

# ESTUDO DA LOGÍSTICA REVERSA DE APARELHOS ELETRÔNICOS NO BRASIL

ANDRADE, Caroline Bonfogo

## RESUMO

O mundo inteiro tem visto o crescimento ameaçador da poluição de lixo eletrônico que está avançando em ritmo acelerado nas últimas décadas. O objetivo do presente trabalho foi o de estudar como ocorre a logística reversa para os aparelhos eletrônicos no Brasil, apresentando o conceito de logística reversa; informando o histórico e estudando sobre a Lei nº 12.305, analisando cinco artigos científicos e estudos acadêmicos que trazem informações sobre a logística reversa de aparelhos eletrônicos. Para a finalização de todo o processo da Logística Reversa não cabe somente responsabilizar as empresas, mas também o governo e a sociedade, de modo que as legislações apliquem também a responsabilidade ao cidadão comum, dos comerciantes aos consumidores. Com a educação ambiental, punição e conscientização, além de incentivos fiscais e condições de logística adequados para as práticas de reciclagem e descarte ecologicamente correto destes resíduos.

## 1 INTRODUÇÃO

É notório que os avanços da tecnologia têm proporcionado a sociedade muitas evoluções no que se refere a conectividade, facilitando a troca de informações, sendo ágil na realização de tarefas, entre outras evoluções das últimas décadas (BARRETO; BARATA, 2018).

Com cada vez mais inovações circulando, é natural que as tecnologias fiquem ultrapassadas em menores espaços de tempo. Esta rápida obsolescência acaba gerando um excesso de lixo eletrônico, tornando as empresas produtoras as principais responsáveis por este problema ambiental. Qualifica-se como lixo todo resíduo material produzido após o descarte de equipamentos eletrônicos. Com o crescimento da utilização de equipamentos eletrônicos, mais acentuadamente no século XXI, este tipo de lixo tem sido considerado um grande problema ambiental quando não descartado em locais adequados (BARRETO; BARATA, 2018).

A análise da *United Nations University – Institute for the Advanced Study of Sustainability* (UNU-IAS) aponta o Brasil como o sétimo maior produtor de lixo eletrônico do mundo, gerando em 2017, mais de 1,5 milhão de toneladas (YUGE, 2018).

Segundo o Programa para o Meio Ambiente da ONU (Pnuma), em todo o mundo, a quantidade de lixo eletrônico descartado no ano de 2017 foi de 50 milhões de toneladas. Dados informados por relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) indica que entre 60% e 90% dos resíduos eletrônicos de todo o mundo são comercializados de forma ilegal ou simplesmente jogados incorretamente no lixo, podendo ocasionar sérios problemas ambientais (FOLHA DE SÃO PAULO, 2017).

Esses resíduos, quando entram em contato com o solo, contaminam o lençol freático e, quando submetidos à combustão, causam a poluição do ar. Produtos presentes nesses materiais podem desencadear sérios problemas à saúde humana, que podem ser agravados no processo de reciclagem bruta, em virtude de que muitos poluentes orgânicos são persistentes, liberam metais pesados e podem se acumular muito facilmente no organismo por inalação do ar contaminado (MOI et al., 2012).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, somente 724 municípios brasileiros tem algum tipo de coleta de lixo eletrônico (OLIVEIRA, 2017). Lançada em 2 de agosto de 2010, a Lei nº 12.305 da 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, dando outras providências. Nessa lei os importadores, fabricantes, distribuidores, comerciantes e consumidores devem promover a coleta e a destinação correta de uma série de produtos.

A lei citada, definindo a logística reversa, afirma que as empresas devem coletar os seus produtos após serem descartados pelos consumidores. Por exemplo: uma empresa que fabrica celulares deve se responsabilizar pelo recolhimento dos aparelhos descartados pelos consumidores. As empresas também devem divulgar aos consumidores onde descartar o lixo eletrônico para que este seja devolvido à empresa através da logística reversa.

Dados disponibilizados pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABNEE, 2018) no mês de março de 2018 mostram que foram comercializados, no período de janeiro a dezembro de 2017, o montante de 333.989 celulares tradicionais e 3.940.249 smartphones no Brasil; no que se refere aos computadores no mesmo período foram vendidos 117.367 desktops, 362.370 notebooks e 288.910 tablets. No consumo desses equipamentos há o hábito da troca por produtos novos, com busca constante por parte dos consumidores por lançamentos de novos modelos e marcas desses produtos.

Diante dessas informações, o presente estudo teve a seguinte problemática: quais são as práticas de logística reversa para os aparelhos eletrônicos?

Desta forma, objetivo principal foi de estudar como ocorre a logística reversa para os aparelhos eletrônicos no Brasil. Os objetivos específicos foram: apresentar o conceito de logística reversa; informar o histórico e estudar sobre a Lei nº 12.305; analisar artigos científicos e estudos acadêmicos que trazem informações sobre logística reversa de aparelhos eletrônicos.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 A poluição gerada pelos resíduos eletroeletrônicos**

As novas tecnologias são lançadas e projetadas mundialmente com o intuito de satisfazer as diferentes necessidades da população, buscando sempre por produtos cada vez mais modernos, e assim, criando um consumismo desenfreado e o descarte precocemente dos produtos, que, em curto espaço de tempo, tornam-se ultrapassados (SANTOS et al., 2010).

As inovações tecnológicas têm ocorrido constantemente e os produtos tem apresentado cada vez menos um tempo de vida útil, levando que os consumidores façam a substituição dos equipamentos mesmo que estes estejam funcionando, pelo

simples desejo ou vontade de adquirir um produto mais moderno, com mais qualificações e, com este novo produtos em mãos, o anterior torna-se obsoleto e acaba por ser descartado em lixões, aterro sanitários, terrenos baldios e outros locais (LINO e BONETO, 2013).

Essa obsolescência programada, como afirma Santos et al. (2010), é utilizada como estratégia pelas indústrias que produzem um bem de consumo e, antes mesmo que ele seja lançado no mercado, outro semelhante já está sendo programado. Isso força o consumidor a acreditar que os novos lançamentos são de qualidade superior aos anteriores e essa situação tem sido uma grande aliada para a geração de maiores quantidades de resíduos eletrônicos.

Explicando sobre a importância da conscientização, por parte das organizações, da logística reversa, Razzolino Filho e Berté (2013) afirmam que é muito importante que exista uma conscientização e comprometimento, por parte das organizações, para a redução dos impactos ambientais. Quando há uma mudança por parte dos consumidores, as organizações acabam por reagir, e conseqüentemente oferecem a eles o que desejam. Mas, é necessário muito mais do que simplesmente modificar os hábitos de consumo.

Na verdade, o consumo se reflete diretamente sobre a utilização de energia nos processos de produção e assim, é necessário que o consumo seja racional, mas consciente, o que sugere, como consequência, exigir menos demanda de energia nos processos produtivos. Desta forma, é necessário que as organizações adotem conceitos de logística reversa e consumo reduzido que, por sua vez, também contribuirão para que a demanda energética seja menor (RAZZOLINO FILHO; BERTÉ, 2013)

Os produtos eletroeletrônicos abrangem equipamentos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos e estão agrupados em conjuntos denominados por 'linhas', e são definidos por cores: verde, marrom, branca e azul, nas informações de Oliveira et al. (2014), como apresentado no quadro 1:

**Quadro 1:** Agrupamentos de produtos eletroeletrônicos

<b>Linha</b>	<b>Equipamento</b>	<b>Vida útil</b>	<b>Porte</b>	<b>Composição</b>
Verde	Desktops Notebooks Impressoras Aparelhos Celulares	Curta De 2 a 5 anos	Pequeno porte de 0,09 kg a 30kg	Principalmente de metais e plásticos
Marrom	Televisor Tubo/Monitor Televisor Plasma/LCD/Monitor DVD/VHS Produtos de Áudio	Média De 5 a 13 anos	Médio porte 1kg a 35kg	Principalmente de plástico e vidro
Branca	Geladeiras, refrigeradores e congeladores Fogões Lava-roupas Ar condicionado	Longa De 10 a 15 anos	Grande porte 30kg a 70kg	Principalmente de metais
Azul	Batedeiras Liquidificadores Ferros Elétricos Furadeiras	Longa De 10 a 12 anos	Pequeno porte 0,5 kg a 5 kg	Principalmente de plástico

Fonte: adaptado de Oliveira et al. (2014, p. 5).

Quanto aos metais pesados, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ADBI, 2013) informa, no quadro 2, os tipos de metais (substâncias), a origem, o tipo de contaminação e os principais danos causados à saúde humana.

**Quadro 2:** Metais pesados presentes nos produtos eletroeletrônicos e seus males à saúde humana.

<b>Substância</b>	<b>Origem</b>	<b>Tipo de contaminação</b>	<b>Efeito</b>
Mercúrio	Computador, monitor, televisão de tela plana	Inalação e toque	Problema de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e no metabolismo
Cádmio	Computador, monitor de tudo e baterias de laptops	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares
Arsênio	Celulares	Inalação e toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e cutâneo
Zinco	Baterias de celulares e laptops	Inalação	Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares
Manganês	Computador e celular	Inalação	Anemia, dores abdominais, vômito, seborreia, impotência, tremor nas mãos e perturbações emocionais
Cloreto de Amônia	Baterias de celulares e laptops	Inalação	Acumula-se no organismo e Manganês provoca asfixia
Chumbo	Computador, celular e televisão	Inalação e toque	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia e hiperatividade

Fonte: adaptado de ADBI, 2013

Como se pode observar, estes são um dos principais danos ambientais causados pelo lixo eletrônico ao meio ambiente, por serem substâncias altamente poluentes e que afetam tanto a qualidade do solo, quanto da água dos rios e dos lençóis freáticos.

## **2.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**

O Brasil passou a se preocupar com a questão dos resíduos sólidos a partir dos anos 90, no século passado e, com a necessidade de uma maior conscientização por parte dos consumidores, fabricantes e industriários quanto ao lixo, passaram a existir determinações governamentais direcionadas a esse tipo de resíduos e, em 2010, é aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010), com a Lei de nº 12.305/10, passando a ser considerada um dos principais avanços para um reconhecimento de responsabilidade sobre o ciclo de vida dos produtos fabricados e comercializados no país (DEMAJOROVIC e MIGLIANO, 2013).

Resumidamente, as principais obrigações dos vários intervenientes na gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos são:

- ✓ Os produtores/fabricantes são responsáveis pelo produto eletroeletrônico, mesmo após o fim da sua vida útil, obrigando-se a promover a Logística Reversa (art. 33, da PNRS), e, também, a utilização correta de rotulagem ambiental que possibilite a efetivação dessa logística (art. 7º, inciso XV, da PNRS);
- ✓ A eco concepção do produto, a fim de prevenir os perigos decorrentes da transformação do produto em resíduo (art. 31, inciso I da PNRS);
- ✓ Obrigações financeiras para com a entidade gestora dos resíduos, conforme art. 33, §7º da PNRS (caso em que os produtores contratam uma terceira entidade para gerir os REEE);
- ✓ Os comerciantes e distribuidores têm o dever de informar os clientes e consumidores no que tange à logística reversa e sobre os locais onde podem ser depositados o lixo eletrônico e de que forma esses resíduos serão valorizados (art. 31, inciso II da PNRS) (MOI et al., 2012, p. 39).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010) a Lei de nº 12.305/10, prevê a redução e a prevenção na geração de resíduos, conjuntamente com diversos instrumentos importantes para proporcionar o aumento da prática da reciclagem e a reutilização desses resíduos. Permitindo o avanço que o

Brasil necessita para o enfrentamento dos principais problemas sociais, econômicos e principalmente ambientais decorrentes do inadequado manejo desses resíduos.

Ainda de acordo com a Lei do PNRS, podemos observar o destino da responsabilidade, compartilhando-a entre os geradores dos resíduos, entre os produtores, importadores, distribuidores, comerciantes e as pessoas titulares dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos na tomada da Logística Reversa dos resíduos e embalagens após o consumo. Esta, estabelece importantes metas que contribuem para com a eliminação dos lixões e aplica instrumentos de planejamento a nível municipal, metropolitano, intermunicipal, microrregional, estadual e nacional, impondo os mesmos elaborem Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PNRS, 2010)

Ressalta-se também que esta lei é a pioneira no Brasil a incentivar a participação e cooperação de associações de catadores e a salientar a importância destes trabalhadores nesse sistema (DEMAJOROVIC e MIGLIANO, 2013).

Essas mudanças colocam o Brasil em igualdade com os países desenvolvidos no que se refere ao marco legal, além de inovar, tanto na Coleta Seletiva, quanto na própria Logística Reversa, com catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (MOI et al, 2012).

Na opinião de Moi et al. (2012, p. 43) é de máxima importância que ocorra uma adequação por parte dos empreendimentos, de forma equilibrada e em conformidade legal, “os contratos com fornecedores e clientes precisarão ser revistos, com compartilhamento dessas responsabilidades”

Desta forma, a Logística reversa passa a ser uma realidade no Brasil, tema esse que será abordado a seguir.

### **2.3 Logística Reversa**

O termo Logística Reversa é genérico, mas, de modo mais amplo se dá a todas as operações que são relacionadas a reutilização de materiais e produtos, que

engloba todas as atividades logísticas, como coletar, desmontar e processar esses materiais, produtos ou peças, com a finalidade de assegurar uma recuperação sustentável (LEITE 2003).

Para o Ministério do Meio Ambiente (2018) a Logística Reversa é definida pela PNRS como uma das principais ferramentas para a viabilização dos procedimentos e atividades que tem como objetivo promover o desenvolvimento econômico e social, por intermédio de coleta, restituição e o aproveitamento destes materiais ou o recomendado descarte ambientalmente correto.

Desta maneira a logística reversa é considerada uma logística empresarial, que trabalha de maneira a operacionalizar e gerenciar o retorno de materiais após o consumo, de volta as suas origens, retornando ao ciclo, assim agregando mais valor aos mesmos (STRADA 2017).

Na figura 1, está o símbolo que caracteriza a Logística Reversa e, desta forma, o consumidor ao se deparar com essa informação tem o conhecimento que a empresa trabalha com esse sistema e, assim, aumenta a conscientização da população para o descarte consciente.



Figura 1: Ciclo de Logística Reversa  
Fonte: Confederação Nacional de Municípios (2018)

Ainda Strada (2017) explica, que toda embalagem ou material que as indústrias produzem passa por um processo logístico, que por fim chegam ao consumidor final. Em seguida, após o consumo, é realizado o descarte, e é onde a logística reversa entra. Onde é coletado e realizado o descarte para retorno as empresas que deverá descartar adequadamente ou reutilizá-lo de alguma maneira em seu processo produtivo.



A figura 2 a seguir exemplifica o caminho que as embalagens e materiais passam, e o retorno do consumidor a fábrica, que se dá por intermédio do processo de logística reversa.



Figura 2: O processo de Logística Reversa.  
Fonte: Strada (2017)

De acordo com as informações de Oliveira et al. (2016) um exemplo de empresa que iniciou o processo de Logística Reversa é a fabricante das impressoras HP e, por meio do programa de reciclagem *HP Planet Partners*, os clientes podem dirigir-se aos pontos de coleta e devolverem os produtos. Assim, a HP recebe entre 40 e 50 toneladas de produtos em fim de vida por mês, dentre os quais estão 25 mil toners e cartuchos vazios (KRUGLIANSKAS; CUZZIOL, 2014).

### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada do presente trabalho realizou uma breve pesquisa bibliográfica, revisão dos textos publicados nas bases eletrônicas como o *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Google Acadêmico, Revistas Especializadas on line; endereços eletrônicos governamentais e sites específicos de empresas que fazem a logística reversa e desconstrução de aparelhos eletrônicos, para facilitar a identificação e definição de pontos importantes a serem abordados ao

decorrer do mesmo, com as palavras-chave: logística reversa, resíduos eletrônicos, reciclagem e política nacional.

A pesquisa dos materiais ocorreu no mês de julho de 2018, visando textos que foram publicados a partir de 2010 e que trouxessem informações pertinentes ao objetivo proposto para o presente estudo.

#### 4 ANÁLISE DE DADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1, a seguir, observa-se os artigos que fazem parte da análise de dados do presente trabalho, para se dar base a discussão, e corroborar com as resoluções das considerações.

**Quadro 3:** Análise dos artigos

<b>Número do artigo Autor (es) Ano</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Metodologia</b>	<b>Resultados/Conclusões</b>
<b>Artigo – 1</b> A Logística Reversa e a Sustentabilidade Empresarial  <b>Autores</b> Shibao.F.Y Moori.R.G. Santos.M.R.  <b>Ano:</b> 2010	Descobrir se a logística reversa pode ser rentável para uma empresa.	Pesquisa bibliográfica realizada em teses, livros, dissertações artigos de congresso, revistas científicas.	A logística reversa é rentável para as empresas, pois sua implementação se torna cada vez mais imprescindível ao desenvolvimento econômico, ambiental, operacional e financeiro. Tornando-se uma ferramenta indispensável em busca de vantagem competitiva e controle operacional.
<b>Artigo – 2</b> Cenário Mundial Dos Resíduos Sólidos e o Comportamento Corporativo Brasileiro Frente à Logística Reversa  <b>Autora</b> Marchi.C.M.D.  Ano: 2011	Apontar a importância da melhoria dos serviços de resíduos sólidos urbanos para com o meio ambiente, contidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos.	Estudo exploratório com finalidade buscar ampliar o conhecimento sobre os serviços de resíduos sólidos urbanos.	O processo de logística reversa deve estar apoiado na melhoria da coleta seletiva, na busca de tecnologias e processos inovadores, e na promoção de uma infraestrutura adequada, para permitir a recuperação dos resíduos, ou a apropriada disposição ambiental.

<p><b>Artigo – 3</b> Logística Reversa de Resíduos Eletrônicos</p> <p><b>Autores</b> Selpis.A.N. Castilho,R,O. Araújo.J.A.B.</p> <p><b>Ano:</b> 2012</p>	<p>Relacionar as principais ameaças ao meio ambiente ao descarte incorreto de resíduos eletroeletrônicos.</p>	<p>Pesquisa exploratória em livros, artigos, revistas, jornais e informações governamentais.</p>	<p>No Brasil a reciclagem não acompanha o consumo e as legislações não atendem às necessidades. Custos elevados dos sistemas de transportes, falta de infraestrutura e uma população não conscientizada a educação ambiental, não concluem uma correta gestão ambiental.</p>
<p><b>Artigo – 4</b> Logística Reversa dos Resíduos Eletroeletrônicos: Um Estudo de Caso da Empresa Eco Centro Sul</p> <p><b>Autores</b> Wahrlich.J Silva.F.A. Junior.M.R.F Zanetti. D. Simioni. F.J.</p> <p><b>Ano:</b> 2017</p>	<p>Disseminar a importância da logística reversa com a análise do destino de resíduos eletrônicos pela lei nº 12.305/10 e comparar os anos de atuação de 2013 e 2017 da Eco Centro Sul compreendendo as mudanças do serviço prestado.</p>	<p>Estudo de caso realizado na cidade de Lages, em Santa Catarina, na empresa Eco Centro Sul - Gerenciamento de Resíduos Tecnológicos.</p>	<p>A Lei Nº 12.305/10, cria oportunidades de mercado nesse segmento. A comparação dos períodos da empresa Eco Centro Sul teve um crescimento de 30%, realizando inclusive exportações para o exterior, demonstrando o potencial desse mercado.</p>
<p><b>Artigo – 5</b></p> <p>Lixo eletrônico: uma análise do descarte nas organizações privadas do município de São Gabriel, Rio Grande do Sul</p> <p><b>Autores</b> Barreto, F.E.; Barata, A.J.S.S</p> <p><b>Ano:</b> 2017</p>	<p>Analisar o descarte de lixo eletrônico em organizações privadas da cidade de São Gabriel, RS.</p>	<p>Entrevista abertas e fechadas com 8 empresas usuárias de eletrônicos</p>	<p>A falta de conhecimento sobre as vantagens competitivas de uma política ambiental bem estruturada nas empresas, leva a uma predisposição a não ter um profissional da área ambiental em seu quadro de funcionários.</p>

Fonte: elaborado pela autora

A partir da apresentação do quadro, com pontos principais e aspectos relevantes com relação a Logística Reversa dos Aparelhos Eletrônicos, faz-se a discussão dos mesmos.

No que se refere aos resíduos eletrônicos e ao meio ambiente os cinco artigos analisados, alertam sobre o problema como grande alarmante, e exemplificam que metais pesados, mesmo em pequenas quantidades, geram danos irreversíveis tanto ao meio ambiente quanto para a saúde dos cidadãos. E com o aumento proporcional da popularização dos aparelhos eletrônicos, só agravam o problema, já

que as medidas de logística reversa no Brasil não conseguem acompanhar o avanço deste consumo que vem crescendo em ritmo acelerado.

A pesquisa feita por Barreto e Barata (2018) visando uma análise sobre o descarte de material eletrônico e qual a periodicidade da troca dos materiais pelas empresas informa que, por parte das oito empresas entrevistadas os principais motivos que levam a renovação dos equipamentos de informática são os equipamentos sem conserto e os defasados tecnologicamente, e as trocas são feitas normalmente quando entram em obsolescência, o que ocorre a cada dois anos.

Com relação a legislação e os resíduos eletrônicos, Wahrlich, et al (2017) salientam a importância da Lei de nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ainda acrescenta Selpis, et al (2012), que diante a promulgação desta Lei, que estava tramitando desde 1991, no Congresso Nacional, no entanto, a aplicação desta lei e a sua eficiência, dependem das empresas e consumidores conscientizarem-se da importância do descarte correto dos materiais considerados lixos tóxicos. Ambos afirmam que as empresas ainda encontram dificuldades para a inclusão do processo.

Selpis et al (2012) focaram seus esforços em relatar e relacionar as consequências ao meio ambiente do descarte incorreto dos resíduos eletrônicos e destacam que os custos elevados dos sistemas de transporte e a falta de infraestrutura adequada, além da população não ser consciente quanto ao descarte correto, dificultam e muito o processo, como também o custo ao meio ambiente e a sociedade é alto.

Para atingir o objetivo de seu estudo Marchi (2011) utilizou da Política Nacional de Resíduos Sólidos para apontar a importância da melhoria dos serviços de resíduos sólidos urbanos, visando o meio ambiente. A escolha da leitura desse material deve-se ao fato de a autora apresentar uma panorâmica sobre os acontecimentos após a promulgação da Lei de 2010, sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, trazendo em discussão dos últimos anos, com uma reflexão sobre a conexão existente entre o rigor da Política Nacional de Resíduos Sólidos e as práticas cotidianas dos serviços de limpeza urbana dos municípios brasileiros. Na primeira abordagem a autora traz dois conceitos: reciclagem e logística reversa:

A reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os resíduos, e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram. Este elemento está ligado à uma ferramenta gerencial intitulada logística de fluxos de retorno, ou logística reversa, que recupera produtos, reintegrando-os aos ciclos produtivos e de negócios. Este é um instrumento de desenvolvimento econômico e social, caracterizado por ações destinadas a facilitar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos aos seus geradores, para que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos, na forma de novos insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, visando a não geração de rejeitos (MARCHI, 2011, p. 119).

Marchi (2011) argumenta ser essencial a geração de compromissos, crenças, interações que sejam apropriadas e situações de modo que as informações sejam convertidas em conhecimento, e possam circular aprimorando comportamentos e atitudes. Sendo assim, o que se diferencia do conhecimento para uma simples informação é o fato de que o primeiro está relacionado à ação e ao contexto relacional específico.

Trazendo diversos países como exemplo de coleta de lixo e reciclagem a autora acrescenta que a ideia de logística reversa tem sendo difundido e incorporado, de forma crescente, pela indústria europeia. “Este princípio obriga ao poluidor em arcar com os custos da atividade poluidora, que, em decorrência de sua atividade produtiva, possa estar causando danos ao meio ambiente e à terceiro” (MARCHI, 2011, p. 125).

Na França e Portugal, o governo disponibiliza espaços, área de descarte com contêineres que fica à disposição para a coleta dos diversos tipos de dejetos e, grande parte dos resíduos ali depositados seguem para a reciclagem em caminhões de coleta, que destinam apropriadamente cada tipo de material. Os resíduos reservados para reaproveitamento pelas indústrias são coletados por empresas interessadas, que pagam uma taxa à municipalidade pelos serviços prestados. Cabe ao cidadão, como agente interessado a participação do processo de reciclagem e assim, não depositando os materiais tóxicos na natureza (MARCHI, 2011).

Ainda de acordo com Marchi (2011), no Brasil, o conceito de logística reversa está sendo construído ao longo dos anos, já que é um processo dinâmico, que insere um conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes a serem desenvolvidos de acordo com as exigências legais e práticas sociais de um país, e conclui que o processo de logística reversa deve apoiar na melhoria de coleta seletiva,

busca por tecnologias, processos inovadores e infraestrutura adequada, o que segue o raciocínio de Selpis et al. (2012) que destacou que a falta destes itens acarreta na grande dificuldade de implementação e avanço do mesmo. Sendo então os problemas do cenário corporativo brasileiro frente à logística reversa.

Wahrlich et al (2017) em seu estudo de caso apresentou a atuação de uma empresa de logística reversa e os resultados demonstraram um crescimento de 30% na mesma em quatro anos, demonstrando o potencial desse mercado a ser explorado. Concordando com a pesquisa de Shibao, et al (2010) que afirma que este método de logística é rentável para as empresas, e salienta que ela é cada vez mais importante para o desenvolvimento dos mesmos, além de ser uma grande fonte de vantagem competitiva e controle operacional.

Percebeu-se que ambos artigos (SHIBAO et al., 2010; WAHRLICH et al, 2017) nesta análise, declaram a importância da logística reversa para com o desenvolvimento ambiental sustentável, econômico, operacional e financeiro. Tendo como responsabilidade das empresas de realizar esse processo, com o incentivo do governo e o apoio da população consumidora.

Quanto ao tipo de equipamento descartado Selpis et al. (2012) e Barreto e Barata (2018) apontam como os monitores, a placa mãe e fontes para computador, celulares, televisores, videocassete e aparelhos de DVD.

A pesquisa de Wahrlich et al. (2017) informa que as baterias de celular ainda é pouca quantidade e no momento também estão estocando. Os resíduos dos celulares são exportados, visto que a sua placa contém ouro; as placas dos televisores também são exportadas. As placas dos computadores vão para Curitiba/PR para então serem exportadas para o Japão. Os resíduos que são considerados de maior retorno financeiro são as placas de computador e de celular, e a placa de televisão possui retorno financeiro apenas em grande quantidade. Informam ainda que, a empresa analisada recebe uma média de 90 toneladas ao ano de resíduos eletroeletrônicos.

Estudo de Selpis et al. (2012) apresenta algumas empresas recicladoras de eletroeletrônicos, etapas do processo de reciclagem, produtos de maior valor agregado e mercado consumidor.

**Quadro 4:** Empresas recicladoras estudo Selpis et.al. (2012)

<b>Empresa</b>	<b>Processo de reciclagem</b>	<b>Produtos da reciclagem com maior valor agregado</b>	<b>Destino dos produtos reciclados</b>
TCG Recycling Brasil	O material é separado e os resíduos perigosos são enviados para refinarias fora do Brasil. Existem apenas 4 grandes empresas no mundo	Metais preciosos provenientes das placas de circuito interno	Umicore, na Bélgica (www.umicore.com) e Noranda, no Canadá (www.norandarecycling.com)
Suzaquim	Servidores, microcomputadores, notebooks, monitores, impressoras e outros equipamentos passam por processos de revisão, revitalização e atualização tecnológica, sendo recolocados no mercado com garantia de no mínimo um ano. É feita a separação dos materiais. Após o reprocessamento dos resíduos tecnológicos, são obtidos sais e óxidos metálicos que serão utilizados nas indústrias de colorifício, cerâmicas, refratárias e indústrias químicas	O metal é o produto que possui maior valor agregado. A empresa não trabalha com a comercialização de química fina, mas incorpora esse material ao processo químico para a geração do produto final, os óxidos metálicos	Exporta apenas o produto final, que são os óxidos metálicos para países como Japão, Dinamarca e Inglaterra
Cimélia Reciclagem	Separação da sucata eletrônica por classe, moagem e exportamos para a usina para o processo de limpeza	Todos os metais são importantes, com utilização específica, no entanto os metais de maior valor comercial são o paládio e a platina em suas várias formas (pó, barra, líquido)	Mercados Asiático e Europeu

Fonte: adaptado de Selpis et al. (2012)

Selpis et al. (2012) e Wahrlich et al. (2017) argumentam que a instituição da Política Nacional de Resíduos Sólidos, com a determinação da logística reversa para esses materiais criou uma oportunidade de mercado para empresas atuarem nesse segmento.

## 4.1 Discussão Final

Para que a Logística Reversa seja bem aplicada, a lei de nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, toda a cadeia desde a fabricação, transporte e armazenagem até o descarte do produto acabado, são de responsabilidade das empresas envolvidas, sendo que devam ter uma visão global de toda a logística da cadeia de suprimentos.

A conscientização sobre a importância do descarte correto, da reciclagem, como por exemplo das latinhas de cerveja e refrigerantes e as embalagens PET já tem sido uma prática em muitos lugares no Brasil, com muitos locais de coleta desses materiais ou com a presença de pessoas que recolhem esses materiais como meio de um valor financeiro quando da entrega nos locais onde esses materiais são processados, e voltam às mãos dos consumidores como novos produtos. Porém, para o lixo eletrônico é um pouco diferente, pois o público alvo que utiliza os materiais eletrônicos ainda não encontra forma de descarte correto, visto não haver uma política do governo para a conscientização da população quanto aos riscos ambientais

Por parte da população não existe a prática de envio para os pontos de recolha, por falta de informações vinda da própria indústria que são os responsáveis pela logística reversa, de acordo com a lei citada.

Este processo também pode contribuir em novas alternativas econômicas, como a geração de novos produtos utilizando resíduos que seriam previamente descartados em qualquer dos processos da cadeia. Ou seja, o que é considerado lixo para muitos é matéria prima para outros, fazendo a economia girar, agregando mais pessoas, empresas e empregos, na qual, se enquadra a reciclagem. Capacidade esta que o Brasil não consegue acompanhar o avanço do consumo dos produtos tecnológicos e a legislação não atende ao crescimento destas mudanças.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a pesquisa dos textos para análise, buscando verificar as práticas de logística reversa para os aparelhos eletrônicos, pode-se afirmar que os objetivos foram atingidos.

Nos últimos vinte anos tem ocorrido a divulgação sobre a importância da sustentabilidade, trazendo a temática da responsabilidade empresarial e da sociedade quanto ao uso dos recursos naturais. Porém, nesse mesmo período observou-se um crescimento de produtos eletrônicos e sociedade tem exigido produtos de melhor qualidade e as empresas que não se adaptam a essas exigências ficam à margem das escolhas dos consumidores.

O investimento nas relações com os consumidores e fornecedores, público que as empresas dependem para a sobrevivência no mercado competitivo e crescimento, estão mais atentos para a questão ambiental e diretamente à saúde, buscando informações e conhecimentos sobre este ou aquele produto que consome.

Para a finalização de todo o processo da Logística Reversa não cabe somente responsabilizar as empresas, mas também o governo e a sociedade, de modo que as legislações apliquem também a responsabilidade ao cidadão comum, dos comerciantes aos consumidores. Com a educação ambiental, punição e conscientização, além de incentivos fiscais e condições de logística adequados para as práticas de reciclagem e descarte ecologicamente correto destes resíduos.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos, instituída da LEI nº 12.305 e normatizada pelo Decreto 7.404/2010, constitui-se em um instrumento poderoso e consciente da necessidade alarmante de proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, cabendo a todos, industriais, empresas e sociedade a prática da logística reversa.

Seria interessante que esse estudo continuasse, de forma a pesquisar a logística reversa de produtos eletrônicos nas empresas, realizando estudos de caso reais e avaliando os problemas desse tipo de logística reversa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. Base de Dados Econômicos, setor elétrico e eletrônico. 2018. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/dados/>>. Acesso em 10 de julho de 2018.

BARRETO, F.E.; BARATA, A.J.S.S. Lixo eletrônico: uma análise do descarte nas organizações privadas do município de São Gabriel, Rio Grande do Sul. Educação ambiental em ação. Número 62, Ano XVI. Dezembro/2017-Fevereiro/2018. Disponível em: <<http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2982>>. Acesso em agosto de 2018.

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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília-DF 2010. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: Julho de 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Sistema Nacional de Informação Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos - Logística Reversa. Brasília-DF 2018 Disponível em: <<http://sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa>> Acesso em: Agosto de 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS - CNM cobra participação em reuniões que tratam da implementação de logística reversa. 12/06/2018. Disponível em: <<https://www.cnm.org.br/comunicacao/noticias/cnm-cobra-participacao-em-reunioes-que-tratam-da-implementacao-de-logistica-reversa>> Acesso em 10 setembro de 2018.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. Gestão & Regionalidade, v. 29, n. 87, p. 64-80, 2013.

FOLHA DE SÃO PAULO. Mundo produzirá 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2017. 28/04/2017. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2017/04/1879303-mundo-produzira-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017.shtml>>. Acesso em julho de 2018.

KRUGLIANSKAS, I; CUZZIOL, V. Gestão estratégica da sustentabilidade: experiências brasileiras. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014

LINO, M.S.; BONETTO, N.C.F. Logística reversa do resíduo tecnológico e a responsabilidade do consumidor. Centro de Pós Graduação Oswaldo Cruz. 2013. Disponível em <[http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Marcia\\_Sete\\_Lino.pdf](http://revista.oswaldocruz.br/Content/pdf/Marcia_Sete_Lino.pdf)>. Acesso em julho de 2018.

LEITE, P. R. Logística reversa - meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

MOI, P.C.P.; SOUZA, A.P.S.; OLIVEIRA, M.M. et al. Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções. Rev. Eletrônica da Univag. Connetion on line, n.7, 2012.

OLIVEIRA, J.H.A. Política nacional de resíduos sólidos descarte de eletroeletrônicos com foco em negócios sociais: Caso Infopreta. FATEC Sebrae - Faculdade de Tecnologia Sebrae - CEETEPS - Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza-São Paulo. Revista FATEC SEBRAE em debate. v.4.n.6 jan-jun. 2017.

OLIVEIRA, U.R.; MARINS, F.A.S.; MUNIZ JÚNIOR, J. Logística reversa e identificação de produtos: revisão teórica para indústria eletroeletrônica. Revista Produção Online, Florianópolis, SC, v. 16, n. 2, p. 633-677, abr./jun. 2016.

PNRS Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos 2018 Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos\\_s%C3%B3lidos](http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos_s%C3%B3lidos)> Acesso em: julho de 2018.

RAZZOLINO FILHO, E.; BERTÉ, R. O reverso da logística e as questões ambientais no Brasil. Curitiba: Editora Intersaberes, 2013.

SANTOS, Fabio Oliveira dos, et al. Logística reversa como mecanismo para o descarte do lixo eletrônico. São Mateus. Faculdade Vale Do Cricaré, 2010. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/46959380/Logistica-Reversa-Mecanismo-Para-Descarte-Do-Lixo-Eletronico>>. Acesso em: Agosto de 2018.

SELPIS, A.N.; CASTILHO, R.O.; ARAÚJO, J.A.B. Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. Tékhnē e Lógos, Botucatu, SP, v.3, n.2, julho. 2012.

SANTOS, V. O que é e como fazer "revisão da literatura" na pesquisa teológica. Fides Reformata XVIII nº 1, 2012.

STRADA SOLUCOES. Logística Reversa: Tudo que você precisa saber. 20/03/2017 Disponível em: <<http://www.stradasolucoes.com.br/logistica-reversa/>> Acesso em 28 setembro de 2018.

YUGE, C. Brasil é o maior produtor de lixo eletrônico na América Latina, diz ONU. 13/09/2018. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mobilidade-urbana-smart-cities/134234-brasil-maior-produtor-lixo-eletronico-america-latina-diz-onu.htm>>. Acesso em: outubro de 2018.