

CENTRO PAULA SOUZA
ETEC DE CIDADE TIRADENTES EXTENSÃO CÉU SÃO MATEUS
Curso Técnico de Logística

FABIOLA DE FRANÇA
MARCELO OLIVEIRA
OZIEL VIANA
RAFAEL SOARES

A LOGÍSTICA REVERSA PARA O DESCARTE CORRETO DE
RESÍDUOS ELETRÔNICOS

São Paulo
2023

**FABIOLA DE FRANÇA
MARCELO OLIVEIRA
OZIEL VIANA
RAFAEL SOARES**

**A LOGÍSTICA REVERSA PARA O DESCARTE CORRETO DE
RESÍDUOS ELETRÔNICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Técnico em Logística da Etec Cidade Tiradentes, extensão CÉU São Mateus orientado pela Prof. Michelle Claro, como requisito parcial para obtenção do título de Técnico em Logística.

**São Paulo
2023**

“A corrupção começa quando você "cidadão" ao invés de ajudar um caminhoneiro tombado, começa a saquear sua mercadoria.”

Gabriel F. Roggia

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos nossos colegas de curso, que juntos encerramos mais um desafio no ciclo acadêmica.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter permitido que tivéssemos saúde e determinação para não desanimar durante a realização deste trabalho e do curso, aos nossos familiares, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho. A professora Michelle, por ter sido a orientadora e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar um estudo sobre logística reversa para o descarte correto de resíduos eletrônicos, mostrar o impacto desta face da logística no meio ambiente, ou seja, demonstrar o descarte correto dos resíduos eletrônicos e o reprocesso destes eletroeletrônicos. Trazendo soluções socioeconômicas, através do debate e estudos a serem tomados pela sociedade e empresas, que consomem e produzem de forma exponencial estes produtos que se tornam rapidamente em resíduos. A partir dessas informações obtidas foi realizada uma reflexão sobre a logística reversa e o meio ambiente, apresentando os benefícios deste processo para o bem comum. Focando também no papel das ONGs que estabelecem e geram uma ajuda muito importante na coleta dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, uma vez que hoje não temos uma legislação que atua de fato para que esses resíduos sejam determinados a um local específico de maneira efetiva. As ONGs auxiliam atuando também na questão humanitária, visto que o impacto que esse descarte incorreto gera acaba prejudicando a sociedade de uma maneira geral. Por fim, ela faz uso da logística reversa para encaminhar esses resíduos para locais corretos.

ABSTRACT

The present work aims to present a study on reverse logistics for the correct disposal of electronic waste, showing the impact of this aspect of logistics on the environment, that is, demonstrating the correct disposal of electronic waste and the reprocessing of these electronics. Bringing socioeconomic solutions, through debate and studies to be taken by society and companies, which exponentially consume and produce these products that quickly become waste. Based on this information obtained, a reflection was made on reverse logistics and the environment, presenting the benefits of this process for the common good.

LISTA DE ABREVIATURAS

REEE - Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

SUMARIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMÁTICA	11
1.2 HIPÓTESE	11
1.3 OBJETIVO GERAL.....	11
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
1.5 JUSTIFICATIVA	12
1.6 METODOLOGIA	12
2. A LOGÍSTICA REVERSA	13
2.1 POLITICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)	14
2.2 RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA.....	14
2.3 LOGÍSTICA REVERSA E SUA IMPORTÂNCIA NO MANEJO DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS.....	15
3. RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS	16
3.1 A POLUIÇÃO GERADA PELOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS	20
4. ONGS E O SEU PAPEL NA LOGÍSTICA REVERSA	20
5. OPORTUNIDADES E DESAFIOS COM RELAÇÃO À LOGÍSTICA REVERSA 22	
6. ALTERNATIVAS PARA DESCARTE ADEQUADO DO LIXO ELETROÔNICO	23
7. PESQUISA DE CAMPO.....	26
7.1 ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	31
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33

1. INTRODUÇÃO

Considerando o tema resíduos sólidos, direcionando análises para a questão dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), mais conhecidos por lixo eletrônico (*e-waste*), alguns aspectos vêm à tona logo de imediato. A maior parte dos REEE é de pós-consumo, pois dificilmente podem ser reutilizados, devido ao fator produtivo que já os elaboram com uma vida útil programada para durar pouco e tornar o conserto praticamente inviável do ponto de vista financeiro (PEREIRA et al., 2013; MIGUEZ, 2012).

Além disso, a enorme quantidade de substâncias tóxicas que compõem a maioria dos equipamentos eletrônicos se torna potencial dano e ameaça tanto o ser humano quanto ao meio ambiente, não devendo, portanto, serem dispostos em qualquer lugar, por exemplo aterros sanitários (MIGUEZ, 2012).

Ao se entender a logística reversa como a expressão utilizada para se referir ao papel da logística na reciclagem, disposição de resíduos e o trato de materiais em potencial periculosidade, conforme Stock (1992) pode-se destacar, no caso do Brasil, a relevância de grupos específicos que estão diretamente ligados a estas práticas de coleta: As Organizações não Governamentais, os catadores e as cooperativas de reciclagem.

Apesar de ONGs serem peças fundamentais nos processos de logística reversa realizados no Brasil como afirmam Guarnieri (2013) e Pereira e Pereira (2011), existe ainda, talvez por ser recente ou por falta de informações eficientes ou até mesmo por limitações da própria Lei, lacunas no que se refere à relação de tais organizações de iniciativas privadas com o seu efetivo papel no processo de logística reversa de resíduos sólidos, principalmente os resíduos caracterizados como eletrônicos, foco deste trabalho (BRASIL, 2010).

Diante disso, é formulada a seguinte pergunta de pesquisa: Qual o papel de uma ONG do Distrito Federal na logística reversa de eletroeletrônicos considerando as demandas da PNRS? O problema de pesquisa conduz ao objetivo geral desta pesquisa que é analisar a logística reversa de resíduos eletrônicos por uma ONG considerando as demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.

A relevância da pesquisa se justifica pela necessidade em se realizarem pesquisas no âmbito da gestão ambiental e os impactos provocados principalmente pelos resíduos eletroeletrônicos, como afirmam Guarnieri (2011); Guarnieri, Silva e Levino (2016) e Carvalho e Xavier (2014), os impactos ambientais causados pelo descarte inadequado de tais resíduos podem vir a causar sérios problemas à saúde humana e de animais e ao meio ambiente. Assim, torna-se latente a necessidade de se desenvolverem meios alternativos de descarte e reaproveitamento de tais resíduos e que sejam resguardados por legislação específica.

1.1 Problemática

Como a logística reversa contribui para o reprocessamento e/ou descarte correto de resíduos eletrônicos, promovendo a sustentabilidade ambiental.

1.2 Hipótese

1. A logística reversa readéqua os resíduos que seriam descartados de forma irregular.
2. Reduz poluição ambiental causada pelos resíduos e evita o esgotamento de recursos naturais.
3. Proporciona ganho de espaço físico e aumento do lucro.

1.3 Objetivo Geral

Conscientizar as empresas sobre a importância da logística reversa para o descarte correto de resíduos eletroeletrônicos.

1.4 Objetivos específicos

- a) Criação de conteúdos em mídia para conscientização.
- b) Realização de eventos e palestras sobre a importância do descarte correto de resíduos eletrônicos.
- c) Organizar fóruns internacionais para discutir o descarte de lixo adequado, em locais corretos.

1.5 Justificativa

O nosso tema é muito atual, pois há uma preocupação global urgentíssima sobre o assunto, no que tange a sustentabilidade e os seus impactos socioambientais e socioeconômicos.

A Logística Reversa traz inovações e soluções relevantes para este problema latente dos “Lixos Eletroeletrônicos”, principalmente nas grandes metrópoles.

Queremos e devemos contribuir, por ambientes mais limpos e saudáveis, em nossa cidade, em nossa única moradia, o nosso planeta.

1.6 Metodologia

Nossos métodos de pesquisas se baseiam em pesquisas bibliográficas e documentais sobre o tema; Quanto à abordagem, qualitativa; quanto a natureza: aplicada; quanto aos objetivos: descritivos.

2. A LOGÍSTICA REVERSA

A logística reversa é basicamente um conjunto de ações e procedimentos que valorizam a coleta e a restituição dos resíduos do setor empresarial para seu reaproveitamento em seu ciclo produtivo, ou em seu destino correto. É muito importante, pois visa mitigar os impactos ambientais causados pela alta produção e descarte inadequado destes materiais.

SHIBAO; MOORI; SANTOS, (2010, p. 5) define logística reversa com: Logística Reversa diz respeito ao fluxo de materiais que voltam à empresa por algum motivo tal como, devolução de produtos com defeitos, retorno de embalagens, retorno de produtos e/ou materiais para atender à legislação. A atividade principal é a coleta dos produtos a serem recuperados e sua distribuição após reprocessamento.

Já PIRES (2007, p.4) diz que A logística reversa consiste no processo de movimentar um produto do seu ponto de consumo para outro destino, objetivando recuperar o valor ou descartá-lo de maneira apropriada – precisa receber uma maior atenção frente às atuais exigências do ambiente de negócios. Uma nova ferramenta de gestão para os fluxos reversos é fundamental para que as indústrias possam cumprir verdadeiramente sua função e atender a sociedade.

A logística reversa é um ramo da logística que se responsabiliza em dar uma destinação ecologicamente correta a produtos que foram descartados, ou seja, tudo aquilo que iria para lixões e aterros sanitários, implicando em um impacto ambiental negativo, é direcionado para centros especializados de reciclagem, é feita uma triagem do material que poderá ser direcionado para reciclagem. Logística reversa é um processo regulamentado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). No ano de 2020, a PNRS decretou que as empresas nacionais têm até 2025 para implementar planos de manejo de lixo eletrônico. (BH RECICLA, INFORME, MAIO 2021)

Em resumo é correto afirmar que a Logística Reversa é 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.

2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (Pnrs)

Em 2010, a **Lei nº 12.305** foi sancionada e a **Política Nacional de Resíduos Sólidos** foi instituída, regulamentada pelo **decreto 7.404/10**, tem por finalidade o gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos, e abrange: Pessoas físicas e jurídicas. Do direito público ou privado. Responsáveis direta ou indiretamente pela geração dos Resíduos. Ou seja, abrange a todos.

A **PNRS** foi um marco no setor por tratar de todos os resíduos sólidos. Mesmo eles sendo domésticos, industriais, eletroeletrônicos, entre outros. Também por tratar a respeito de rejeitos, incentivando o descarte correto de forma compartilhada. (Equipe eCycle, MAIO 2021)

2.2 Responsabilidade Compartilhada

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 rejeitados gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos.

É de responsabilidade e dever do poder público, fiscalizar, educar e conscientizar o cidadão para que dessa forma compartilhada todos venham fazer sua parte para o descarte correto de seus resíduos. Observando a seguinte ordem de prioridade: **Não Geração > Redução > Reutilização > Reciclagem > Tratamento dos Resíduos > Disposição final Ambientalmente Adequado** (Reveilleau, Ana Célia Alves de Azevedo Abril de 2007)

2.3 Logística reversa e sua importância no manejo de resíduos eletrônicos

A crescente demanda por equipamentos eletroeletrônicos, sua rápida obsolescência, e a falta de legislação e fiscalização sobre sua destinação correta têm contribuído para que equipamentos ou suas partes como computadores, televisores, celulares, refrigeradores, baterias, pilhas, entre outros, sejam descartados como lixo comum. Os equipamentos eletroeletrônicos possuem metais pesados altamente tóxicos, como o mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo, entre outros, que se forem queimados, poluem o ar, representam riscos à saúde dos coletores de lixo que os manipulam e, em contato com o solo, podem poluir o lençol freático, além de plantas, animais, e conseqüentemente afetar a saúde humana. Concluiu-se que os principais fatores que contribuem para o descarte indiscriminado dos resíduos eletroeletrônicos são a falta de legislação que responsabilize aos fabricantes, rígida fiscalização, estímulos fiscais para a prática da logística reversa, capacitação e tecnologia para reciclagem de componentes sofisticados e educação ambiental. (Tékhnē ε Logos, Botucatu, SP, v.3, n.2, julho. 2012)

A logística reversa compreende duas áreas de atuação: pós-consumo e pós-venda, as quais têm sido tratadas de forma independente e são diferenciadas pelo estágio ou fase da vida útil do produto. Entende-se por vida útil de um bem “como o tempo decorrido desde a sua produção original até o momento em que o primeiro possuidor se desembaraça dele” (LEITE, 2010, p. 34). Além disso, na logística reversa considera-se que o ciclo de vida de um bem não termina necessariamente no momento em que é entregue ao cliente, por outro lado, considera que quando a utilidade do bem chega ao fim (torna-se obsoleto, estraga ou danifica-se), é possível dar a esse uma nova finalidade por meio da remanufatura, recondicionamento, reuso, incineração, disposição final, reciclagem, entre outras. A primeira área de atuação da logística reversa refere-se ao fluxo dos produtos que foram utilizados até o fim da vida útil; que não apresentavam mais utilidade ao primeiro possuidor; que possuem alternativas de reutilização, bem como os resíduos industriais. Tais produtos são chamados de bens de pós-consumo e podem ser enviados a destinos tradicionais – aterros sanitários, incineração – ou, ainda, serem reintegrados ao ciclo produtivo de

alguma maneira após reuso, desmanche ou reciclagem (GUARNIERI, 2011; LEITE, 2010).

Por outro lado, há também o segundo tipo de fluxo reverso o qual está relacionado aos bens de pós-venda, esses produtos retornam sem uso ou com pouco uso e podem ser reintegrados ao mercado primário e secundário, dentre outros destinos (LEITE, 2010). Deste modo, é atribuição da logística reversa de pós-venda planejar e implementar o retorno de pós-venda dos produtos que retornam devido a diversas razões, antes do seu efetivo consumo.

3. RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

Diante das constantes inovações a nível mundial que têm alterado consideravelmente os padrões produtivos, o segmento de eletroeletrônicos é um dos mais dinâmicos e intensamente afetados. O desejo de possuir máquinas com maior potencial de inovação é um dos motivos que contribuem para a redução da vida útil, por exemplo, de computadores. O que, segundo Xavier et al. (2010), ocorre quando a capacidade do bem não é utilizada em sua totalidade e, por sua vez, são considerados obsoletos por seus usuários. Portanto, a redução do ciclo de vida útil dos bens eletroeletrônicos aliada ao aumento do consumo desses produtos trouxe como consequência a geração de resíduos perigosos na cadeia de equipamentos eletroeletrônicos (XAVIER et al., 2010).

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT (2012), aproximadamente 1% do lixo urbano é formado por resíduos sólidos contendo elementos tóxicos. Tais resíduos são oriundos de baterias, pilhas, celulares, televisores, geladeiras, computadores e outros produtos formados por componentes eletrônicos, o intitulado lixo eletrônico. Considerando que o Brasil gera cerca de 250.000 toneladas de lixo diariamente, então, cerca de 2.500 toneladas de resíduos interagem perigosamente com o meio ambiente todos os dias, além disso, 59% desse total são dispostos inadequadamente (TORRES; FERRARESI, 2012). Sendo assim, os REEE podem ser divididos em cinco categorias descritas no Quadro 1:

Categories	Exemplos de produtos
Linha Branca	Grandes eletrodomésticos: máquinas de lavar roupa, geladeiras, freezers, fogões, micro-ondas, entre outros.
Linha de Consumo	Liquidificadores, cafeteiras e demais aparelhos eletrodomésticos utilizados na cozinha, secadores, ferros de passar, brinquedos, equipamentos médicos e de monitoramento, transformadores, entre outros.
Linha TI e Telecom	Computadores, telefones celulares e fixos, interfonos, notebooks, netbooks, impressoras, scanners, aparelhos de fax, entre outros.
Linha de Som e Imagem	Televisores, aparelhos de DVDs e <i>blue ray</i> , câmeras de foto e vídeo, rádios, videogames, calculadoras, <i>cd players</i> , entre outros.
Pilhas e baterias e lâmpadas	Pilhas de uso doméstico, baterias automotivas, baterias de computadores, baterias de celulares e telefone, baterias industriais, lâmpadas fluorescentes e incandescentes e do tipo LED.

Fonte: Adaptado de WEEE (2010), ELETROS (2010), elaborado por Guarnieri (2011, p. 221).

Conforme explicitado no Quadro 1, os resíduos se dividem em: Linha branca, Linha de Consumo, Linha de TI e Telecom, Linha de Som e Imagem e Pilhas/Baterias/Lâmpadas (GUARNIERI, 2011). Conforme a norma 10.004:2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, a partir do momento em que o aparelho ou produto eletrônico é descartado ou tem sua vida útil findada, ele se torna resíduo, podendo ser classificado como classe (resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente), devendo, portanto, seguir as normas recomendadas de armazenamento, transporte e destinação final apontadas na ABNT NBR 12.235:1992 para assim prevenir danos ambientais e à saúde humana (TORRES;FERRARESI, 2012).

Para MMA e ICLEI (2012) são considerados equipamentos eletroeletrônicos todos aqueles dotados, em geral, de acionamento elétrico ou de controle eletrônicos, tais como: dispositivos de informática, som, vídeo, telefonia, equipamentos da linha branca, como geladeiras e fogões, pequenos dispositivos como ventiladores, ferro de passar e exaustores. Sendo assim, podem ser de pequeno e grande porte. Portanto, em virtude do objetivo proposto neste estudo, optou-se por tratar especificamente dos computadores, os quais estão inseridos na linha TI/Telecom.

Conforme dados do relatório realizado pela UNEP - *United Nations Environment Programme* com apoio da ONG StEP - *Solving the E-Waste Problem* (2009), um computador por exemplo, tem uma vida útil em torno de 5-8 anos e uma impressora possui em média 5 anos de vida útil. Além disso, quando a vida útil do equipamento chega ao fim, ele possui diferentes alternativas quanto ao descarte, podendo ser direcionado para os sistemas de limpeza pública, ser coletado ou doado para catadores de materiais recicláveis, pode ser contratado um sistema de transporte e destinação privados ou ainda podem ser encaminhados para o condicionamento (FEAM, 2009).

O estudo realizado pela FEAM (2009) revelou que consumidores particulares (residências), em sua maioria, optam por doar seus equipamentos eletroeletrônicos obsoletos. Por outro lado, apurou-se no mesmo estudo que os destinos mais comuns dados pelas empresas são a venda dos REEE para outras entidades ou funcionários, o depósito de lixo, o envio para empresas especializadas ou de manutenção, ou para centros de condicionamento, e a doação a entidades carentes. O Centro de Condicionamento atua de modo a viabilizar a recuperação dos equipamentos, restaurando as funções dos dispositivos recebidos a fim de que esses retornem, em boas condições de uso, para o mercado consumidor. No mesmo sentido, Guarnieri (2013) explicita que algumas possíveis soluções para o correto descarte dos equipamentos eletroeletrônicos estão relacionadas ao investimento em ONGs, criação de cursos que permitam capacitação em LR, além de parcerias logísticas.

Contudo, mesmo com a possibilidade de reciclagem e reutilização, o destino da maioria dos bens eletroeletrônicos é o aterro sanitário e, caso tais equipamentos sejam descartados como lixo comum, podem comprometer a qualidade da água, contaminar o solo, além de serem acumulados nos organismos dos animais e do ser humano causando danos à saúde (FEAM, 2009; XAVIER et al., 2010).

Os eletroeletrônicos possuem em sua constituição substâncias poluentes tóxicas como os metais pesados, que representam sérios riscos ao meio ambiente e à saúde humana. Sobre tudo em países em desenvolvimento, a gestão de REEE é considerada preocupante, pois pessoas não qualificadas estão lidando com o processamento desses resíduos. Em tais países muitas

pessoas têm sido contaminadas por não fazerem uso de técnicas ou equipamentos de proteção adequados para a atividade (Xavier et al., 2010).

Sendo assim, com intuito de regular o descarte de materiais nocivos ao meio ambiente, é imprescindível ressaltar a significativa diretriz *Waste, Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*, aprovada em 2002 pelo Parlamento Europeu, a qual determina quotas de redução na quantidade de lixo eletrônico que chega aos aterros e quotas de recuperação de produtos (LEITE; LAVEZ; SOUZA, 2009).

O estudo realizado por Guarnieri (2013) apontou algumas alternativas para solucionar o problema da destinação inadequada de REEE: i) Conscientização das crianças em seus ambientes escolares; Investimento das empresas privadas em entidades não governamentais para que estas realizem a coleta e a destinação dos resíduos; Criação de centros de condicionamento dos REEE; Aperfeiçoamento de parcerias e sistemas logístico.

Além disso, é preciso destacar a presença de metais nobres que fazem parte da constituição de alguns REEE, cita-se como exemplo o caso dos computadores que contém 32% de metais ferrosos, 23% de plásticos; 18% de metais não ferrosos, 15% de vidro e 12% e placas eletrônicas que contém ouro, platina, prata e paládio (PNUMA) (2007). Em vista disso, acredita-se que o motivador da reciclagem se mostra ligado ao valor agregado dos metais nobres presentes no equipamento, desta forma, conceitos como o de mineração urbana, tem começado a ser discutido em diversos países como a Espanha (GUARNIERI, 2013).

Partindo do referido contexto, os autores Xavier et al. (2010) destacam as vantagens advindas do processo logística reversa: recuperação de matérias e equipamentos pós-consumo, inclusão digital, o desenvolvimento socioambiental, bem como o surgimento de novas oportunidades de emprego. É diante desse contexto que o Banco Mundial afirma que o lixo eletrônico (*e-waste*) pode criar empregos verdes no Brasil (ONU, 2013). Para Leite, Lavez e Souza (2009) por meio da logística reversa os impactos ambientais provenientes do descarte incorreto de bens eletroeletrônicos são reduzidos, além disso, nota-se ganho de eficiência e sustentabilidade das operações nas organizações.

3.1 A poluição gerada pelos resíduos eletroeletrônicos

Silva (2008) apud Pallone (2008) refere ao problema de que os metais pesados, mesmo que em pequenas quantidades, representam no meio ambiente, a exemplo de um antigo computador 286, que possui 1600 pontos soldados, quantidade esta correspondente a apenas quatro gramas de solda de chumbo, porém, suficiente para contaminar 600 metros cúbicos de solo. Ferreira e Ferreira (2008) alertam também para a poluição que ocorre durante a fabricação de aparelhos eletroeletrônicos, consequência dos poluentes utilizados, bem como a chamada fumaça invisível, que são campos de energia produzidos pela moderna tecnologia, uma classificação de poluição eletrônica⁴ que vem aumentando sua proporção pela popularização dos aparelhos eletroeletrônicos, e sua utilização desmedida.

4. ONGS E O SEU PAPEL NA LOGÍSTICA REVERSA

A Logística Reversa possui ainda hoje alguns entraves quanto da sua adoção por parte de muitas empresas, seja por causa dos diversos riscos financeiros ou por causa do pouco conhecimento acerca dos processos que envolvem a Logística Reversa. Com uma deficiência de normas sobre operações que podem ser caracterizadas como de logística reversa, assim como a dificuldade em se realizar medições dos impactos financeiros provocados por ela, a implementação desta fica muitas vezes comprometida (GUARNIERI, 2011). Assim sendo, é preciso destacar todos os possíveis agentes neste processo e os custos-benefícios apresentados, para se ter um parecer sobre sua adoção ou não. Diante de possíveis faltas de condições que vão facilitar a coleta e devolução de resíduos aos seus geradores, organizações não governamentais e outras pequenas empresas podem apresentar soluções para esse entrave, com ações isoladas para que além de gerar uma imagem positiva no que tange ao meio ambiente, também busquem se adequar à nova PNRS (GUARNIERI, 2013).

Diversos atores da sociedade são fundamentais no processo de transformação e mudanças de paradigmas, podendo destacar as cooperativas,

micro empresas e as ONGs como imprescindíveis canais de Logística Reversa (PEREIRA et al., 2011).

As Organizações não governamentais podem ser entendidas como organizações comprometidas com causas humanitárias, que interveem para causar mudanças diante de tanta desigualdade e exclusão que assola comunidades em todo o país (PINTO, 2006). Assim sendo, o papel da Organização Não Governamental estudada neste trabalho, encontra embasamentos para se caracterizar como de suma relevância no processo de Logística Reversa realizado no Distrito Federal, agrupando todo um arcabouço social, econômico e ambiental.

Questões sociais e ambientais que assolam a sociedade moderna estão entrando em debates profundos e complexos sobre possíveis soluções para tais problemas, formando por consequência, a conscientização dos mais diversos setores, podendo destacar a atuação de iniciativas e parcerias com ONGs, que de acordo com Giovannini e Kruglianskas (2008), são iniciativas isoladas que buscam além de aprimoramento de gestões ambientais, mudar hábitos de consumo e descarte de produtos eletrônicos, como também afirma Guarnieri (2013) que ações de educação em gestão ambiental que conscientizam crianças em ambientes escolares, podem ser uma importante estratégia para que haja também a conscientização de seus pais sobre os descartes adequados dos resíduos e a maior preocupação destes com os diversos impactos causados à natureza.

Assim, trabalhos realizados por tais organizações são encarados como fator estratégico de implementação de gestões ambientais, além de se caracterizarem como alternativas viáveis de descarte adequado no que tange à processos de logística reversa, sendo possível também destacar outros benefícios, como inclusão social, geração de renda, empregos formais, inclusão digital, diminuição dos impactos ambientais e condicionamento de equipamentos eletrônicos ocasionando o prolongamento de suas vidas úteis (GUARNIERI, 2013).

5. OPORTUNIDADES E DESAFIOS COM RELAÇÃO À LOGÍSTICA REVERSA

O último dos objetivos que se propôs a presente pesquisa identificar o que de fato a Lei trouxe ou pretende trazer para amparar organizações não governamentais e ainda entender se os dirigentes da “Programando o Futuro” consegue visualizar soluções e benefícios advindos com a PNRS, assim como incentivos e reconhecimentos de trabalhos dessa magnitude. Diante do respondido nas entrevistas semiestruturadas, os dirigentes acreditam que trabalhos como o da ONG pesquisada possuem o devido reconhecimento tanto por parte do Estado quanto por parte da sociedade. O coordenador geral afirma “pela parte da sociedade ele é bem reconhecido, bem aceito e as pessoas já interpretam como um trabalho importante”. Como afirma Guarnieri (2013), esse reconhecimento é extremamente importante para a conscientização da população, que passa a ter um conhecimento da importância em se realizar o descarte adequado de equipamentos que podem ser potenciais ameaças tanto para os seres humanos quanto para a natureza. Além de Guarnieri (2013), Figueiró et al (2010) entre outros autores trazem nos resultados de suas pesquisas a importância do descarte adequado para que todo o processo de Logística Reversa aconteça com a maior eficiência possível (PEREIRA et al 2012; CARVALHO e XAVIER, 2014).

Com relação ao poder público, os entrevistados acreditam que além de incentivos financeiros, alguns trâmites deveriam ser mais ágeis, por exemplo, a demora em liberar doações de alguns órgãos públicos. Também foi levantada a importância de se investir em “projetos independentes” como os que atuam as ONGs ou as cooperativas de catadores de materiais recicláveis, pois são fundamentais na tratativa da problemática dos resíduos sólidos. Nesse sentido, Guarnieri (2013) sugere que investimentos nesses tipos de iniciativas ajudariam em todo o processo de logística reversa, podendo ser ainda, incorporados como canais reversos de grande importância, dadas todas as dificuldades que muitas vezes surgem quando da implementação isolada da logística reversa. (LEITE, 2010). O apoio governamental que prevê a lei ainda não foi percebido pelos

dirigentes da ONG. Cria-se desta maneira uma relação não tão confiável, pois sem respaldo legal, muitas organizações ficam desestimuladas a continuarem o trabalho realizado, o que não é o caso da Estação de Metarreciclagem, que apesar de não sentir o resguardo suficiente por parte do Governo, ainda acredita que a realização do trabalho é compensada pelo reconhecimento da sociedade.

6. ALTERNATIVAS PARA DESCARTE ADEQUADO DO LIXO ELETRÔNICO

A maioria das pessoas não sabe que, por trás de equipamentos eletroeletrônicos, existem materiais que podem ser reciclados, basta fazer a retirada e manejo adequado, porém as medidas atuais para tratamento desta espécie de resíduo ainda se encontram em um nível primário. No entanto, algumas empresas no Brasil realizam a extração desses materiais, o que é uma iniciativa para que o descarte seja feito de maneira adequada. Uma das alternativas é através dos fabricantes dos produtos eletroeletrônicos, para que possam fazer a coleta dos equipamentos e dar o destino correto após o uso. Conforme matéria publicada no Jornal da Cidade de Bauru (2012), um representante de uma empresa especializada no descarte desses materiais afirma que:

De uma tonelada de celulares (sem as baterias) é possível extrair até 175 gramas de ouro, o que gera R\$ 16.667,50, já que o grama do metal nobre custa R\$95,30. No entanto, esse processo só é feito em outros países, como, por exemplo, os Estados Unidos. Um quilo de placas eletrônicas vale até R\$ 4,50. Já o quilo do processador, R\$ 100,00. A mesma quantidade de celulares sem as baterias custa R\$ 6,00. Das fontes de computador, por exemplo, é possível retirar as bobinas de cobre, fiação. Das placas retiramos cobre, plástico, entre outros componentes. (Jornal Da Cidade De Bauru, 2012a).

Portanto, empresas e prefeituras buscam cada dia mais se especializar na separação desses materiais encontrados nos eletroeletrônicos. Para isso, as empresas devem estar com a licença na companhia Ambiental do estado de São Paulo - CETESB e Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. A política nacional de resíduos sólidos - PNRS tem como principal objetivo diminuir a concentração de lixo eletrônico através do apoio mútuo entre empresas, estados e municípios para que, juntos, seja possível diminuir a emissão desses equipamentos de forma inadequada nos solos, e

rever meios para diminuir o seu impacto causado por conta desses resíduos. Para que isso aconteça é preciso a participação da população, tornando-se fundamental a ampliação de postos de coletas e incentivos a empresas de eletroeletrônicos para que orientem o consumidor com relação ao descarte adequado. Algumas indústrias já estão criando maneiras de separar alguns componentes que fazem parte dos eletroeletrônicos, visto que alguns desses materiais podem ser reutilizados para reforma e reparo de outros eletrônicos, e os que causam danos para o solo e saúde da população sejam descartados de maneira adequada sem causar danos maiores.

Como estratégia para descarte de materiais, alguns municípios implantaram “Eco Pontos”. A cidade de São Paulo, por exemplo, faz o reaproveitamento de materiais coletados, entre eles, o lixo eletrônico. A coleta desses materiais se dá por alguns postos devidamente localizados, tais como ONG, instituições, cooperativa, igrejas e demais locais estratégicos para que a população possa fazer a entrega desses resíduos.

A cidade do Rio de Janeiro também participa de um projeto que visa o reaproveitamento dos resíduos eletrônicos, através de uma parceria formada com cooperativas para realizar a coleta. O reaproveitamento se dá, à princípio, por máquinas de caça níquel, que é feita a retirada de monitores e de CPU, para serem utilizados em escolas em geral, cuja iniciativa colabora com a inclusão digital de crianças e adultos. A estimativa é que cada brasileiro descarta cerca de 0,5 quilogramas de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos por ano. Uma parcela desses acaba aproveitando da situação, reforçando o orçamento familiar com a venda destas sucatas, principalmente do cobre encontrado nesses resíduos.

Segundo Celinski et al. (2011, p.3):

Existem três maneiras para o destino do lixo eletroeletrônico. A primeira ação está relacionada aos equipamentos que possuem, ainda, algum tempo de vida, esses poderiam ser utilizados pela comunidade em projetos de inclusão digital. A segunda está voltada para o descarte das partes que são obsoletas, que podem ter seus componentes reutilizados e reciclados. A terceira seria a conscientização da população por meios de palestras, criação de postos de coletas, visando à importância da reciclagem do lixo eletrônico para a sustentabilidade do seu ciclo de consumo.

O descarte deve ser feito de maneira adequada e controlada, já que parte dos resíduos contém substâncias perigosas tanto para a saúde quanto para o meio ambiente. Outra alternativa para destinar os equipamentos eletroeletrônicos é através de ONG e cooperativas que coletam e destinam para reciclagem. Como exemplo, no Rio de Janeiro no Complexo do Alemão, há uma capacitação de jovens para aproveitamento desses equipamentos com a finalidade de reuso para entidades sem fins lucrativos.

Em São Paulo, a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP) tem o projeto Gea-Ética, que visa à capacitação e renda para as cooperativas de reciclagem, ensinando a lidar de forma segura e rentável com o lixo eletrônico, projeto este patrocinado pela Petrobrás. Em Bauru/ SP, existe a Cooperativa dos Trabalhadores de Materiais Recicláveis - COOTRAMAT que recebe materiais eletrônicos através dos Eco pontos localizados em vários bairros e da Coleta Seletiva realizada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SEMMA, onde realizam a separação e revendem para uma empresa especializada pelo descarte correto.

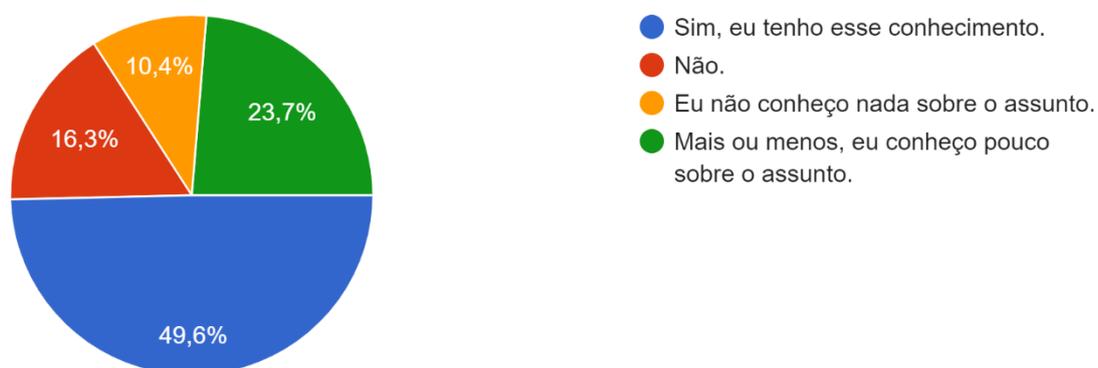
7. PESQUISA DE CAMPO

Foi realizada uma pesquisa com amostragem de 135 pessoas, sendo perfis diversificados. O questionário foi formulado no google Forms, e disponibilizado nas redes sociais: WhatsApp, Facebook, Instagram. O objetivo da pesquisa foi identificar o conhecimento e conscientização sobre a importância do descarte correto de resíduos eletrônicos.

Gráfico 1- Conhecimento sobre Logística Reversa

A logística reversa é basicamente um conjunto de ações e procedimentos que valorizam a coleta e a restituição dos resíduos do setor empresarial p...inha esse conhecimento sobre a Logística Reversa?

135 respostas

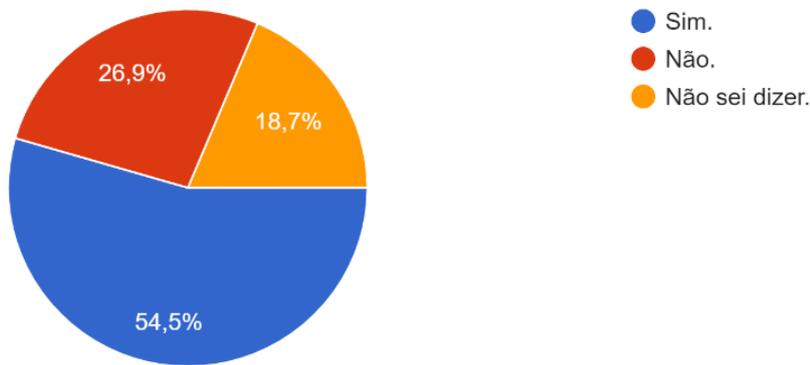


Analisando esse gráfico conseguimos entender que 49,6% dos voluntários tem conhecimento sobre tem sim conhecimento sobre Logística Reversa e outros 26,7% declaram não saber ou não conhecer nada sobre o assunto.

Gráfico 2- A presença da Logística Reversa no cotidiano

A Logística Reversa está presente no seu dia-a-dia?

134 respostas

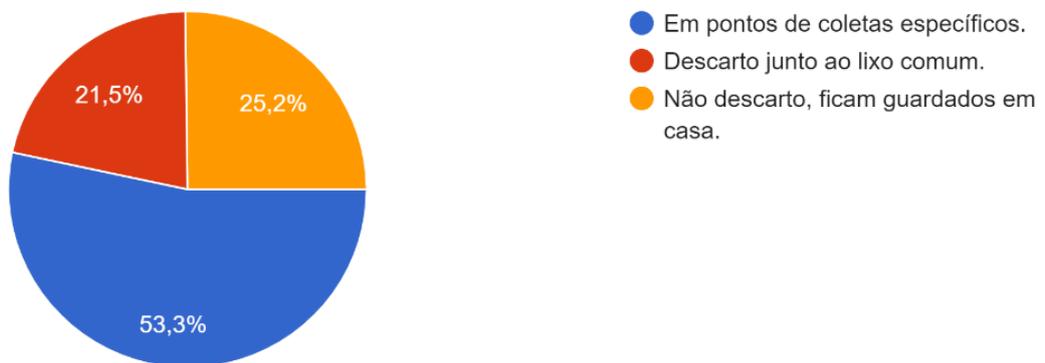


Visto o gráfico analisado temos uma porcentagem de 54,5% de pessoas que declaram que a logística reversa está presente no seu dia a dia.

Gráfico 3- O Tratamento dos Resíduos eletrônicos

A Logística Reversa também se aplica na coleta de restituição de resíduos eletroeletrônicos. Dito isto, como você descarta seus resíduos eletroeletrônicos?

135 respostas

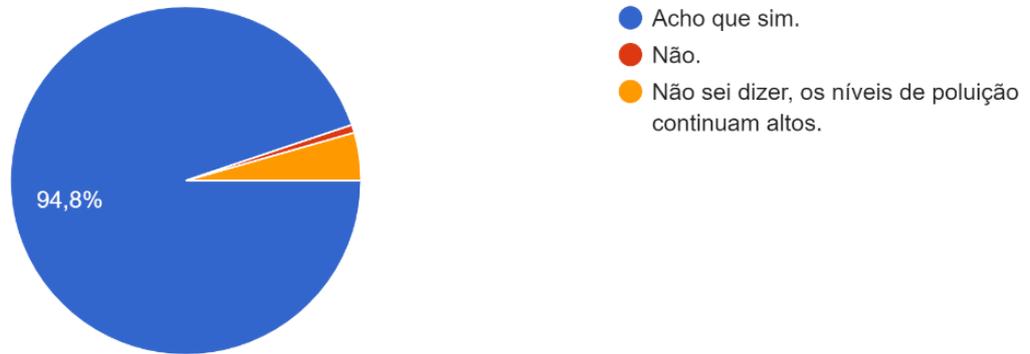


Sobre o descarte, 53,3% das pessoas informam que descartam seus resíduos eletrônicos da forma correta. Supreendentemente 25,2% retem seus resíduos eletrônicos em suas casas, validando o objetivo geral deste trabalho.

Gráfico 4- O processo é necessário

A Logística Reversa tem como principal objetivo, a minimização da geração de resíduos sólidos. Você acha que esse processo ajuda no combate a poluição ambiental?

135 respostas

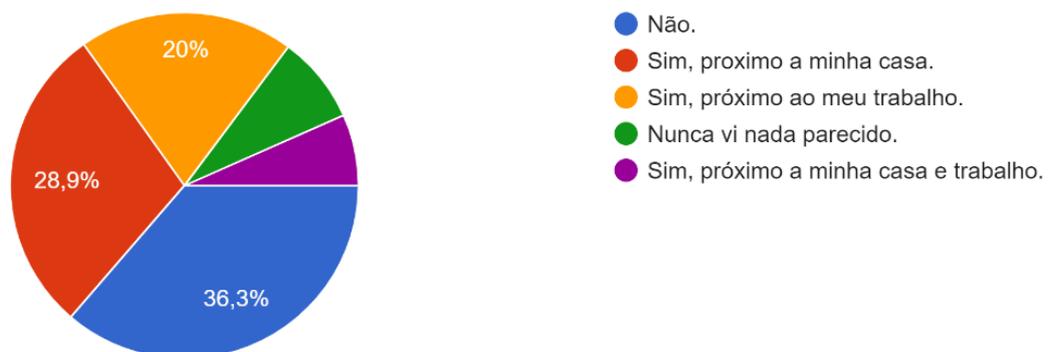


Cerca de 94,8% concordaram que o processo da Logística reversa ajuda no combate da poluição ambiental, ratificando a Hipótese de número 2 deste trabalho.

Gráfico 5- Ponto de coleta de resíduos

Você conhece algum ponto de coleta específica de eletroeletrônicos, próximo a sua casa ou local de trabalho?

135 respostas



Dos participantes 48,9% afirmam que conhecem pontos de coletas próximos a eles, porém 36,3 % desconhecem esses pontos específicos. Apontando a importância de um dos tópicos apresentados no objetivo específico.

Gráfico 6- Conscientização sobre o descarte correto

Em relação ao descarte de lixo eletrônico, você já participou de algum fórum, palestra ou treinamento que conscientiza em relação a essa ação?

135 respostas



Com base neste gráfico aponta que 41,5%, nunca participou de nenhum evento de conscientização, apesar de achar importante tais eventos. Porém 33,3% de pessoas não participou nem se importa com esses eventos. Comprovando a importância de um dos tópicos apresentados no objetivo específico.

Gráfico 7- Programas de incentivo ao descarte

Algumas empresas de Smartphones possuem programa de incentivo a Logística Reversa, oferecendo desconto na compra de um aparelho novo na troca do seu antigo. Você já utilizou desse programa?

135 respostas



Cerca de 61,5% das pessoas apesar de conhecerem esse tipo de incentivo, nunca participaram. Dando ênfase na hipótese de número 1 deste trabalho.

Gráfico 8- Operação colaborativa no reprocesso de resíduos

Visto que se pode lucrar com o reprocesso de resíduos eletroeletrônicos, a sua empresa pratica esse processo para alavancar o seu faturamento?

135 respostas

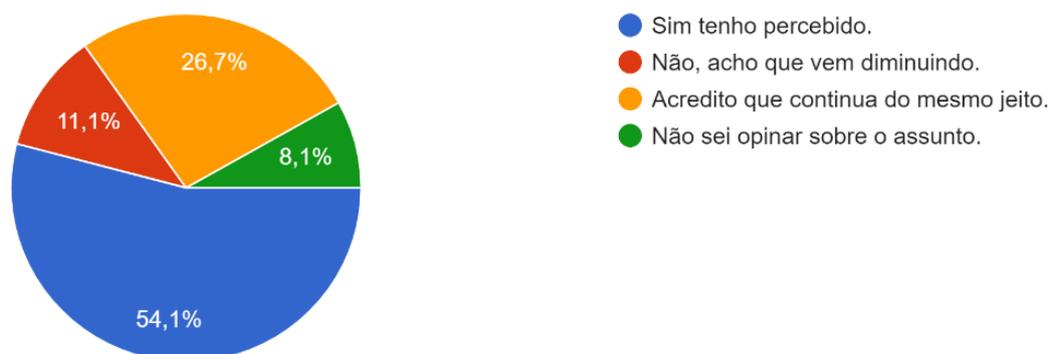


Apenas 17% dos participantes declaram que a empresa que trabalham lucram com reprocesso de resíduos, e tem inclusive pequenos pontos de coletas em seus ambientes.

Gráfico 9- A divulgação sobre o assunto nas mídias sociais

Você tem percebido um aumento na divulgação dos programas de cuidados com o meio ambiente através das mídias sociais?

135 respostas



Como demonstra o gráfico acima, 19,2% da população não vem percebendo a divulgação de programas para a conscientização. Mas 54,1% das pessoas notam o aumento da divulgação aos programas de cuidados ao meio ambiente.

7.1 Análise dos Resultados

A situação do lixo eletrônico no Brasil ainda é uma questão que requer muita atenção e mudanças nos setores públicos, privados e até mesmo na própria sociedade. Vale lembrar que à medida que aumenta o consumo ou o incentivo à aquisição de produtos eletrônicos, aumenta significativamente o descarte de materiais que contêm variedade e quantidade de metais pesados, o que desencadeia diferentes formas de contaminação.

A criação de leis pode não ser suficiente se não houver um compromisso de atingir a sustentabilidade, e para isso conscientizar e educar são itens fundamentais. O gerenciamento adequado desses resíduos proporciona benefícios ao meio ambiente e conseqüentemente à saúde do homem. Cabe

adotar a estratégia correta, seja na responsabilidade do fabricante, na logística reversa ou no manejo ambientalmente correto.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao término desta pesquisa percebemos a importância de propagar e aprimorar a atuação da logística reversa nas empresas e na sociedade em geral, bem como seu impacto na sustentabilidade socioeconômica de nosso país. Percebemos também o quanto temos a aprender com este assunto estudado, neste curto período de tempo dedicado. Podemos admitir que foi enriquecedor o conhecimento adquirido neste trabalho.

Verificou-se que a superprodução dos eletroeletrônicos e seu consumo exponencial, como nunca antes visto, fomentou o descarte acelerado, quando estes perdem sua funcionalidade ou são substituídos pelas novidades tecnológicas. Neste cenário a Logística reversa apresenta soluções diversas para esta problemática, atuando na conscientização socioambiental, destinando o descarte correto de lixo eletrônico, bem como o reprocesso de itens que retornam a indústria gerando lucratividade sustentável poupando o esgotamento de nossos recursos naturais.

Notamos através deste estudo que há dificuldades de implantação da logística reversa em muitas corporações, por falta de conscientização, incentivos governamentais, os seus custos elevados, bem como profissionais especializados. No entanto se trata de um tema atual de grande relevância, devemos continuar debatendo a aplicação da logística reversa, começando nos meios acadêmicos e direcioná-los para as organizações, que notarão o ganho de eficiência e sustentabilidade em suas operações, além da contribuição socioambiental tão necessária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDUEZA, Felipe. Legislação brasileira comparada de lixo eletrônico e resíduos sólidos. 2009. LIXO ELETRÔNICO. Disponível em:

<http://www.lixoeletronico.org/blog/legislacao>

BH RECICLA, INFORME, MAIO 2021. Disponível em:

<https://bhrecicla.com.br/blog/logistica-reversa-e-lixo-eletronico-entenda-a-relacao/>

BRASIL, Plano Nacional de Resíduos Sólidos, versão preliminar para consulta pública. Brasil, setembro de 2011. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/253/publicacao/253_publicacao02022012041757

BRASIL. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasil, 02 de Agosto de 2010. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm

BRUNO, A.C.W. et al. Descarte do lixo eletrônico: uma questão de responsabilidade socioambiental. In: CONGRESSO NACIONAL DE ADMINISTRAÇÃO E CIÊNCIAS CONTÁBEIS, 3., 2012, Gama Filho. Anais... Rio de Janeiro, 2012. p.1-8.

Curitiba inicia projeto para reciclar lixo tecnológico. Agencia de Notícias. Portal da Prefeitura de Curitiba. 2009. Disponível em:

<http://www.curitiba.pr.gov.br/publico/noticia.aspx>

Equipe ECycle; O que é Política Nacional de Resíduos Sólidos? Disponível em:

<https://www.ecycle.com.br/politica-nacional-de-residuos-solidos/>

FAVERA, E.C.D. Lixo eletrônico e a sociedade. Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em:

<http://www.usr.inf.ufsm.br/favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf>

GUARNIERI. Uma análise da logística reversa de eletroeletrônicos sob o ponto de vista das alternativas de descarte propiciadas ao consumidor final. III Seminário Internacional sobre Resíduos de Equipamentos Eletrônicos. Anais de Eventos. Pernambuco, 2013. GUARNIERI, Patricia; E SILVA, Lucio Camara; LEVINO, Natallya A. Analysis of electronic waste reverse logistics decisions using Strategic Options Development Analysis methodology: A Brazilian case. Journal of Cleaner Production, 2016.

MATIELO, Dani. Composição do lixo eletroeletrônico. 2009. LIXO ELETRÔNICO. Disponível em:

<http://lixoeletronico.org/blog/composi%C3%A7%C3%A3o-dolixoeletr>

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; ICLEI - INTERNATIONAL COUNCIL FOR LOCAL ENVIRONMENTAL INITIATIVES. Planos de Gestão de Resíduos Sólidos: Manual de Orientação. Disponível em:

http://www.mma.gov.br/estruturas/182/_arquivos/manual_de_residuos_solidos3003_182.pdf

PIRES, Nara. Logística reversa. Centro Universitário Leonardo da Vinci. Indaiá: Grupo UNIASSELVI. 2010. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/1875>

Reveilleau, Ana Célia Alves de Azevedo. Política e gestão compartilhadas de resíduos sólidos no âmbito do poder público, do empreendedor e do consumidor: responsabilidade socioambiental e sua implementação. 2007. 321 f. Dissertação (Mestrado em Direito) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em:

<https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/7520>

RIBEIRO, Pedro P. M.; Concentração de metais contidos em placas de circuito impresso

de computadores descartados. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em:

<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10007207>

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio a Micro e Pequenas Empresas. Boletim: Assistência Técnica de Televisores, 2014. Disponível em:

http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Boletins/2014_08_13_BO_Julho

SHIBAO, Fábio Ytoshi; MOORI, Roberto Giro; SANTOS, Mário Roberto dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. 2010. SemeAD XIII – Seminários em Administração. 2010. Disponível em:

<https://sistema.semead.com.br/13semead/resultado/trabalhospdf/521.pdf>

SILVA, B. D. da; MARTINS, D. L.; OLIVEIRA, F. C. de. Resíduos eletrônicos no Brasil. 2007. LIXO ELETRÔNICO. Disponível em:

<http://lixoeletronico.org/pagina/pesquisa/>