321624 (54)98427.7287 - e-mail: mariadmigil@hotmail.com

#### **RESUMO**

Considerando o crescimento do consumo, o volume de resíduos eletrônicos e a preocupação com o meio ambiente e saúde pública, é necessário planejar e implantar o sistema de logística reversa. O presente estudo tem como objetivo disponibilizar o produto para o cliente, já no caso da logística reversa a necessidade é de completar o ciclo, sendo através do aproveitamento da matéria-prima reciclada no processo produtivo ou encaminhá-la ao seu descarte adequado. Este artigo apresenta a importância e os desafios para a prática da logística reversa pós-consumo como estratégia de viabilização para implantação da PNRS e relata as atividades realizadas em município de médio porte em relação ao descarte de lixo eletrônico, bem como evidenciar a necessidade da discussão do tema emergente na sociedade. No formato de Campanhas anuais, sensibiliza a comunidade com palestras, coleta e encaminha para reciclagem um total de 105.045kg de resíduos eletroeletrônicos com componentes das linhas verde, marrom, branca e azul. Constata-se que no ano de 2014, primeiro ano da Campanha, sobressai-se a linha verde; no ano seguinte a linha marrom e, em 2016 a linha branca apresentou o maior número de itens recebidos no PEV. Considerando-se o número de produtos coletados por linha/ano, nota-se que a linha azul manteve-se na média coletada (177 produtos/ano). A linha branca, por sua vez, quintuplicou o número de produtos de 2014 para 2016. Por outro lado, a linha verde apresentou decréscimo nesse período da Campanha. Cabe ressaltar a importância da integração dos princípios expostos na PNRS na nova gestão de resíduos e incluir a temática no cotidiano da comunidade por meio da educação ambiental de forma contínua e permanente, conforme estabelece a PNEA. Sugere-se o encaminhamento de novas pesquisas por se tratar de uma temática de extrema relevância no que se refere a complexa geração de eletroeletrônicos visando atender demandas sociais com maior eficiência, eficácia e efetividade nas ações propostas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos domiciliares, Composição gravimétrica, Eletrônicos, Educação ambiental

#### **INTRODUÇÃO**

A concentração de milhões de pessoas nos centros urbanos tem mostrado a população uma péssima perspectiva de atendimento as necessidades mais elementares, como alimentação, moradia, abastecimento de água, tratamento sanitário, serviços de coleta e destinação dos resíduos urbanos, elementos essenciais para saúde humana. No entanto, a presença de computadores e materiais eletroeletrônicos está totalmente incorporada à vida cotidiana da atualidade.

A realidade mostra uma crescente aceleração na geração e no consumo de produtos eletrônicos. Com o incentivo do marketing e a inovação incremental os equipamentos tornam-se prematuramente obsoleto, acelerando o seu descarte. Por consequência é acarretado um crescimento exponencial desse tipo do resíduo eletrônico, que, ao ser enviado para os aterros, superlota ainda estes locais e oferece riscos ao meio ambiente.

Herat e Agamuthu (2012) destacam dois países no cenário global do lixo eletrônico: Estados Unidos, maior gerador de lixo eletrônico do mundo, e Índia, país com maior taxa mundial de crescimento da indústria eletrônica. Entretanto, não menos importante é a China, considerada um dos países de maior potencial produtor de lixo eletrônico nos próximos anos, em razão do ritmo crescente de industrialização, além de sediar o maior lixão internacional de resíduos eletrônicos. No que se refere à gestão do lixo eletrônico e pioneirismo em legislar sobre o assunto, a Suíça é apontada como país-modelo.

Artigo publicado no site do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) mostra o Brasil em primeiro lugar na geração de lixo eletrônico principalmente computadores (mais de 0,5 kg *per capita*/ano).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) surge para tentar minimizar o problema dos resíduos, uma vez que agora não apenas o governo, mas os produtores e até os consumidores são responsáveis pela destinação e tratamento correto do seu material obsoleto, através do processo de logística reversa. Estabelece também uma responsabilidade compartilhada entre governo, indústria, comércio e consumidor final no gerenciamento e na gestão dos resíduos sólidos. (BRASIL, 2010a).

A Lei nº 12.305 no Art. 33 estabelece que a implantação da logística reversa se dê através de acordo setorial entre os principais atores econômicos e públicos: poder público e fabricantes; importadores e distribuidores, que têm por objetivo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. O poder público deve incentivar e disponibilizar mecanismo para prática da coleta seletiva de resíduos (BRASIL, 2010a). Isto significa dividir as 531 responsabilidades entre sociedade, iniciativa privada e poder público (MONTEIRO; ZVEIBIL, 2001; SILVA et al., 2010; MEIRELES ; ALVES, 2011).

A logística reversa é um dos instrumentos para aplicação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A PNRS define a logística reversa como um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada." (BRASIL, 2010a).

A implantação do sistema de logística reversa é mais um elemento que possibilita o retorno de resíduos sólidos para as empresas de origem, evitando que eles possam poluir ou contaminar o meio ambiente (solo, rios, mares, florestas, etc.), e ainda permite economia nos processos produtivos das empresas, uma vez que estes resíduos entram novamente na cadeia produtiva, diminuindo o consumo de matérias-primas.

Nos termos da PNRS, a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é o "conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, para minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei." (BRASIL, 2010a).

A PNRS oficializou a responsabilidade compartilhada de toda a sociedade na gestão dos resíduos sólidos urbanos. A cada setor foram atribuídos diferentes papéis a fim de solucionar ou mitigar os problemas relacionados aos resíduos sólidos.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, são objetivos da responsabilidade compartilhada: redução da geração de resíduos sólidos; redução do desperdício de materiais; redução da poluição; redução dos danos ambientais; estímulo ao desenvolvimento de mercados, produção e consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis. Esses objetivos envolvem a sociedade na discussão de temas como a reavaliação dos padrões de consumo, reciclagem de materiais, oportunidade de novos negócios com viés socioambiental, *ecodesign*, diminuição dos impactos ambientais inerentes ao modo de vida atual e inclusão social. (MMA, 2015).

A Logística Reversa se divide em duas áreas: pós-venda e pós-consumo. Logística de pós-venda tem por objetivo estratégico agregar valor a produtos que são retirados do mercado por erros de produção (recall) e processamento. Logística de pós-consumo tem por objetivo estratégico o retorno de produtos descartados pela

sociedade e também os resíduos industriais, sejam duráveis ou descartáveis, aos canais de produção (LEITE, 2009).

Os sistemas de logística reversa devem ser implementados e operacionalizados por meio dos instrumentos definidos pelo Art. 15 do decreto nº 7.404, que são os acordos setoriais de forma a detalhar sua regulação (BRASIL, 2010b). Ações como a logística reversa, responsabilidade compartilhada, coleta seletiva e outras formas de tratamento contribuem para o equacionamento dos sistemas de manejo e de destinação final dos resíduos, mas nunca se constitui um em sistema de destinação final completo ou definitivo, pois sempre há um remanescente inaproveitável.

A importância da logística reversa se dá diante da constatação de um aumento, entre 2002 e 2009, na geração de resíduos sólidos no Brasil superior ao crescimento da população e do PIB (CAMPOS, 2012). A partir de dados do IBGE do Ministério das Cidades, Campos (2012) revela que em 2002 o consumo *per capita* era de 0,75 kg/habitante/dia e passou a 0,96 kg/habitante/dia em 2009. Da mesma forma que segundo o relatório anual da ABRELPE o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil a coleta de resíduos urbanos nos municípios brasileiros, entre 2005 e 2014, apresentou uma melhora crescente, porém, ainda é preciso melhorar e muito, sendo os dados coletados são da geração total de RSU no Brasil em 2014 foi de aproximadamente 78,6 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 2,9% de um ano para outro, índice superior à taxa de crescimento populacional no país no período, que foi de 0,9% (ABRELPE, 2014).

Nesse contexto, Schneider et al. (2002), consideram que a caracterização de resíduos urbanos, se sistemática e continuada, permite avaliar as variações na composição dos resíduos em função de aspectos culturais e climáticos, mas sobretudo possibilita o planejamento do gerenciamento dos resíduos e de estratégias de Educação Ambiental (EA).

A Lei 12.305 de 02 de agosto de 2010 estabelece, no seu artigo 8º, inciso VIII, que a Educação Ambiental (EA) constitui-se em mais um instrumento da PNRS. Ainda, no artigo 19 da PNRS, determina-se que os planos municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (GIRS) devem conter “programas e ações de educação ambiental que promovam a não geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos”. (BRASIL, 2010a).

Diante do atual momento histórico, é relevante a inclusão da EA nos sistemas de gestão pública pois, segundo Jacobi (2003), cidadãos educados ambientalmente são capazes de perceber e cuidar de si e do mundo a sua volta, face à crise civilizatória em que vive a sociedade atual. Para esse autor, a EA deve ser vista como “um processo de permanente aprendizagem que valoriza as diversas formas de conhecimento e forma cidadãos com consciência local e planetária.” (JACOBI, 2003, p. 198).

A Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA Nº 422, de 23 de março de 2010 (BRASIL, 2010c) estabelece diretrizes para conteúdos e procedimentos em ações, projetos, campanhas e programas de informação, comunicação e educação ambiental no âmbito da educação formal e não formal, realizadas por instituições públicas, privadas e da sociedade civil.

Essa Resolução considera a necessidade de garantir que as políticas de meio ambiente abordem esta prática, seguindo diretrizes como: a) adequar-se ao público envolvido, propiciando a fácil compreensão e o acesso à informação aos grupos social e ambientalmente vulneráveis; b) adotar princípios e valores para a construção de sociedades sustentáveis em suas diversas dimensões (social, ambiental, política, econômica, ética e cultural); c) destacar os impactos socioambientais causados pelas atividades antrópicas e as responsabilidades humanas na manutenção da segurança ambiental e da qualidade de vida; d) mobilizar comunidades, educadores, redes e movimentos sociais, grupos e instituições, incentivando a participação na vida pública e nas decisões sobre acesso e uso dos recursos naturais, bem como o exercício do controle social em ações articuladas (BRASIL, 2010c).

O campo das políticas públicas é essencial na busca da sustentabilidade socioambiental local e planetária. Raymundo, Brianezi e Sorrentino (2015) refletem que tal busca merece atenção minuciosa de acadêmicos, governantes e toda a sociedade, a fim de formular e executar ações que atendam às necessidades, expectativas e interesses da diversidade de atores de cada território.

As políticas públicas normalmente estão constituídas por instrumentos de planejamento, execução, monitoramento e avaliação, encadeados de forma integrada e lógica, na seguinte ordem: 1. Planos; 2. Programas; 3. Ações; 4. Atividades. Os planos estabelecem diretrizes, prioridades e objetivos gerais a serem alcançados em períodos relativamente longos. (MMA, 2015).

A EA como política pública para Loureiro (2002) contribui para a tentativa de implementação de um padrão civilizacional e societário distinto do vigente, pautado numa nova ética da relação sociedade e natureza. Rink e Neto (2009, p. 236) entendem que “a incorporação da EA às políticas públicas e aos projetos e movimentos sociais é sinal de sua crescente valorização perante a crise ambiental na qual nos encontramos.”

A Lei Nacional de Educação Ambiental, Lei Federal nº 9.795, de 27 de abril de 1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e dá outras providências, estabelece em seu artigo segundo, que “a educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal”. (BRASIL, 1999). Para tanto, segundo Pereira (2016), o Poder Público fica incumbido de definir políticas públicas que incorporem a dimensão ambiental e promovam a EA em todos os níveis de ensino, conforme prevê os artigos 205 e 225 da Constituição Federal de 1988.

Nesse contexto, o município de Vacaria-RS, através de ações embasadas nas PNRS e PNEA, assumiu o papel de norteador das estratégias referentes ao descarte correto dos resíduos eletroeletrônicos, utilizando-se de parceria público-privada, com apoio da comunidade local.

O objetivo deste trabalho é mostrar a importância e os desafios para a prática da logística reversa pós-consumo como estratégia de viabilização para implantação da PNRS e relatar as atividades realizadas no município de Vacaria-RS em relação ao descarte de lixo eletrônico, bem como evidenciar a necessidade da discussão do tema emergente na sociedade.

## **METODOLOGIA UTILIZADA**

A pesquisa bibliográfica foi utilizada para o embasamento teórico. Inclui informações de publicações em livros e periódicos científicos, e dados oficiais disponibilizados pela prefeitura e seus órgãos responsáveis, no que se refere ao uso e descarte dos equipamentos, destacando-se que assuntos referentes aos eletroeletrônicos e encontram-se, em sua maioria, em artigos recentes e com poucos livros publicados sobre o assunto, razão pelo qual optou-se por pesquisa do tipo exploratória, por permitir uma maior aproximação com o assunto.

O conhecimento do perfil da geração e descarte de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) em âmbitos, local, regional e nacional é de fundamental importância para o planejamento e a efetiva implantação da logística reversa, conforme estabelece a PNRS (BRASIL, 2010). Portanto, se faz necessário um sistema de gestão eficiente que contribua para minimizar os prejuízos ambientais, socioeconômicos e de saúde pública, destacando-se uma especial atenção ao manuseio indevido dos mesmos por pessoas não capacitadas.

De Conto et al. (2002) consideram que a validade dos estudos sobre materiais tão heterogêneos quanto aos resíduos sólidos é fundamental a atenção para amostragem, o que se constitui em uma condição básica. Nesse sentido, deve-se levar em consideração o comportamento da população no manejo dos resíduos, a economia do município e as condições de coleta de resíduos existentes, sendo informações que não podem ser ignoradas no momento da análise dos dados sobre as características dos resíduos sólidos.

A demanda no município de Vacaria - RS foi evidenciada e encaminhada ao setor público a partir da dissertação de mestrado em Engenharia e Ciências Ambientais que buscava identificar por meio da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares de dois bairros com poder econômicos distintos, o descarte de produtos eletrônicos que possam interferir na geração e nas características dos resíduos no município (GIL, M. D. M, 2016).

Conforme Gil (2016) a gestão dos resíduos sólidos constitui um dos pilares fundamentais da proteção ambiental. Além de evitar impactos e degradação ambiental, a recuperação do resíduo sólido é um ativo econômico que

movimenta um mercado em expansão. O aumento da população inserida socialmente e o aumento da renda traz aumento do consumo com crescente geração de resíduos.

A partir da análise da composição gravimétrica dos resíduos sólidos domiciliares no município de Vacaria – RS verificou-se o descarte de eletrônicos junto aos resíduos domiciliares encaminhados para o aterro sanitário municipal. Tal constatação ocorreu no estudo realizado com uma comunidade de poder aquisitivo alto, onde foram encontrados: computadores, calculadoras, celulares, liquidificadores, batedeiras, entre outros.

Em seus estudos Denicol (2013) argumenta que cabe a todos os setores da sociedade, às instituições de ensino, à iniciativa privada e ao Poder Público propor ações e políticas que contemplem a temática Educação Ambiental no seu planejamento e na sua gestão.

Pereira (2016) enfatiza, em sua dissertação de Mestrado Profissional, que a educação ambiental surge como uma das possíveis estratégias para o enfrentamento da crise civilizatória de dupla ordem, cultural e social. Assim, tornou-se necessário que os gestores municipais concentrem esforços na disseminação de informações sobre a segregação de resíduos sólidos na fonte geradora, ação esta que deve envolver de forma direta as famílias, dentro do Programa Permanente de EA municipal.

Pensando no futuro, o município de Vacaria – RS se insere na PNRS, Lei nº 12.305 com enfoque específico no artigo 33, onde os fabricantes são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de vários tipos de produtos incluindo produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Cabe ressaltar a importância da integração dos princípios expostos na Política Nacional de Resíduos Sólidos na nova gestão de resíduos e incluir a temática no cotidiano da comunidade por meio da educação ambiental de forma contínua e permanente, conforme estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999).

Este projeto no município iniciou em sua primeira etapa no ano de 2014 e para auxiliar a comunidade foi lançada uma chamada pública. O presente termo tem como objeto, a contratação de uma empresa devidamente licenciada pelos órgãos ambientais do Estado, para prestação de serviços de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequada de equipamentos eletroeletrônicos pós-consumo, para atender a necessidade do município.

A coleta realizada em duas campanhas anuais com recolhimento de resíduos que integram a cadeia da Logística Reversa nas linhas verde, marrom, branca e azul. Para fins de divulgação das campanhas, são realizadas inserções na imprensa falada local, criação de layout das campanhas, distribuição de folders e palestras para a rede ensino municipal, estadual e particular, associações de bairros, empresas, grupos de catadores e comunidade.

A Prefeitura Municipal disponibilizou um Ponto de entrega voluntário – PEV para o recebimento e o encaminhamento dos resíduos. Para garantir a validade, particularmente a confiabilidade dos resultados, foram adotados alguns procedimentos: um funcionário recebe os resíduos e anota as suas características em planilhas, o que permite análise documental e a observação in loco do PEV. O encaminhamento do material para reciclagem foi submetido à pesagem para posterior certificação do município, por parte da empresa conveniada.

A empresa credenciada tem incumbência de manter o município informado sobre a destinação adequada do rejeito oriundo dos equipamentos coletados, em conformidade com a legislação vigente e disposições do órgão ambiental de jurisdição, considerando a classificação de tais resíduos quanto a sua periculosidade conforme NBR 1004 (2004).

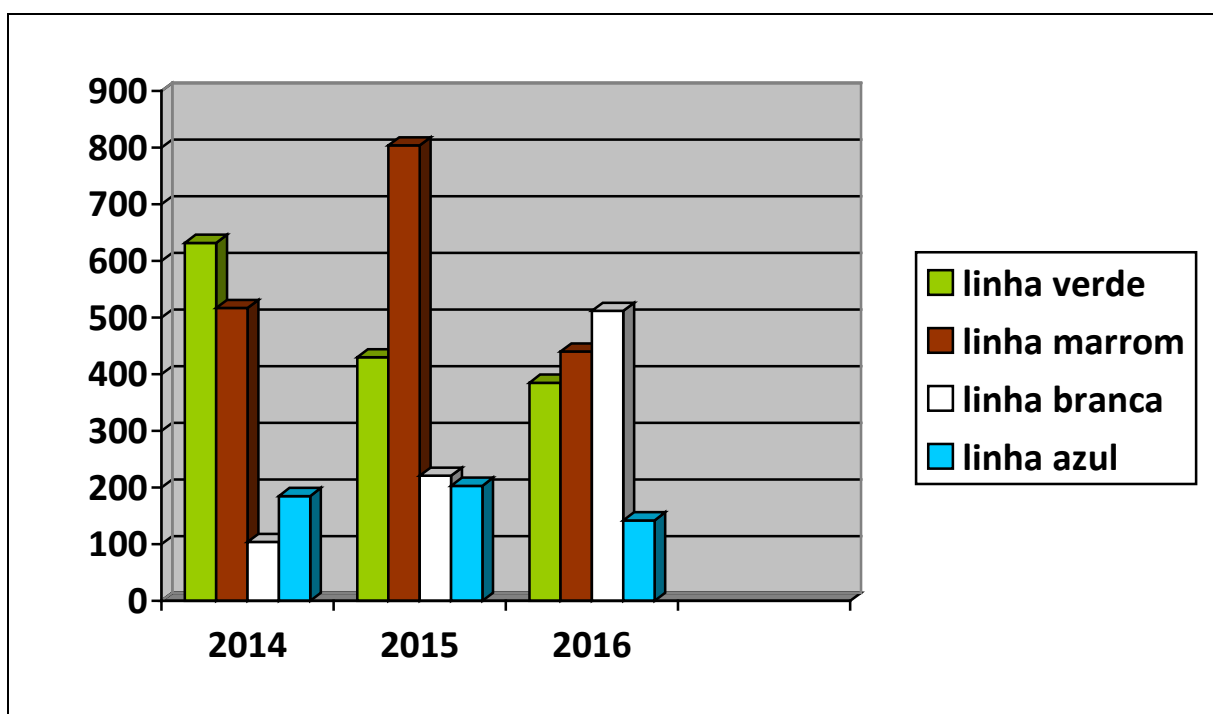
Para dar conta deste desafio é preciso elaborar planos de gestão integrada para os resíduos sólidos urbanos, integrando-se os aspectos econômicos, sociais, ambientais e contemplando-se todas as fases do fluxo que integram cada classe de resíduos, desde a sua geração, coleta, transporte e destinação final, levando-se em conta

as alternativas de reutilização/reciclagem e beneficiamento dos diferentes tipos de resíduos, Trata-se, portanto, de um sistema complexo, onde interagem agentes públicos, privados e movimentos sociais.

## RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Na Figura 1 apresenta-se os resíduos coletados para a empresa contratada que encaminha esse tipo de resíduo para reciclagem. Observa-se no gráfico que no ano de 2014 sobressai-se a linha verde, no ano seguinte a linha marrom e em 2016 a linha branca apresentou o maior número de itens recebidos no PEV. Considerando-se o número de produtos coletados por linha/ano, nota-se que a linha azul manteve-se na média coletada (177 produtos/ano). A linha branca, por sua vez, quintuplicou o número de produtos de 2014 para 2016. Por outro lado, a linha verde apresentou decréscimo nesse período.

A funcionalidade original do produto, não é mantida, são extraídas matérias-primas que possam gerar novos produtos originais ou serem utilizados em outras indústrias. A PNRS não considera a reciclagem como uma ferramenta de tratamento de resíduos e sim como uma das etapas da gestão e gerenciamento de resíduos (LEITE, 2009; BRASIL, 2010a).



**Figura 1: Quantidade de eletrodomésticos recolhidos no PEV por linha, por ano.**

Conforme Tabela 1 visualiza-se os componentes de cada linha, a quantidade e total em (kg) por ano e o total geral. Constatou-se que na linha verde o total de resíduo recebido no PEV foi de (43.410kg), na linha marrom (61.635kg), na linha branca (58.590kg) e na linha azul (2.655kg) totalizando 105.045kg de resíduos encaminhados de forma ambientalmente correta.

A linha verde apresentou média anual 482 de produtos entregues no PEV durante a Campanha; a média anual da linha marrom foi de 587 produtos/ano; já as linhas branca e azul obtiveram média anual de 279 e 177 produtos/ano, respectivamente.

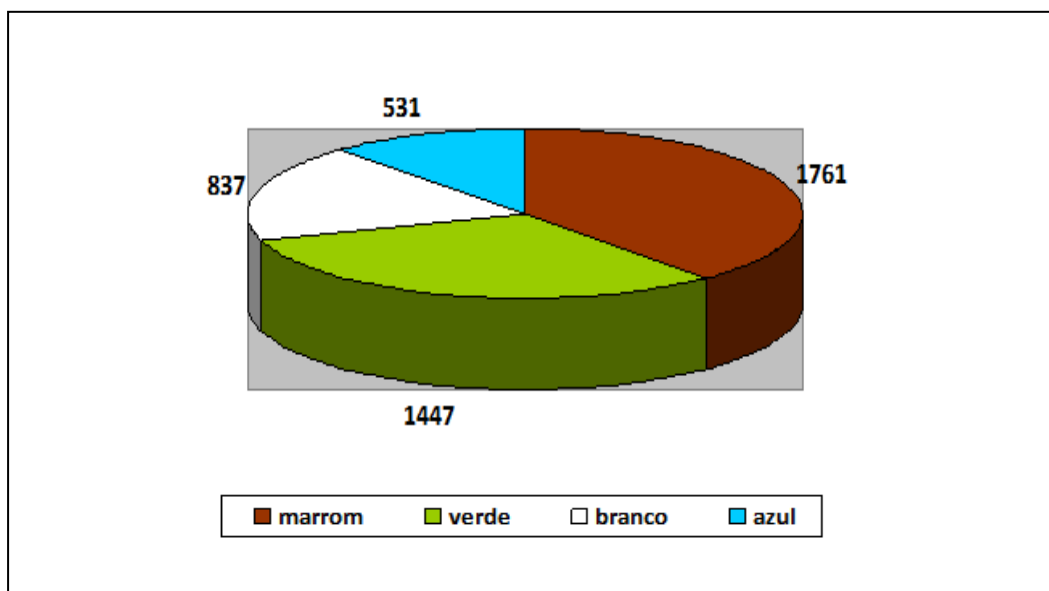
**Tabela 1: Total de componentes coletados no PEV e encaminhados para reciclagem, por ano**

Linha	Componente	Quantidade (N°)			
		2014	2015	2016	Total/Linha
Verde	Impressoras, notebooks, aparelhos celulares, carregadores, fios e periféricos.	632	430	385	1.447
Marrom	TVs (tubo, plasma, LCD), monitores, CPUs, DVDs, produtos de áudio e vídeo.	517	804	440	1.761
Branca	Geladeiras, refrigeradores e congeladores, fogões, lava roupas e ar condicionado.	104	221	512	837
Azul	Batedeira, liquidificador, forno elétrico, ferro de passar, processador.	185	203	143	531
<b>Total/Ano</b>		<b>1.438</b>	<b>1.658</b>	<b>1.480</b>	<b>4.576</b>

De acordo com a Figura 2, nos três anos de Campanha foram coletados 4.576 produtos eletrodomésticos, nas tipologias de linhas verde, marrom, azul e branca.

Com base nos dados obtidos, as campanhas educativas voltadas para escolas, associações de moradores, comércio local e comunidade, iniciadas no ano de 2016, focaram-se nos produtos referentes às linhas marrom e verde.

Nas Campanhas de EA foram realizadas palestras, onde aproximadamente 30.000 pessoas já foram informadas e alertadas da importância do descarte correto de eletroeletrônicos, bem como os danos ambientais e a saúde humana que podem causar, quando descartados indevidamente. Também, o PEV foi remodelado e, em 2017 a Campanha foi revitalizada, com ações específicas na comunidade, em parceria com empresas locais. Para a Semana Municipal do Meio Ambiente, estão previstas ações conjuntas com as cinco Associações de Recicladores existentes no município de Vacaria-RS, considerado um pólo de desenvolvimento regional, localizado nos Campos de Cima da Serra, na região nordeste do Estado do Rio Grande do Sul.



**Figura 2: Quantidade de eletrodomésticos recolhidos no PEV por linha, no período 2014-2016.**

É preciso que a cidade mantenha pontos de recebimento em diferentes regiões da mesma para facilitar que as pessoas entreguem esse lixo, ficando a cargo de entidades apropriadas reaproveitarem ou encaminhar pra reciclagem. (COSTA, et al, 2011).

## **ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Ainda que se considerem os aspectos positivos na nova legislação, os conflitos e desafios emergem como característica mais freqüente. Isto pode ser explicado em parte, pela grande resistência feita pelo setor industrial contrária à aprovação da PNRS, especialmente no que se referem a aceitar a responsabilidade pós- -consumo, resultando nos 21 anos de prazo necessários para sua aprovação (Guarnieri, 2011; Reveilleau, 2011; Yoshida, 2012).

Outro fator de relevância é a necessidade constata de sensibilização para e fazer com a comunidade se desloque até PEV para entregar os resíduos, considerando que a Prefeitura Municipal cede o espaço, disponibiliza funcionário para o recebimento e controle do material.

Segundo Giacomini Filho (2008) três fatores indicam o consumo e geração de resíduos de uma comunidade: a análise dos resíduos domiciliares, a geração per capita e geração de resíduos segundo a renda e classe social.

Nesse contexto, pode-se considerar que a origem e geração de eletrônicos estão ligadas ao consumo no âmbito domiciliar e também a sua utilização por instituições pública e privadas, onde se encontram as empresas das mais diversas áreas.

De acordo com Mandelli (1997), categorias de comportamento caracterizam a origem e a formação dos resíduos sólidos domiciliares e podem ser assim explicitadas: o comportamento de adquirir os bens de consumo, o comportamento de usar os bens de consumo, o comportamento de descartá-los, o comportamento de acondicioná-los, o comportamento de armazená-los, o comportamento de dispor os resíduos para a coleta, entre outras.

Nessa direção, o comportamento das pessoas em relação ao descarte de produtos eletrônicos pode ser observado pela caracterização dos resíduos sólidos domiciliares.

Os resíduos eletrônicos encontrados na composição gravimétrica do bairro de poder aquisitivo alto nas coletas dos resíduos sólidos domiciliares destacam-se os resíduos de equipamentos eletrônicos tais como monitores, teclados, processadores, aparelhos celulares, estabilizadores, calculadoras, impressoras.

A geração desses resíduos é potencializada por um modelo de consumismo, marcado por uma necessidade criada pela mídia, impulsionando o consumidor a adquirir, cada vez mais, novos produtos e substituí-los com imensa rapidez.

Em se tratando de plano de competência local deve-se recorrer aos demais pressupostos constitucionais de atuação do Poder Público municipal, bem como às disposições do Estatuto da Cidade (Lei 10.257/2001). Logo, conforme afirmativa de Machado (2013, p. 663-664), o PMGIRS “deverá levar em conta o Plano Diretor do Município e o zoneamento ambiental, observando a ordenação do uso do solo” e, adicione-se, visando promover “o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem- estar de seus habitantes” (art. 182, § 1º, CF), sob este aspecto o município assume sua parcela de facilitador para a Logística Reversa possa efetivamente acontecer.

A preocupação com as questões ambientais, através de exigências feitas pela sociedade aos governantes locais, faz com que os processos logísticos empresariais sejam readaptados à nova realidade, pois os padrões insustentáveis de consumo e produção de produtos se tornaram os maiores causadores de desequilíbrio para o meio ambiente.

O desafio está em fazer com que os resíduos gerados pela produção e consumo destes produtos, retornem aos seus ciclos produtivos. Estas questões contribuíram para evolução do tema Logística Reversa (BARBIERI, 2004; DORNIER 2000).

A coleta seletiva é o mecanismo de funcionamento que garante o retorno do produto à cadeia de produção. No entanto, a falta de educação ambiental da população; a oneração da indústria de reciclagem; a capacidade reduzida do parque reciclador; e a falta de qualificação dos gestores locais são os gargalos que impedem o funcionamento amplo da logística reversa no Brasil (ETHOS, 2012).



Para tentar resolver problemas locais é preciso pensar as políticas públicas a partir de parcerias público-privadas e até mesmo com redes de organizações que possam cooperar com governos e organizações.

## **CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES**

Conforme apontado durante o trabalho, os resíduos sólidos tornaram-se um problema que ultrapassa a questão local, passando a ser um problema nacional.

Pode-se afirmar que são efeitos imediatos dos resíduos sólidos urbanos, são sentidos na escala local, mas seus impactos socioambientais são multiplicados e sentidos em âmbito de maior abrangência, passando por nações e chegando a se tornar um problema mundial e a solução destes impactos se encontram além das simples práticas de controle dos resíduos sólidos.

Tal solução necessita de um envolvimento mais abrangente, englobando a sociedade, o governo, a comunidade acadêmico/científica, dentre outros.

A PNRS é o amparo legal que obriga a existência deste envolvimento, mas é importante frisar, contudo, que a eficácia plena da legislação depende de uma cadeia de atores, planejamento técnico e recursos humanos e ambientais para a sua concretização.

O presente trabalho buscou apresentar a problemática gerada pelos resíduos sólidos, tendo o amparo legal através da PNRS, buscando a solução do problema apontado e a evolução da logística reversa, que segundo a PNRS é a ferramenta que tornara possível a gestão integrada destes resíduos.

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar a importância e os desafios para a prática da logística reversa pós-consumo como forma de viabilização para implantação da PNRS.

Pode-se concluir que a questão do lixo eletrônico vem se tornando uma realidade cada vez mais palpável e preocupante, resultou em amadurecimento da legislação nacional sobre o assunto.

O ritmo acelerado da geração desses resíduos, aliado à melhor compreensão dos riscos à saúde e ao meio ambiente decorrentes do seu descarte inadequado, confere um caráter de urgência ainda maior à temática. Contudo, a medida real do problema ainda é, em grande parte, desconhecida.

Estatísticas confiáveis ou oficiais são escassas e a cadeia de pós-consumo está longe de atingir a maturidade. Declarações de agentes envolvidos apontam a necessidade de maiores esclarecimentos sobre a reciclagem e sobre a destinação, de forma geral, do lixo eletrônico e o auxílio dos municípios em políticas que visem ao correto encaminhamento de tais resíduos e criar oportunidade para que esta avaliação sobre a logística reversa e a PNRS seja continuada por outros estudos e que novas propostas de implementação e uso da logística reversa sejam pesquisadas e publicadas.

Cabe ressaltar a importância da integração dos princípios expostos na Política Nacional de Resíduos Sólidos na nova gestão de resíduos e incluir a temática no cotidiano da comunidade por meio da educação ambiental de forma contínua e permanente, conforme estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental (BRASIL, 1999).

Identifica-se a necessidade de diagnosticar a geração de eletroeletrônicos no município, desenvolver modelos e cenários para os próximos anos, visando uma adequada estrutura de gestão.

Destaca-se que o município realiza campanhas para o descarte de produtos eletrônicos, o que muitas vezes é condicionado pela disponibilidade e boa vontade das pessoas que decidem entregar os equipamentos.

Outro fator importante é a limitação financeira dessas ações, com relação ao envio dos componentes e produtos que não podem ser reciclados nem tratados no município, para empresas que contam com recursos apropriados para serviços como a descontaminação de tubos de imagem e outros resíduos que necessitam de processamento diferenciado.

Munaretto e Santos (2012), afirmam que é preciso de investimento público em sensibilização da população. O lixo eletrônico é tão preocupante quanto quaisquer outras doenças que têm preocupado a população. O problema é que não se vê os malefícios tão rápido quanto os de uma doença. Então, as soluções sustentáveis vão ficando de lado.

Acredita-se que a partir do momento que a administração pública der a importância devida ao assunto, melhores resultados surgirão. Talvez o investimento em conscientizar a população sobre o lixo eletrônico não traga lucros financeiros imediatos para o município. Mas, com certeza trará uma melhor qualidade de vida e até a possibilidade de um novo mercado de trabalho para a população

Recomenda-se o investimento, por parte da administração pública, em programas de Educação Ambiental que contemplem o eixo Resíduos Sólidos em suas ações, pois Pereira (2016), em sua pesquisa sobre a produção científica de dissertações em EA no Brasil (período 1999 a 2014) constata que 33,3% dos trabalhos referem-se a essa temática: resíduos sólidos.

Sugere-se o encaminhamento de novas pesquisas por se tratar de uma temática de extrema relevância no que se refere a complexa geração de eletroeletrônicos visando atender demandas sociais com maior eficiência, eficácia e efetividade nas ações propostas..

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2013. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: < <http://www.abrelpe.org.br>>. Acesso em: 02 jan.2017.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR – 10004: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.
3. BARBIERI, Jose Carlos. Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos. São Paulo: Saraiva 2004.
4. BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 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, 2010a.
5. BRASIL. Decreto Nº 7.404 de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Brasília, DF, 2010b. Disponível em: Acesso em: 08 fev. 2016.
6. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: Acesso em: 06 abr. 2016.
7. BRASIL. Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelecem diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências, 2001.
8. BRASIL. Resolução CONAMA nº 422, de 23 de março de 2010. Estabelece diretrizes para as campanhas, ações e projetos de Educação Ambiental, conforme Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, e dá outras providências, 2010c. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res10/res42210.pdf>>. Acesso em: 06 jan. 2016.
9. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Políticas públicas. 2015. Disponível em: <[http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/O\\_que\\_sao\\_PolíticasPublicas.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/coea/pncpr/O_que_sao_PolíticasPublicas.pdf)>. Acesso em: 03 set. 2015. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Licenciamento ambiental. Brasília: IBAMA, 2016. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/quem-%C3%A9-quem/item/10201-licenciamento-ambiental>>. Acesso em: 08 jan. 2016.
10. CAMPOS, H. K. T. Renda e evolução da geração per capita de resíduos sólidos no Brasil. Eng. Sanitária. Ambiental, v. 17, n. 2, p. 171-180, 2012.
11. COSTA, Renata Luiza, et al, 2011. Avaliação do Destino do Lixo Eletrônico do Município de Inhumas e Realização de um Programa de Conscientização. 2011. Disponível em: [http://www.inf.unioeste.br/enined/anais/artigos\\_enined/A50.pdf](http://www.inf.unioeste.br/enined/anais/artigos_enined/A50.pdf)>. Acessado em: 16/12/2014.
12. DE CONTO, S. M. et al. Composição gravimétrica de resíduos sólidos domésticos – um estudo de caso. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 6., 2002, Gramado. Anais... Gramado: ABES 2002.

13. DENICOL, M. S. G. M. A educação ambiental como objeto de estudos nos programas *stricto sensu* em turismo no Brasil (período 1997-2011). 2013, 96 f. Dissertação (Mestrado em Turismo) – Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Turismo e Hospitalidade – UCS, Caxias do Sul, 2013.
14. DORNIER, P. P. Logística e Operações Globais. São Paulo: Atlas, 2000.
15. ETHOS, I. 2012. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)> Acesso em: 02 jan.2016.
16. GIL, M. D. M. Relações entre fatores socioeconômicos e a geração de resíduos sólidos domiciliares de Vacaria. 2016.142f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia e Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade de Caxias do Sul – UCS, Caxias do Sul – RS.
17. GIACOMINI FILHO, G. Meio Ambiente & Consumismo. São Paulo, Editora Senac, 2008. Série Meio Ambiente, nº 8. 255p.
18. GUARNIERI, P. Logística reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental. 2. ed. São Paulo: Clube de autores, 2011.
19. HERAT, S.; AGAMUTHU, P. "E-waste: a problem or an opportunity? Review of issues, challenges and solutions in Asian countries". Waste Management & Research, London, v. 30, n. 11, p. 1113-1129, nov. 2012.
20. JACOBI, P. Educação ambiental: cidadania e sustentabilidade. Cadernos de Pesquisa, n. 118, mar. 2003, p. 189 – 205. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2014.
21. LEITE, P. R. Conselho de Logística Reversa do Brasil. Acesso em 05 de 2013, disponível em Conselho de Logística Reversa do Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.clrb.com.br/site/>> Acesso em: 02 jan.2016.
22. MACHADO, P. A. L. Direito ambiental brasileiro. São Paulo: Malheiros, 2013.
23. MANDELLI, S.M. de C. Variáveis que interferem no comportamento da população urbana no manejo de resíduos sólidos domésticos no âmbito das residências. 1997. 267f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1997.
24. MEIRELES, M. E. F.; ALVES, J. C. M. Gestão de resíduos: As possibilidades de construção de uma rede solidária entre associações de catadores de materiais recicláveis. In. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2011.
25. MONTEIRO, J. H. P.; ZVEIBIL, V. Z. Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.
26. MUNERETTO, Mayara Zago, SANTOS, Fernando 2012. UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC. CENTRO DE EDUCAÇÃO SUPERIOR DO ALTO VALE DO ITAJAÍ - CEAVI. DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO. PROJETO: Lixo eletrônico: conscientizar, reaproveitar e reciclar. Disponível em: . Acessado em: 17/12/2014.
27. PEREIRA, M. B. A educação ambiental como objeto de estudos nos programas *stricto sensu* mestrado profissional em engenharia sanitária no Brasil (período 1999 – 2014). 142f. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia e Ciências Ambientais) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, Universidade de Caxias do Sul – UCS, Caxias do Sul – RS.
28. PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE- PNUMA. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br>>. Acesso em: 02 jan.2016
29. QUEIRUGA, D.; GONZÁLEZ, B.G.; LANNELONGUE, G. "Evolution of the electronic waste management system in Spain". Journal of Cleaner Production, (24), 56-65. 2012.
30. RAYMUNDO, M. H. A.; BRIANEZI, T.; SORRENTINO, M. (Orgs). Como construir políticas públicas de educação ambiental para sociedades sustentáveis? [livro eletrônico] São Carlos (SP): Diagrama Editorial, 2015, 222 p.: PDF.
31. REVEILLEAU, A. C. A. de A. Política nacional de resíduos sólidos: aspectos da responsabilidade dos geradores na cadeia do ciclo da vida do produto. Revista Internacional de Direito e Cidadania (RIDC), n. 10, p. 163-174, jun. 2011.
32. RINK, J.; NETO, J. N. Tendências dos artigos apresentados nos encontros de pesquisa em educação ambiental (EPEA). Educação em Revista, Belo Horizonte – MG, v. 25, n. 3, dez. 2009, p. 235-263. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/edur/v25n3/12.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2016.
33. SILVA, E. R.; CARMO, E. C. L.; GONÇALVES, P.; BENTO, R. F. P.; MATTOS, U. A. O. Planejamento participativo para a implantação da coleta seletiva solidária no estado do Rio de Janeiro, RJ: Ações e resultados. In. VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2010.
34. SCHNEIDER, V. E. et al. A evolução da geração de resíduos sólidos no município de Bento Gonçalves - RS no período de 1993 a 2001. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancún. Anais...Cancún: ABES, 2002. 1 CD-ROM.

35. WATH, S. B; DUTT, P. S; CHAKRABARTI, T. E-waste scenario in India, its management and implications. *Environ Monit Assess*, n. 172, p. 249–262, 2011.
36. YOSHIDA, C. Competência e as diretrizes da PNRS: conflitos e critérios de harmonização entre as demais legislações e normas. In: PHILIPPI Jr., A. (Coord). *Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos*. São Paulo: Manole, cap. 1, p. 3-38, 2012.