

## POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS: A PROBLEMÁTICA DO “LIXO” ELETRÔNICO

Gilberto Francisco Ceretta  
Adilson Carlos da Rocha  
Adriane Israel

### RESUMO

O presente artigo tem como objetivo discorrer sobre a temática dos resíduos eletrônicos e relacionar com as medidas da legislação brasileira, sobre seu gerenciamento e controle da poluição gerada pelos mesmos. Essa exposição esta pautada em um ensaio teórico, onde se utilizou de um conjunto literaturas centrais sobre o tema. Em uma breve contextualização sobre a poluição e mais precisamente a causada por resíduos sólidos e rejeitos perigosos, pode-se compreender o terrível impacto que esse tipo de poluição pode trazer para o solo e para a humanidade a médio e longo prazo. As substâncias presentes nos resíduos eletrônicos consideradas mais problemáticas do ponto de vista ambiental e da saúde humana são os metais pesados, gases de efeito estufa, como os clorofluorcarbonetos. A legislação brasileira, como outras legislações pelo mundo, transformou-se seguindo as mudanças na sociedade e de suas necessidades. No caso dos resíduos sólidos não foi diferente, diversas legislações federais, estaduais e municipais trouxeram em seus ordenamentos, na medida do tempo, aspectos específicos sobre o seu gerenciamento e destino final, mesmo que inicialmente fosse atrelado a leis dispersas ou gerais. Conclui-se que se o poder público não dispensar atenção a problemática dos resíduos eletrônicos e não haver regulamentações, o país poderá sofrer um grande impacto ambiental irreversível a saúde da sociedade e ao meio ambiente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Lixo eletrônico; Regulamentação brasileira; Resíduos sólidos.

### 1 INTRODUÇÃO

A preocupação com as ações e os consequentes impactos da atividade humana ao meio ambiente pode ser considerada recente. As discussões sobre o tema aconteceram nas últimas décadas devido a gravidade da situação. O principal fator talvez seja o modelo de produção urbano industrial que tem provocado a poluição ambiental das águas, do solo e do ar.

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 do lixo urbano, elementos essenciais para saúde humana.

Esta mesma sociedade gera um apelo muito intenso para que a população se mantenha sempre atualizada e adquiram produtos novos. Tal fato leva o nome de consumismo, o qual proporciona ciclos de substituição de equipamentos cada vez mais acelerados e uma relação direta com o aumento da produção do lixo eletrônico (ROCHA; CERETTA; CARVALHO, 2010, p. 1).



O principal fator que pode motivar a desatualização destes equipamentos e a sua transformação em lixo eletrônico é que, em geral, a aquisição de um aparelho novo é monetária e tecnologicamente mais vantajosa que o reparo de um usado. As pessoas perdem o hábito de usar algo até que ele esteja completamente desgastado, ao primeiro sinal de defeito são substituídos por um novo produto.

Os impactos socioambientais associados ao rápido crescimento desses resíduos, a conseqüente incapacidade de metabolização dos mesmos, têm sido mundialmente reconhecidos como um risco emergente para o meio ambiente e a saúde pública, devido aos crescentes volumes de sucatas geradas e as substâncias tóxicas presentes em sua composição.

Com essa breve contextualização, o referido estudo tem como objetivo discorrer sobre a temática dos resíduos eletrônicos e relacionar com as medidas da legislação brasileira, sobre seu gerenciamento e controle da poluição gerada pelos mesmos. Através da revisão das legislações brasileiras e trabalhos científicos efetuados.

## 2 POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS

O termo poluição é definido de forma abrangente pela Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 que trata da Política Nacional do Meio Ambiente como:

Art.3º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

[...]

III. poluição, a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;
- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos”.

Milaré (2007, p. 1267) afirma que há três grandes grupos de classificação de modalidades de poluição, podendo se apresentar da seguinte forma: 1) pelo componente ambiental afetado (ar, solo, água); b) pela natureza do poluente (química, térmica, sonora, radioativa, etc.) e; c) pela atividade poluidora (industrial, agrícola, mineral, etc.).

Ao ater-se ao objetivo proposto pelo estudo, pode-se definir a poluição do solo “[...] aquela causada por resíduos sólidos, rejeitos perigosos, agrotóxicos, queimada, atividade de mineração, cemitérios horizontais, e demais atividades



humanas” (SIRVINSKAS, 2011, p. 344). O autor *idem* classifica a poluição do solo em quatro abrangentes grupos: a) resíduos sólidos; b) rejeitos perigosos; c) agrotóxicos e; d) atividades de mineração.

O termo poluição por resíduos sólidos é definido como: [...] aquela causada pelas descargas de materiais sólidos, incluindo resíduos sólidos de materiais provenientes de operações industriais, comerciais e agrícolas e de atividades da comunidade [...]” (ART 1º DA RESOLUÇÃO nº 5/93).

Pode-se entender que na classificação de Sirvinskas (2011) os resíduos eletrônicos são ao mesmo tempo resíduos sólidos devido as suas características externas como também de rejeitos perigosos, pelos elementos químicos com o qual são fabricados os seus diversos componentes internos (placas de circuitos, etc.). Nesse ponto, os doutrinadores do direito ambiental Machado (2001, p. 532); Sirvinskas (2011, p. 360), citam a definição de rejeitos perigosos contida em lei americana (Lei nº 94.580/76), sendo:

[...] um rejeito sólido ou uma combinação de rejeitos sólidos que, devido a sua quantidade, concentração ou características físicas, químicas ou infecciosas e pode: a) causar um incremento da mortalidade ou de enfermidades irreversíveis ou incapacitantes reversíveis, ou contribuir, de forma significativa, para referido incremento; b) apresentar um considerável perigo, atual ou potencial, para a saúde humana ou para o meio ambiente, quando se trate, armazene, transporte, elimine ou de outro modo se maneje de forma não apropriada.

Pela contextualização de poluição e mais precisamente por resíduos sólidos e rejeitos perigosos, pode-se compreender o terrível impacto que esse tipo de poluição pode trazer para o solo e para a humanidade a médio e longo prazos.

### 3 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS E SUA COMPOSIÇÃO

Os equipamentos eletrônicos, de forma geral, são compostos por vários módulos básicos que geralmente constituem-se de placas e circuitos impressos, cabos, plásticos antichama, comutadores e disjuntores de mercúrio, equipamentos de visualização, como telas de CRT (*Cathodic Ray Tube*) e de LCD (*Liquid Cristal Display*), pilhas, baterias, meios de armazenamentos de dados, dispositivos luminosos, condensadores, resistências, relês, sensores e conectores. As substâncias presentes nos resíduos eletrônicos consideradas mais problemáticas do ponto de vista ambiental e da saúde humana, são os metais pesados, gases de efeito estufa, como os CFC (clorofluorcarbonetos), as substâncias halogenadas,



bifenilas policloradas, bromatos e ainda o arsênio (*NORDIC COUCL OF MINISTER* apud RODRIGUES, 2007).

Conforme Widmer et. al. (2005) apud Ongondo et. al. (2011) a gama variada de materiais encontrados nos resíduos de equipamentos elétrico-eletrônicos – REEE dificulta uma estipulação generalizada de componentes nesses resíduos. No entanto, a maioria dos estudos examinam cinco categorias de materiais: metais ferrosos, metais não ferrosos, vidros, plásticos e outros materiais, demonstrados na figura 1:

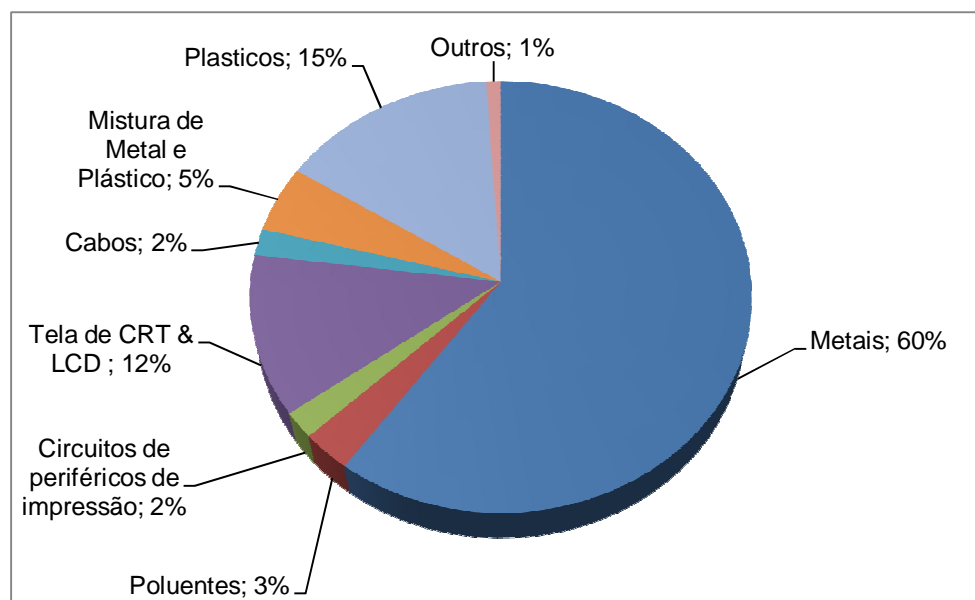


FIGURA 1 – Composição geral dos resíduos de equipamentos elétrico-eletrônicos (REEE)  
FONTE: Widmer et. al. (2005) apud Ongondo & Cherrett (2011, p. 716).

Observa-se na figura 1 a grande participação na composição dos REEES de metais (ferrosos e não ferrosos), além do plástico, seguido pelas telas de CRT e LCD. Esses materiais também podem se apresentar através de misturas entre metais e plásticos o que eleva o tempo de decomposição na natureza, além de serem altamente tóxicos se incinerados ao ar livre. Por essa variação de componentes tornam-se um dos mais maléficis resíduos sólidos a serem gerenciados pela sociedade e poder público.

A composição de um computador pessoal é um exemplo da diversidade de materiais com substâncias tóxicas. O quadro 1 demonstra as principais substâncias utilizadas no processo de industrialização dos equipamentos eletrônicos, correlacionada aos malefícios à saúde humana.



Material	Localização	Malefícios a Saúde
Merúrio	Computadores, monitores e TV de plasma	Danos no cérebro e fígado
Cádmio	Computadores, monitores de tubo e baterias de laptops	Envenenamento, problemas nos ossos, rins e pulmões
Arsênio	Celulares	Doenças de pele e prejudica o sistema nervoso
Berílio	Computadores e celulares	Causam câncer no pulmão
Retardantes de chamas	Incêndios em diversos eletrônicos	Problemas hormonais, no sistema nervoso e reprodutivo
Chumbo	Computador, celular e televisão	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo
Bário	Lâmpadas fluorescentes e tubos	Edema cerebral, fraqueza muscular, danos ao coração, fígado e baço
PVC	Usado em fios para isolar correntes	Se inalado, pode causar problemas respiratórios

QUADRO 1 - Composição Física de um computador e índice de materiais recicláveis  
FONTE: *Microelectronics and Computer Technology Corporation, 2000*

Há de se considerar ainda que à medida que novas tecnologias são disponibilizadas no mercado e aparelhos são substituídos com uma frequência cada vez maior, o volume de lixo eletrônico cresce rapidamente e apenas 11% desse tipo de resíduo é reciclado no mundo. Calcula-se que cada cidadão europeu produza 14 quilos de lixo eletrônico por ano. (ESTRADA, 2004 apud LEITE et al. 2009).

O setor de equipamentos elétrico e eletrônico é um dos mais dinâmicos da economia brasileira, o qual abrange 4,1% do PIB nacional, destacando o Brasil na atualidade no mercado global. Segundo Araújo et. al. (2012) em uma análise do mercado internacional para equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE), mostra que produtos como televisores, geladeiras, máquinas de lavar e aparelhos de som chegaram relativamente a níveis de estabilidade de produção nos países desenvolvidos, enquanto nos países emergentes os mercados para esses dispositivos ainda estão em expansão, devido á crescentes níveis de renda e urbanização, podendo-se afirmar que mesmo em expansão há sinais de um mercado considerado maduro. Porém para outros produtos, por exemplo,



computadores e telefones celulares, apresentam-se numa fase de crescimento, isto é, não atingiram a elasticidade total do mercado.

Segundo Araújo et. al. (2012), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que realiza anualmente uma pesquisa denominada PNAD – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios demonstrou a realidade das famílias brasileiras com relação a equipamentos elétricos eletrônicos (EEE), conforme a tabela 1:

TABELA 1 – Penetração de EEE nos domicílios brasileiros nos anos de 2001 e 2008

Equipamentos	Percentual de Famílias		
	2001 (%)	2008 (%)	Incremento
Televisores	89	95	7
Refrigeradores	85	92	8
Freezers	19	16	- 16
Maquinas de Lavar roupa	34	42	22
Aparelhos de som	88	89	1
Computadores	13	35	172
Telefones Celulares	8	42	424

FONTE: IBGE (2002) e (2009), apud Araújo et. al. (2012)

Observa-se que os maiores crescimentos com relação a EEEs nos oito anos, apresentados na tabela 1 pelo PNAD, são de computadores e aparelhos de telefonia celular que tiveram crescimentos vertiginosos com relação a equipamentos elétricos eletrônicos tradicionais, como caso de televisores e refrigeradores.

O potencial de expansão desses dois produtos é ainda grande, por causa do aumento dos níveis de renda e da urbanização ao longo dos anos e com o avanço tecnológico, tornando-os mais baratos e acessíveis. Vale destacar que os dados da pesquisa PNAD não levam em conta a quantidade EEEs existentes num domicilio e sim se a família os possui, também deve-se esclarecer que apenas as residências familiares são pesquisadas não tendo informações de estabelecimentos comerciais e industriais, o que possivelmente poderia acarretar em percentuais superiores aos demonstrados na tabela 1.

A grande problemática dos EEEs está no momento de renovação dos mesmos pelas famílias e empresas, principalmente de computadores e celulares que por utilizarem tecnologias avançadas, possuem um índice de obsolescência alto, isto é, o seu “ciclo de vida” é rápido. Com a globalização de mercados diminuiu também o tempo de lançamento de novos EEEs para mercados emergentes, favorecendo ainda mais as renovações. Por ser uma tecnologia que rapidamente fica acessível aos consumidores, em geral o mercado de equipamentos usados (os



de meia vida) é inexpressível no país, o que torna o descarte como comportamento predominante dos usuários.

Entre os maiores responsáveis por essas renovações prematuras de computadores e celulares, estão os desenvolvedores de softwares operacionais e aplicativos, que exigem *hardwares* (processadores, placas de vídeos, memórias, circuitos integrados, etc.) mais potentes e tecnologias mais avançadas, o que gera um comportamento de substituição prematura seja por necessidade ou por puro modismo. Quanto aos celulares que nos últimos anos transformaram-se em verdadeiros computadores portáteis, tem a sua mudança de *hardware* atrelada a aplicativos sofisticados e a introdução de novos serviços e redes, tendo como exemplo a telefonia 3g, oferecidas pelas operadoras de telefonia celular.

De acordo com Rocha (2009) o aumento do consumo de EEE no Brasil tem sido um motivo de preocupação quanto à sua gestão, quando os produtos se tornam obsoletos. Estima-se que o Brasil gere 679 toneladas de resíduos provenientes de equipamentos elétrico-eletrônicos (REEE) por ano, provenientes de telefones móveis, telefones, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar, geladeiras e freezers. Em 2006, os REEE per capita situaram-se em 2,6 kg, porém as projeções para o período de 2001 a 2030 em geração serão em média de 3,4 kg, estimando-se de forma conservadora a quantidade acumulada para esse período de 22,4 milhões de toneladas de REEE.

#### 4 NORMATIZAÇÃO BRASILEIRA

A legislação brasileira, como outras legislações pelo mundo, transformou-se seguindo as mudanças na sociedade e de suas necessidades. No caso dos resíduos sólidos não foi diferente, diversas legislações federais, estaduais e municipais trouxeram em seus ordenamentos, na medida do tempo, aspectos específicos sobre o seu gerenciamento e destino final, mesmo que inicialmente fosse atrelado a leis dispersas ou gerais. Mas nessa transformação primária não houve por parte dos legisladores preocupação com os resíduos eletrônicos, somente aparecendo incisivamente a partir de 2006 de forma heterogênea em relação aos entes federais.

Andueza (2009) demonstra através da figura 2, um comparativo de evolução nas legislações da União e dos Estados Federativos, de 1981 a 2009, apontando algumas iniciativas pioneiras na normatização dos resíduos tecnológicos no Brasil.



ESTADO	LEGISLAÇÃO	PRINCÍPIO	DESDE
União (Federal)	Política Nacional do Meio Ambiente	atribuição de competência ao município para gerir o lixo doméstico	1981
União (Federal)	Política Nacional dos Resíduos Sólidos (em projeto)	regulamenta resíduos sólidos especiais (saúde, industriais, eletroeletrônicos, pneus, embalagem de agrotóxicos)	1991 (projeto)
União (Federal)	Resolução CONAMA de resíduos perigosos	Proibição e regulamentação de importação/exportação de produtos com componentes tóxicos - descritos na Convenção de Basileia	1996
União (Brasil)	Resolução CONAMA de pilhas e baterias	Estabelece limites máximos de metais pesados em pilhas e baterias comercializadas no país.	2008
São Paulo	Política Estadual de Resíduos Sólidos	sem menção aos resíduos eletrônicos	2006
São Paulo	lei de eletrônicos	fabricantes, importadores e comerciantes de equipamentos eletrônicos obrigados fazer a logística reversa, reciclagem e deposição adequada desses produtos.	2008
Minas Gerais	Política Estadual de Resíduos Sólidos	sem menção aos resíduos eletrônicos	2009
Rio Grande do Sul	Política Estadual de Resíduos Sólidos	sem menção aos resíduos eletrônicos	1993
Ceará	Política Estadual de Resíduos Sólidos	sem menção aos resíduos eletrônicos	2001
Piauí	Política Estadual de Resíduos Sólidos	sem menção aos resíduos eletrônicos	2005
Rio de Janeiro	Política Estadual de Resíduos Sólidos	sem menção aos resíduos eletrônicos	2003
Pernambuco	Política Estadual de Resíduos Sólidos	Ind. Eletrônica deve apresentar Plano de Gerenciamento de Res. Sólidos da produção, mas não dos produtos comercializados.	2001
Pernambuco	Decreto de Resíduos Sólidos	eletrônico como lixo especial	2002
Paraná	Política Estadual de Resíduos Sólidos	sem menção aos resíduos eletrônicos	1999

FIGURA 2 - Legislação Brasileira Comparada de Lixo Eletrônico e Resíduos Sólidos  
FONTE: Andueza (2009)

Em termos Estaduais, Pernambuco está na vanguarda, com a sanção da Lei nº 12.008 de 01 de junho de 2001, que aborda a política de resíduos sólidos, tratando do plano de gerenciamento do setor industrial de material elétrico, eletrônico e de comunicação. Com o decreto nº 23.941 de 11/01/2002, que regulamenta a lei pernambucana e propõe a logística reversa a ser efetuado pelos fabricantes, importadores e representantes em parceria com as prefeituras de resíduos considerados especiais, o qual está contido os eletrônicos.

Mas é o Estado de São Paulo que trouxe a inovação na legislação ambiental, tratando especificadamente do resíduo eletrônico, tramitado como projeto Lei nº 33 de 2008, o qual foi sancionado em lei estadual nº 13.576, de 6 de julho de 2009, que instituiu normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico. No artigo 1º da referida lei estadual explicita a importância da regulamentação e da responsabilidade solidária da cadeia produtiva e dos canais de comercialização desses produtos:

Artigo 1º - Os produtos e os componentes eletroeletrônicos considerados lixo tecnológico devem receber destinação final adequada que não provoque danos ou impactos negativos ao meio ambiente e à sociedade.



Parágrafo único - A responsabilidade pela destinação final é solidária entre as empresas que produzam, comercializem ou importem produtos e componentes eletroeletrônicos.

Outro destaque da Lei nº 13.576 é a abrangência do conceito de resíduos eletrônicos, aprimorando o entendimento da sociedade e dos legisladores sobre a temática sendo assim apresentado:

Artigo 2º - Para os efeitos desta lei, consideram-se lixo tecnológico os aparelhos eletrodomésticos e os equipamentos e componentes eletroeletrônicos de uso doméstico, industrial, comercial ou no setor de serviços que estejam em desuso e sujeitos à disposição final, tais como:

- I - componentes e periféricos de computadores;
- II - monitores e televisores;
- III - acumuladores de energia (baterias e pilhas);
- IV - produtos magnetizados.

Essa conceituação insere todo o equipamento de uso doméstico ou industrial, que possua características eletromagnéticas, circuitos integrados, além de energia química (baterias e pilhas) que possam ser descartados sem um prévio planejamento de coleta, vindo a poluir o solo e águas superficiais e subterrâneas. Uma observação importante encontrada na lei paulista é verificada no art. 5º, que reza:

É de responsabilidade da empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletroeletrônicos manter pontos de coleta para receber o lixo tecnológico a ser descartado pelo consumidor.

Dessa maneira há uma responsabilidade compartilhada entre a cadeia produtiva e de comercialização, retirando do Estado a responsabilidade absoluta de coleta e destinação final desses produtos, ou seja, segue o Princípio do Direito Ambiental da Participação. Vale acrescentar que a lei paulista abordada incentiva o reaproveitamento e reciclagem dos componentes o que resulta num menor volume final de rejeitos ao meio ambiente. Por fim, a lei atribui a geração de receitas provindas de multas e taxas que serão destinadas a programas de coleta e processos de destinação final desses produtos.

Já a grande maioria dos Estados Federados não trazem no seu ordenamento ambiental medidas de controle específicas para esse tipo de resíduo. Essa problemática ocorreu pela morosidade do projeto de lei nº 203 de 1991, que tratava da política nacional dos resíduos sólidos, esse projeto ficou arquivado até meados de 2007, quando iniciou-se a sua tramitação no Poder Legislativo Nacional, sendo sancionada como lei somente em 2010. Assim muitas legislações ambientais



estaduais não tendo uma orientação federal, não se modernizaram, agravando ainda mais a poluição oriunda dos resíduos eletrônicos.

Com o advento da Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, institui-se a Política Nacional de Resíduos Sólidos no país, que trouxe em seu bojo princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pela União, bem como, no regime de cooperação com Estados, distrito Federal, Municípios ou particulares, objetivando o gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos.

Somente no artigo 33 da referida lei há uma normatização, que trata da responsabilidade compartilhada de produtores, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos específicos citados no inciso do artigo em tela, reza seu *caput* e incisos II e VI:

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:

[...]

II - pilhas e baterias;

[...]

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Percebe-se a menção no inciso II e VI de resíduos compatíveis com os do tipo eletrônico, explicita a responsabilidade compartilhada de toda a cadeia produtiva de produtos com essas características, no recolhimento através do uso da logística reversa. Essa imposição do Estado se dará através das normas, acordos setoriais e termos de compromisso, cabendo ao consumidor final a entrega do bem após uso a pontos determinados pelo plano logístico reverso. Mas percebe-se uma fragilidade nesse ordenamento jurídico, pois o art. 56 da lei 12.305/2010 revela que a logística reversa para os resíduos eletrônicos será implementada progressivamente, segundo cronograma estabelecido em regulamento próprio.

Se houver morosidade nesse cronograma poderão ocorrer danos irreversíveis em termos de impactos ambientais, como exemplo cita-se uma pesquisa do Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Escola de Administração de Empresas de São Paulo, da Fundação Getúlio Vargas (FGV), realizada em 2011, a qual revelou a existência de 85 milhões de computadores domésticos e corporativos, proporcionalidade de um equipamento para cada dois habitantes e com expectativas de que em seis anos chegue a proporção de um computador por habitante. Se relatar o número de celulares esses atingem 300 milhões. O grande problema é que



a tecnologia da informação e das comunicações (TICs) é evolutiva e muitos desses equipamentos já estão em processo de obsolescência o que poderá agravar o número de descartes, antes da vigência dessa regulamentação de logística reversa de recolhimento.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após toda a contextualização efetuada sobre a temática dos resíduos eletrônicos, percebe-se que o aparato legislativo ainda é inexpressivo para atender a demanda da sociedade, no que diz respeito ao gerenciamento deste tipo de resíduo sólido.

Outro agravante são as medidas governamentais que incentivam ao consumo principalmente nas classes C e D, que obtiveram nos últimos anos um poder de consumo maior devido a redução de juros, impostos e ofertas de crédito, ocasionando o aumento nas vendas de eletroeletrônicos, que possivelmente em grande parte se trata de substituição de bens obsoletos. Observa-se que os bens eletroeletrônicos a cada geração tecnológica se revestem de uma gama de componentes com longo prazo de decomposição na natureza, tornando-se um grave impactante ao meio ambiente.

Houve avanços, com a lei federal 12.305/2010, pois se estipulou a logística reversa para computadores e alguns periféricos, essas responsabilidades compartilhadas entre os entes públicos e privados. Mas as leis estaduais, na sua grande maioria, ainda não se adequaram as diretrizes federais, o que aumenta a problemática, pois a cada momento um novo bem é adquirido e ao mesmo tempo outro é descartado de forma incorreta em aterros sanitários, fundo de vales, em beira de estradas e superfícies hídricas, além da poluição atmosférica que pode se dar com a queima desses produtos, agredindo também a saúde pública.

Se os governantes não se ativerem a esse problema dos resíduos eletrônicos e não houver regulamentações executivas, o país poderá sofrer um grande impacto ambiental irreversível a saúde da sociedade e ao meio ambiente.



## REFERÊNCIAS

ANDUEZA, F. **Legislação Brasileira Comparada de Lixo Eletrônico e Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/legislacao-brasileira-comparada-de-lixo-eletronico-e-residuos-solidos>> Acesso em: 15 mai. 2012.

ARAUJO, M. G.; MAGRINI, A; MAHLER, C.F.; BILITEWSKI, B. *A model for estimation of potential generation of waste electrical e electronic equipment in brazil*. **Journal Wast Management**. 2012. Disponível em <[www.elsevier.com/locate/wasman2012](http://www.elsevier.com/locate/wasman2012)> Acesso em: 23 mai. 2012.

ROCHA, H.T.R., GOMES, F.V.B., STREICHER-PORTER, M., PORTUGAL, S.M., ALMEIDA, R.N., RIBEIRO, J.C.J., 2009. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais**. Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM), Swiss Federal Laboratories for Masterials Science and Technology (EMPA).

BRASIL. **Projeto de lei nº 203/1991**. Disponível em: <<http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=15158>> Acesso em: 20/maio/2012.

BRASIL. **Lei nº 12.305/2010**. 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: 15/maio/2012.

LEITE, P. R. **Logística Reversa** – meio ambiente e competitividade. Ed. Pearson Education do Brasil Ltda., 2003.

MEIRELLES, F. S. **Resultados da Pesquisa do Uso de TI**. 21 ed. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cia/pesquisa/>> Acesso em 20/maio/2012.

MICROELECTRONICS AND COMPUTER TECHNOLOGY CORPORATION. **Composição física de um computador e índice de materiais recicláveis**. Disponível em: <<http://www.tec.abinee.org.br/arquivos/s702.pdf>> Acesso em 26/maio/2012.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente**: doutrina, jurisprudência, glossário. 5 ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2007.

ONGONDO, F. O.; CHERRETT, T. J. *How are well doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes*. **Journal Wast Management**. 2011. Disponível em <[www.elsevier.com/locate/wasman2011](http://www.elsevier.com/locate/wasman2011)> Acesso em 23/maio/2012

PERNAMBUCO. **Lei nº 12.008/2001**. Disponível em: <[www.cprh.pe.gov.br/downloads/lei12008.doc](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/lei12008.doc)> Acesso em 20/maio/2012

PERNAMBUCO. **Decreto nº 23.941/2002**. Disponível em: <[www.cprh.pe.gov.br/downloads/decreto-23941.doc](http://www.cprh.pe.gov.br/downloads/decreto-23941.doc)> Acesso em 20/maio/2012.

ROCHA, A. C.; CERETTA, G. C.; CARVALHO, A. P. Lixo eletrônico: um desafio para a gestão ambiental. **Revista Techno@eng**. 2 ed. v. 1, jul – dez, 2010.



RODRIGUES, A. C. **Impactos Sócio-ambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**: Estudo da Cadeia Pós-consumo no Brasil. Santa Bárbara do Oeste. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP, 2007.

SÃO PAULO. **Lei nº 13.576/2009**. Disponível em:  
<[http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2009\\_Lei\\_Est\\_13576.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/leis/2009_Lei_Est_13576.pdf)> Acesso em 20/maio/2012.

SIRVINSKAS, L. P. **Manual de direito ambiental**. 9 ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

