



PUC GOIÁS

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO, RELAÇÕES
INTERNACIONAIS E DESENVOLVIMENTO – MESTRADO ACADÊMICO**

DIEGO DE CASTILHO SUCKOW MAGALHÃES

**PANORAMA DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E
ELETRÔNICOS (REEE): O LIXO ELETROELETRÔNICO – E-LIXO**

**Goiânia
2011**

DIEGO DE CASTILHO SUCKOW MAGALHÃES

**PANORAMA DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E
ELETRÔNICOS (REEE): O LIXO ELETROELETRÔNICO – E-LIXO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento, sob a orientação do Professor Doutor Jean-Marie Lambert.

**Goiânia
2011**

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
COORDENAÇÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITO, RELAÇÕES INTERNACIONAIS
E DESENVOLVIMENTO

DIEGO DE CASTILHO SUCKOW MAGALHÃES

**PANORAMA DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E
ELETRÔNICOS (REEE): O LIXO ELETROELETRÔNICO – E-LIXO**

Goiânia
2011

DIEGO DE CASTILHO SUCKOW MAGALHÃES

PANORAMA DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS (REEE): O LIXO ELETROELETRÔNICO – E-LIXO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás como requisito para a obtenção do título de Mestre em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento.

Área de concentração: Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento.

Linha de pesquisa: Mercado Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Jean-Marie Lambert.

Goiânia
2011

FICHA CATALOGRÁFICA

MAGALHÃES, Diego de Castilho Suckow.
Panorama dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
(REEE): O Lixo Eletroeletrônico – E-lixo.
241 f.

Orientador: Prof. Dr. Jean-Marie Lambert.

Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás,
2011.

Bibliografia: f. 216-241.
Inclui lista de abreviaturas e tabelas.

1. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE). 2. Lixo eletroeletrônico. 3. E-lixo. 4. Gestão ambientalmente adequada de resíduos. I. Lambert, Jean-Marie. II. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Goiás. III. Título.

DIEGO DE CASTILHO SUCKOW MAGALHÃES

PANORAMA DOS RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS (REEE): O LIXO ELETROELETRÔNICO – E-LIXO

Dissertação defendida no Curso de Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, para obtenção do grau de Mestre. Aprovada em 11 de agosto de 2011, pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:

Dr. Jean-Marie Lambert
Prof. Orientador e Presidente da Banca
PUC-GO

Dr. José Antônio Tieztmann e Silva
Prof. Membro da Banca
PUC-GO

Dr^a. Isivone Pereira Chaves
Prof^a. Membro da Banca
Uni-Anhanguera

Aos meus familiares, meu pai Geraldo, minha mãe Cristina e meu irmão Ralf, com muito carinho e amor pelas horas e momentos de convivência usurpados pelos estudos.

À fascinante civilização humana em todo o seu resplendor e, em contraponto a bestialidade do descaso ambiental coletivo.

AGRADECIMENTOS

O esforço científico e acadêmico proposto permeia a realidade cotidiana nacional e internacional haja vista que a temática dos resíduos envolve toda a sociedade. Ao aprofundar nos estudos para a elaboração desta Dissertação de Mestrado foi possível apreender quão importante são os cuidados com os excedentes pós-consumo e qual o valor daqueles que contribuem para o zelo ambiental do planeta.

Portanto, agradeço, em gênero, aos colegas ambientalistas e cidadãos proativos preocupados com a preservação do meio ambiente ou designados ao combate à poluição da natureza.

Agradeço pelo acúmulo de conhecimento e pela oportunidade de conviver com os professores e colegas da 3ª turma de Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento da Pontifícia Universidade Católica de Goiás.

Ao meu orientador, Doutor Jean-Marie Lambert, minha gratidão pela disposição em ensinar, paciência em corrigir e confiança depositada na pesquisa. Agradeço ainda, pelo conteúdo intelectual difundido ao longo do curso e pela simplicidade no trato cotidiano.

Ao professor Doutor Nivaldo dos Santos por acreditar no potencial do projeto de pesquisa apresentado à época do processo seletivo para o curso regular deste Mestrado.

À professora Doutora Geisa Cunha Franco pela admiração, dinamismo e atenção dirigida à mim sempre que solicitada.

Ao Doutor Haroldo Reimer pela relevante contribuição ao ministrar a disciplina Filosofia, Multidisciplinariedade e Responsabilidade.

Ao Doutor José Antônio Tietzmann e Silva pelo brilhante trabalho à frente da disciplina de Direito Ambiental Internacional, pelas relevantes críticas e sugestões apresentadas por ocasião de meu exame de qualificação, indispensáveis para o aprimoramento deste trabalho. E, especialmente, pela paciência e disposição em contribuir com o conteúdo desta Dissertação.

À professora Doutora Isivone Pereira Chaves por sua indispensável e importante participação na banca examinadora.

Ao Marcelo Lopes Ferreira, secretário do Programa de Mestrado, que sempre se empenhou com as demandas solicitadas.

Aos colegas professores das Faculdades Alves Faria (ALFA), especialmente, ao professor Doutor Ricardo Antônio Gonçalves Teixeira, pelo intercâmbio de ideias, discussões, orientação e confiança.

À Denise Pineli, pelo apoio moral, paciência e estímulo à pesquisa científica, mesmo que isso significasse tempo restrito de convivência. Agradeço pelos inúmeros favores, diálogos e atenção dispensada à mim no período de estudo e elaboração textual desta Dissertação. Ainda sou grato pela leitura atenta, sugestões de melhoria e por todos os elogios.

À minha família, meu pai, minha mãe e meu irmão, pelo apoio e alegria da convivência.

Muito obrigado a todos.

O mestre disse: Por natureza, os homens são próximos; a educação é que os afasta.

Se você tem metas para 1 ano, plante arroz. Se você tem metas para 10 anos, plante uma árvore. Se você tem metas para 100 anos, então eduque uma criança. Se você tem metas para 1000 anos, então preserve o meio ambiente.

Confúcio, 551-479 a.C.

O mundo tornou-se perigoso, porque os homens aprenderam a dominar a natureza antes de se dominarem a si mesmos.

Albert Schweitzer, 1875.

RESUMO

Esta pesquisa volta-se à linha de pesquisa “Mercado Ambiental”, do Programa de Pós-Graduação em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento, na modalidade Mestrado Acadêmico, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás e apresenta um “Panorama dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: o lixo eletroeletrônico – e-lixo”. A par do pressuposto de preocupação para com a questão ambiental, o foco do estudo científico está em identificar a realidade internacional e nacional que permeia o resíduo eletroeletrônico; conjugar os dados disponíveis, identificar os riscos e, apontar a necessidade de gestão e manejo ambientalmente adequado do e-lixo, não somente pelo Poder Público, mas sim, por toda a sociedade, primordialmente, aqueles que participam da cadeia produtiva de produtos elétricos e eletrônicos. Diante da conjuntura estrangeira e doméstica verificar-se-á que produtos eletroeletrônicos são descartados como sucata após o ciclo de vida útil, por vezes de modo inapropriado, face à omissão governamental de alguns Estados e a ausência de ações específicas para a gestão e manejo idôneo do lixo eletrônico. Nesse sentido, são elucidados aspectos críticos e positivos de ordenamentos jurídicos externos e interno em relação ao objeto de análise. Interessa, pois, a percepção de quão importante são os cuidados com o resíduo eletroeletrônico e como são amplas as implicações e reflexos em decorrência da gestão inadequada dos mesmos. Restam evidenciadas iniciativas pontuais sobre reutilização, reciclagem e destinação final do e-lixo, em prevenção à poluição ambiental. Sobretudo e, com vistas à proteção ambiental, enseja-se fomentar discussões inteligíveis, para propiciar à Administração Pública, empresas e sociedade elementos científicos robustos a fim de efetivar mecanismos de tutela e controle do descarte de resíduos de equipamentos elétricos e eletroeletrônicos. A metodologia aplicada ao esforço acadêmico consiste num esforço hipotético-dedutivo, no qual se parte de uma análise racional de fatores gerais e específicos, para evidenciar a realidade internacional e doméstica acerca dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, com a finalidade de ressaltar a importância da gestão ambientalmente adequada dessa espécie de resíduo sólido.

Palavras-chave: Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE); Lixo eletroeletrônico; E-lixo; Gestão ambientalmente adequada de resíduos.

ABSTRACT

This study has been dedicated to the research of “Environmental Market”, for the Master's Degree in Law, International Relations and Development, on Academic Master's Degree of the Pontifical Catholic University of Goiás and presents an “Overview of Electrical and Electronics Equipment Waste: electronics waste – e-waste”. Together with the assumption of concern for environmental issues, the focus of this scientific study is to identify the reality that permeates the waste of electronics internationally and nationally, combining the available data, identify the risks and to point out need for environmental management and the adequate way to handle e-waste, not only by the government but throughout society, primarily those involved in the production of electrical and electronic products. In face of the domestic and foreign situation will become clear that electronic products are discarded as scrap after its useful life, sometimes inappropriately, given the governmental omission of some States and the lack of specifications for the management and handling of e-waste. In this sense, it has been elucidated critical and positive aspects of domestic and foreign legal policies to the objects of analysis. It matters because the perception of how important the care of the e-waste and how large are the implications and consequences of improper waste management. Remain to be highlighted specific initiatives on recycling and final destination of e-waste for prevention of environmental pollution. And particularly with a view to environmental protection, enable to foster intelligible discussions to provide to government, business and society robust scientific evidence in order to effectuate the mechanisms of protection and control of disposal of electrical and electronic equipment waste. The methodology applied to the academic endeavor is a hypothetical-deductive effort, which is part of a rational analysis of specific and general factors in order to show the reality about the foreign and domestic electronic equipment waste, to emphasize the importance of adequate environment management waste of solid of this kind.

Key-words: Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE); Electroelectronic waste; E-waste; Environmentally sound management of waste.

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT	- Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRELPE	- Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ABINEE	- Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ANATEL	- Agência Nacional de Telecomunicações
ANTT	- Agência Nacional de Transportes Terrestres
AU	- <i>African Union</i>
BAN	- <i>Basel Action Network</i>
CEMPRE	- Compromisso Empresarial para Reciclagem
CDA	- <i>Centro de Derecho Ambiental</i>
CDI	- Comitê para Democratização da Informática
CFR	- <i>Code of Federal Regulations</i>
CMMAD	- Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	- Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRT	- <i>Cathode Ray Tubes</i>
ECFR	- <i>Electronic Code of Federal Regulations</i>
EPA	- <i>Environmental Protection Agency</i>
ETBC	- <i>Electronics Takeback Coalition</i>
EUA	- Estados Unidos da América
FAO	- <i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
FGV	- Fundação Getúlio Vargas
GAO	- <i>Government Accountability Office</i>
HSWA	- <i>Harzadous and Solid Wastes Amendments</i>
IBAM	- Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBAMA	- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMO	- <i>International Maritime Organization</i>
ITOPF	- <i>International Tanker Owner's Pollution Federation</i>
IPEA	- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicadas
IPI	- Imposto sobre Produtos Industrializados
IPT	- Instituto de Pesquisas Tecnológicas

OAU	- <i>Organization of African Unity</i>
OECD	- <i>Organisation for Economic Co-operation and Development</i>
OES	- <i>Ontario Eletronic Stewardship</i>
OMS	- Organização Mundial da Saúde
ONU	- Organização das Nações Unidas
PACE	- <i>Partnership for Action on Computing Equipment</i>
PBDE	- Éter Difenílico Polibromado
PC	- <i>Personal Computers</i>
PCB	- Bifenil Policromados
PFL	- Partido da Frente Liberal
PL	- Projeto de Lei
PLS	- Projeto de Lei do Senado
PNUD	- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PVC	- Cloreto de Polivinila
RCRA	- <i>Resource Conservation and Recovery Act</i>
REEE	- Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
RoHS	- <i>Restriction of Hazardous Substances Directive</i>
RS	- Resíduos Sólidos
RSU	- Resíduos Sólidos Urbanos
SVTC	- <i>Silicon Valley Toxics Coalition</i>
STEP	- <i>Solving the E-waste Problem</i>
SWDA	- <i>Solid Waste Disposal Act</i>
UA	- União Africana
UE	- União Europeia
UN	- <i>United Nations</i>
UNECE	- <i>United Nations Economic Comission for Europe</i>
UNESCO	- <i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation</i>
UNEP	- <i>United Nations Environment Programme</i>
UNU	- <i>United Nations University</i>
USA	- <i>United States of America</i>
USITC	- <i>United States International Trade Comission</i>
USP	- Universidade de São Paulo

- WEEE - *Waste Electrical and Eletronic Equipament*
- WHO - *World Helth Organization*
- 3 R - Reduzir, reciclar e reaproveitar.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Quantitativo de geração de lixo eletrônico **Erro! Indicador não definido.**

TABELA 2. Tempo de vida e peso de equipamentos elétricos e eletrônicos **Erro! Indicador não definido.**

TABELA 3. Acesso a serviços e posse de bens duráveis **8Erro! Indicador não definido.**

TABELA 4. Indicadores da indústria elétrica e eletrônica no Brasil **Erro! Indicador não definido.**

TABELA 5. Danos potenciais e obtenção-uso de metais **9Erro! Indicador não definido.**

SUMÁRIO

RESUMO.....	09
ABSTRACT	10
LISTA DE ABREVIATURAS	Erro! Indicador não definido.1
LISTA DE TABELAS	Erro! Indicador não definido.6
INTRODUÇÃO	19
CAPÍTULO 1 – REVISÃO DA LITERATURA	26
1.1 – A gênese da tecnologia	Erro! Indicador não definido.
1.2 – Resíduos – conceito e origem	Erro! Indicador não definido.
1.3 – Resíduos Sólidos (RS) – classificação no Brasil	Erro! Indicador não definido.
1.4 – Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)	Erro! Indicador não definido.
1.4.1 – Estatísticas de RSU no Brasil	Erro! Indicador não definido.
1.5 – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE)	Erro! Indicador não definido.
1.5.1 – Materiais artificiais e materiais sintéticos	Erro! Indicador não definido.
1.5.2 – O REEE no contexto internacional ...	Erro! Indicador não definido.
1.5.3 – O REEE no Brasil	Erro! Indicador não definido.
1.5.4 – O risco potencial do REEE	Erro! Indicador não definido.
CAPÍTULO 2 – LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL – REEE	Erro! Indicador não definido.
2.1 – Histórico de proteção ambiental	Erro! Indicador não definido.
2.1.1 – A Convenção de Basileia – <i>The Basel Convention</i> 11	Erro! Indicador não definido.
2.1.2 – A Convenção de Basileia e o REEE .	Erro! Indicador não definido.
2.1.3 – Os Estados Unidos da América e o REEE	Erro! Indicador não definido.

2.1.4 – A União Europeia e o REEE **Erro! Indicador não definido.**

2.1.4.1 – A Diretiva 2002/96/CE – WEEE 146

2.1.4.2 – A Diretiva 2002/95/CE – RoHS 153

CAPÍTULO 3 – LEGISLAÇÃO NACIONAL – REEE **Erro! Indicador não definido.**

3.1 – Histórico de proteção ambiental **Erro! Indicador não definido.**

3.1.1 – A Convenção de Basiléia no Brasil ... **Erro! Indicador não definido.**

3.2 – A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10 **Erro! Indicador não definido.**

3.3 – Iniciativas em âmbito internacional e nacional para os REEE **Erro! Indicador não definido.**

CONSIDERAÇÕES FINAIS **Erro! Indicador não definido.**

BIBLIOGRAFIA **Erro! Indicador não definido.**

INTRODUÇÃO

Um dos símbolos oficiais¹ da República Federativa do Brasil é a Bandeira Nacional, instituída em 19 de novembro de 1889, pelo Decreto nº 4, após a Proclamação da República². Projetada por Raimundo Teixeira Mendes e Miguel Lemos, com desenho de Décio Vilares, a bandeira brasileira possui quatro cores, cada uma dessas com um significado: o retângulo verde simboliza as matas; o losango amarelo caracteriza o ouro, as riquezas nacionais; o branco sugere a paz; o círculo azul-celeste representa o céu do Rio de Janeiro com a constelação do Cruzeiro do Sul, a pureza atmosférica; e a divisa branca, em seu centro, traz a inscrição “Ordem e Progresso”, lema político do Positivismo de Auguste Comte³.

Não ao acaso, o referido símbolo nacional permeia este introito dada a oportunidade de caracterizar também assuntos que envolvem esta pesquisa, quais sejam: a natureza e seus recursos; os bens econômicos; a harmonia social; a proteção ambiental; e, por fim, o ideal republicano de um Estado cívico, sujeito à lei, voltado para a evolução social, material, intelectual e, principalmente, moral de sua população. Logo, sob o enfoque histórico, ambiental, econômico, social e jurídico, far-se-á uma análise reflexiva dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, que, posteriormente, induzirá à percepção de quão importante são os cuidados para com tal objeto e como são amplas as implicações e reflexos indicados neste estudo.

Em gênero, o cerne do esforço científico está em identificar a realidade internacional e nacional que tangencia o resíduo eletroeletrônico; conjugar dados disponíveis; apontar riscos e a necessidade de gestão e manejo ambientalmente adequado dos mesmos, não somente pelo Poder Público, mas, sim, por toda a sociedade, primordialmente, aqueles que participam da cadeia produtiva de equipamentos elétricos e eletrônicos; e, por fim, elucidar aspectos do ordenamento jurídico internacional e nacional acerca desse passivo tecnológico descartado.

De modo específico, o esforço evidencia a origem histórica dos feitos

1 A República Federativa do Brasil tem quatro símbolos oficiais, segundo estabelecido pelo artigo 13, parágrafo 1º da Constituição. Os símbolos são a bandeira, o brasão de armas, o selo e o hino nacional (BRASIL, 2010).

2 A única alteração na Bandeira Nacional ocorreu em 1992, quando a Lei nº 8.421, de 11 de maio de 1992, estabeleceu que todos os novos Estados brasileiros, bem como o Distrito Federal, fossem representados pelas estrelas, bem como Estados extintos fossem suprimidos de sua representação.

3 Expressão em comento foi extraída da fórmula máxima do Positivismo: “O amor por princípio, a ordem por base, o progresso por fim” (COMTE, 1988).

tecnológicos, a conseqüente geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e suas peculiaridades conceitual, quantitativa e qualitativa. Apresenta a nocividade dos elementos químicos tóxicos contidos nos produtos eletroeletrônicos se descartados de forma inapropriada, bem como os seus efeitos deletérios sobre o homem e a natureza. Resta empossada ainda, a omissão de governos de Estados estrangeiros acerca da tutela jurídica incidente sobre lixo eletrônico. E, ao cabo, faz-se análise detida de diplomas internacionais e domésticos que tutelam o resíduo perigoso, em especial, o lixo eletrônico.

Com vistas à proteção ambiental, sobretudo, enseja-se fomentar discussões inteligíveis acerca do objeto, para propiciar à Administração Pública, empresas e sociedade elementos científicos robustos para efetivar mecanismos de tutela e controle de descarte de resíduos de equipamentos elétricos e eletroeletrônicos. Senão, vejamos.

Sob o modelo socioeconômico capitalista, uma miríade de substâncias e produtos é passível de valoração econômica para se atingir um fim último, o lucro. No mundo digital ou era da informação (DRUCKER, 1996), o nicho de produtos de tecnologia elétrica ou eletrônica se destaca, está entre os setores da indústria de maior desenvolvimento e expansão mundial. É inequívoco que a tecnologia se consolida no cotidiano de populações e Estados a cada dia. Utensílios elétricos e eletrônicos contribuem para otimizar tarefas profissionais e domésticas (economia em trabalho manual, tempo, deslocamento, etc.), facilitam o acesso à informação, comunicação e, ainda, podem proporcionar satisfação pessoal e melhorias, inclusive, na qualidade de vida.

No cenário internacional, assim como no Brasil, a realidade apresenta-se dinâmica, haja vista que, em anos anteriores, maior densidade populacional sequer possuía acesso a equipamentos elétricos e eletrônicos, mas, agora, passa a ter. Com o predomínio do modelo capitalista, o consumo de mercadorias daquela natureza apresenta tendência crescente, especialmente, ante as inovações tecnológicas de modelos lançados a cada período e a vida útil relativamente reduzida dos produtos. Hoje, os meios de informação midiáticos e a obsolescência programada dos equipamentos alimentam o mito da necessidade de consumo e substituição permanente, impregnada nas massas – quase obrigatória para os fascinados em tecnologia e profissionais de áreas específicas. Seja pela evolução

tecnológica ou redução nos custos de produção, cada vez mais consumidores adquirem produtos novos ou aparelhos usados que, provavelmente, não de ser descartados num lapso temporal de 02 (dois) a 10 (dez) anos, de acordo com o objeto.

Como resultado, aumento de produção e consumo, crescente quantidade de equipamentos obsoletos, defeituosos ou danificados que serão descartados e convertidos em resíduos. Logo, num período relativamente reduzido, é possível vislumbrar a celeuma causada pelos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (SAITO, 1994). Não que isso seja novidade, pelo contrário. É o resíduo que apresenta maior tendência de crescimento no planeta (GREENPEACE, 2005). Diante da conjuntura internacional e nacional identificada nesta pesquisa, observar-se-á que tais aparelhos são descartados como sucata, por vezes de modo inapropriado, ante o descaso quanto às leis e ausência de ações específicas para a gestão e manejo idôneo do lixo eletrônico.

A continuidade no consumo desenfreado de produtos elétricos e eletrônicos pode gerar problemas ambientais graves, seja pelo *status* quantitativo e qualitativo do resíduo gerado ou daquele que está por vir (LEE; CHANG et al, 1999). O contingente da sucata eletroeletrônica, por conter materiais que não se decompõem em curto lapso temporal – como plásticos, metais e vidros – e, principalmente, pelos metais pesados e compostos químicos tóxicos que os integram, é considerado altamente prejudicial à saúde humana e ao meio ambiente. Portanto, caso não seja dada destinação adequada aos resíduos dos referidos materiais, serão críticos os desdobramentos e efeitos causados pelo contato direto ou indireto com elementos nocivos dispersos na natureza.

À medida que esse resíduo é descartado indiscriminadamente – quase sempre no lixo doméstico – e encaminhado aos aterros sanitários, quando expostos a céu aberto, substâncias tóxicas podem ser liberadas, contaminar o solo, lençóis freáticos, ar, ser humano, animais e plantas. Grande parcela populacional desconhece o risco e o perigo potencial que representa o despejo desordenado de equipamentos elétricos e eletrônicos no meio ambiente. O resíduo eletroeletrônico é classificado pela norma pátria como “Resíduos classe I: Perigosos”⁴, por conter mercúrio, chumbo, cádmio, manganês, níquel, dioxinas, bromo, entre outros, o que

4 A classificação de resíduos sólidos no Brasil é regulamentada pela ABNT NBR 10004 – Resíduos Sólidos (ABNT, 2004).

fomenta o interesse de aprofundar na temática. Algumas partes integrantes de aparelhos são extremamente perigosas, por conter metais pesados, compostos químicos tóxicos, retardantes de chamas, etc. Por outro lado, esses resíduos remontam a uma sucata nobre, com alta taxa de metais passíveis de reaproveitamento (finitos na natureza), o que demandaria, por conseguinte, destinação racional e economicamente oportuna.

Nesse ínterim, importa evitar a disposição de resíduos eletroeletrônicos no meio ambiente, em especial, pela consciência de que esses podem causar danos de grande monta ou irreparáveis ao homem e à natureza ou, pela possibilidade factível de reaproveitamento que se fizer presente. A proteção do meio ambiente deve ser prioridade para as sociedades contemporâneas e futuras, ainda que em tese. Razões não faltam para direcionar atenção a essa situação.

Desde meados dos anos 60 e 70, a questão ambiental se estabeleceu como elemento e objeto de observações, dos mais variados grupos de estudo e pesquisas – o discurso ecológico (BURSZTYN; BURSZTYN, 2006). Não obstante, as ciências sociais e humanas ocupam-se desse referencial teórico desde os séculos XVI e XVII, em razão da necessidade de apropriação da natureza pelo homem ou pela indústria. Intelectuais do século XIX já se manifestavam acerca da necessidade de equilíbrio entre economia, sociedade e meio ambiente (LUMLEY; ARMSTRONG, 2004). Atualmente, a questão ambiental ocupa espaço nas discussões acadêmicas, cada vez mais notória no âmbito internacional e nacional. Políticas de proteção à natureza pautam a agenda dos Estados no cenário global. Controvérsias e debates são constantes sobre o planejamento de ações de governo e políticas públicas voltadas para o assunto.

Apesar de o zelo ambiental emergir como solução da disfunção civilizatória contemporânea mundial, ante à perpetuação de um modelo socioeconômico predatório, existem ainda lacunas e gargalos entre prescrições e ações concretas para o enfrentamento do problema ambiental, especialmente, a celeuma dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Assente o contexto em tela, esta dissertação de Mestrado intitula-se por “Panorama dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: o lixo eletroeletrônico – e-lixo”, por considerar oportuna e inequívoca a preocupação quanto à persistência e extensão dos danos ambientais, a ameaça à vida humana e

o desperdício e escassez de matéria-prima com o descarte de produtos eletroeletrônicos. Eis, pois, que a justificativa da pesquisa realizada fundamenta-se, essencialmente, na preocupação quanto ao controle do resíduo eletroeletrônico, sua reutilização, reciclagem e destinação final adequada, em prevenção à poluição ambiental.

No Capítulo 1, são delineadas considerações sobre o desenvolvimento humano, no qual se parte da origem do conhecimento de grupos primitivos às civilizações complexas, com o foco em atividades humanas de intervenção na natureza e em dividendos tecnológicos concebidos ao longo dos séculos. Cientes da apropriação da natureza pelo homem e do acúmulo de expertise no seio de civilizações, aprofunda-se no conceito e origem dos resíduos, especialmente, na classificação dada pelo ordenamento jurídico brasileiro aos resíduos sólidos e suas subclassificações. Posterior ao contexto do gênero no qual o objeto de pesquisa se encontra, constam apontamentos acerca dos resíduos sólidos urbanos, inclusive, com o levantamento de dados estatísticos e exposição de análises periódicas realizadas nos últimos anos, inclusive.

Ultrapassadas as explicações prévias para o aprofundamento do objeto, são alinhavadas ponderações de interesse sobre os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, tecnicamente denominados pela sigla (REEE), ocasião em que se identificam peculiaridades circunstanciais e multifacetárias do contexto internacional e doméstico – em razão do descaso com o lixo eletrônico. E, ao término da primeira capitulação, são empossados os riscos e potencial perigo dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

No Capítulo 2, é traçado o histórico legislativo internacional contrário à poluição ambiental, especialmente, para atestar a evolução do Direito Ambiental Internacional, bem como pontuar as alternativas tomadas por governos, empresas e sociedade em prol do ecossistema terrestre. Interessou à pesquisa elencar diretrizes internacionais acerca da proteção ambiental e apontar convenções, tratados, acordos bilaterais ou multilaterais, no sentido de suscitar reflexões em face da experiência estrangeira. Mereceu análise apartada a Convenção de Basileia, que dispõe sobre o “Controle dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e sua disposição”; o contexto norte-americano quanto à omissão em relação ao resíduo eletrônico na norma *Resource Conservation and Recovery Act (RCRA)*; e

por fim, investigou-se a realidade da União Europeia ante a Diretiva 2002/96/CE – WEEE e Diretiva 2002/95/CE – RoHS. Sobretudo, identifica-se como Estados estrangeiros, instituições governamentais e organizações não governamentais têm enfrentado a problemática acerca do passivo tecnológico tão presente hoje.

No Capítulo 3, faz-se alusão ao ordenamento jurídico nacional em relação ao histórico de desenvolvimento da tutela ambiental no Brasil, com destaque nos diplomas que inauguram o viés ambiental e em defesa de direitos difusos e coletivos voltados à natureza e seus recursos. De modo isolado, perpetrou-se análise da Convenção de Basileia recepcionada pelo legislador nacional, com o foco nos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Aprofundou-se na Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/10, a qual tutela o objeto de pesquisa. Logo, identificam-se inovações normativas atribuídas por conceitos, instrumentos econômicos, práticas de gestão e manejo de resíduos sólidos e eletroeletrônicos que quebram paradigmas atuais. À luz da legislação especializada, observar-se-ão alternativas sustentadas por uma legalidade incipiente, porém adequada aos moldes do desenvolvimento sustentável em benefício do contexto socioambiental brasileiro. Ao cabo, restam consignadas iniciativas internacionais e domésticas acerca de ações afirmativas quanto à gestão ambientalmente adequada do resíduo eletroeletrônico.

A metodologia de pesquisa aplicada para elaborar esta dissertação consistiu em esforço hipotético-dedutivo, no qual se parte de uma análise racional de fatores gerais e específicos, utilizando-se de conceituação teórica prévia, dados estatísticos e fatos reais apurados, orientando-se para um desfecho conclusivo, de síntese analítica do objeto ao qual se dedica.

Ante a carência de dados oficiais sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no Brasil, fez-se investigação ampla acerca de elementos paradigmáticos para obtenção de conteúdo robusto a fim de subsidiar a análise proposta. O aporte teórico do estudo acadêmico fundamenta-se em análise de publicações e dados informativos das Organizações das Nações Unidas e suas Agências especializadas; organizações não-governamentais (*Basel Action Network, Silicon Valley Toxics Coalition, Solving the E-waste Problem, Greenpeace, Electronics Takeback Coalition, etc.*); Instituições de Ensino Superior (*United Nations University, Fundação Getúlio Vargas, Universidad de Chile*); entidades representativas e associações (ABRELPE,

ABINEE, ABNT); Institutos de Pesquisa internacionais e nacionais (*Forrester Research*, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Instituto de Pesquisas Econômicas Avançadas); órgãos de Estado e Agências Reguladoras (IBAMA, CONAMA, ANATEL, etc.); legislação internacional e doméstica; obras literárias, revistas, jornais e periódicos; insta frisar, por fim, que fontes eletrônicas (*Internet*) foram essenciais às consultas. É o que, sobretudo, municia para a conclusão do estudo.

Com efeito, utilizou-se de investigação bibliográfica, servindo-se da técnica de fichamento, referindo-se a entendimentos de doutrinadores distintos, que, de algum modo tangenciam a sistematização apresentada sobre os apontamentos da pesquisa “Panorama dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: o lixo eletroeletrônico – e-lixo”.

CAPÍTULO 1

REVISÃO DA LITERATURA

1.1 – A gênese da tecnologia

Ao investigar a origem da tecnologia, identifica-se o desenvolvimento humano, de grupos primitivos às civilizações complexas, em atividades de intervenção na natureza pelos primeiros *símios* à perpetuação do *homo sapiens* ao redor do globo. O aprimoramento do conhecimento do humano ocorreu paralelo à própria história da humanidade, neste caso, tão antiga quanto os primeiros fósseis da espécie identificados. Por isso, cabe a digressão histórica – além de contextualizar o objeto, é válida para a compreensão da pesquisa. Não interessa exaurir o assunto em cronologia pormenorizada, mas, sim, vislumbrar as necessidades humanas de manutenção da vida e os feitos de destaque ao longo do tempo. Isso implica compreender habilidades apreendidas pelo acúmulo de experiência a fim de resolver problemas ou facilitar a solução dos mesmos – a tecnologia – algo que o homem produz desde a pré-história.

Sítios arqueológicos e pinturas rupestres do período Paleolítico (2,5 milhões a.C. até 10.000 a.C.) atestam que os primeiros homínídeos eram nômades caçadores-coletores, deslocavam-se em busca de alimento e abrigo para garantir a sobrevivência. Ancestrais da família *hominidae* como *australopithecus* e *homo habilis* são os precursores na confecção de ferramentas de caça⁵. À época, conviviam com fogo oriundo do acaso, da ocorrência de fenômenos naturais (descarga elétrica atmosférica, chama em jazidas de combustível fóssil e atividade vulcânica). O *homo erectus* alcançou o domínio do fogo e compreendeu as respectivas propriedades (calor, luz e capacidade de combustão). Tal habilidade garantiu a evolução da espécie, em especial, pela capacidade de se aquecer durante as eras glaciais, cozinhar alimentos, proteger-se de animais selvagens, o que condicionou maior mobilidade e migração do ancestral humano africano para outras regiões.

Após a última era glacial, no período Neolítico da pré-história, ocorreu a transição de grupos nômades para a predominância sedentária do *homo sapiens*. Isso, em função de técnicas de agricultura desenvolvidas.

De facto, é então que se inicia a substituição da vida nômada pela vida sedentária, e também parece começar então a luta do Homem para vencer

⁵ Geralmente, utilizava-se madeira, osso, pedra lascada e marfim.

e pôr à sua mercê as forças produtivas da Natureza. Dir-se-ia que na mente humana surgiram capacidades novas: a previsão do tempo futuro e a planificação. Na fase anterior (Paleolítico), o Homem, como os outros animais, estava inteiramente dependente, do mundo natural. Mas agora ergue-se contra ele, e aparece animado pela ambição de moldar um mundo para si: constrói a sua cidade, cria o seu rebanho, premedita a sua sementeira. A partir de agora vão surgir, como grandes condicionantes da vida humana, a economia, a cidade e a lei (SARAIVA, 2004, p.19).

Denota-se, pois, importante grau de avanço e estabilidade do ser humano. A produção de excedentes agrícolas e a armazenagem garantia o alimento necessário às intempéries, além de propiciar a domesticação de animais e o uso de referenciais metálicos para as trocas – a moeda. A agricultura impulsionou a cooperação entre povos e o progresso do comércio. Daí, o acúmulo de bens, o desperdício, conseqüentemente, o descarte e a produção de resíduos (BENDER, 1975).

Grupos dedicavam-se à atividade agrícola com pretensão de produzir alimento, tendo em vista a utilização de novas tecnologias e a acumulação de bens para melhor padrão de vida humana. Diante da expertise no cultivo de gêneros alimentícios, a fecunda sociedade agrícola progrediu ao explorar a natureza. Outros contingentes perseguiram na coleta de alimentos nativos e, ao acaso, conservaram o equilíbrio ecológico dos espaços ocupados (ROUDART, 2001).

O contexto delineado demonstra o início de relações complexas no seio das civilizações mais notáveis do período pré-histórico à Idade Antiga. Com efeito, destacam-se ocupações de regiões hidrográficas das bacias dos rios Tigre e Eufrates (Mesopotâmia, região atual do Irã e Iraque), por volta do ano 4.000 e 1.950 a.C., pelos povos sumérios; no curso do rio Nilo (atual Egito), por egípcios entre 3.200 a 32 a.C.; no Vale do Indo (atual Índia), por hindus em, aproximadamente, de 2.500 a.C.; no rio Amarelo (atual China), em meados do ano 2.000 a.C., pelos chineses; e, na região da Península Balcânica, por volta de 2.200 até 146 a.C., pelas civilizações da Grécia antiga. As sociedades da Mesopotâmia, antigo Egito, Vale do Indo e China, pela proximidade geográfica, suscitaram modificações entre si e, em particular, no que diz respeito à evolução das civilizações posteriores.

Em razão do desenvolvimento da agricultura e comércio, vilarejos, assentamentos urbanos e povoados surgiram sobre terras férteis banhadas por cursos de água – condição essencial que impulsionou o desenvolvimento da tecnologia. Formou-se, então, segmento social de mercadores que, ao longo da história, intervém direta e indiretamente no *habitat* humano. Ações perpetradas em

prol de atividades mercantis contribuíram com o avanço de ciências primitivas de natureza prática, especialmente no que tange à escrita, astronomia, matemática, engenharia, arquitetura, medicina, direito, entre outras.

Os sumérios, precursores na escrita, desenvolveram a grafia em cuneiforme⁶. Informações certificam que

[...] a literatura escrita em sumério é a mais antiga poesia humana possível de ser lida, datada de aproximadamente 2.500 a.C. Nestes textos estão incluídas poesias narrativas, poesias de louvor, hinos, lamentos, preces, músicas, fábulas, poemas didáticos e provérbios. A maioria desses textos vem sendo reconstituída nos últimos 50 anos por meio de milhares de fragmentos em placas de argila inscritos em escrita cuneiforme (ELECTRONIC TEXT CORPUS OF SUMERIAN LITERATURE, 2010, tradução nossa).

A civilização suméria aprimorou técnicas de engenharia e arquitetura para controle das águas do Tigre e Eufrates e edificou cidades. Projetos e construções de barragens, sistemas de drenagem do solo, canais de irrigação, diques e zigurates⁷ foram erguidos à época. O invento da roda, apreendido pela rolagem de troncos de madeira, é uma das maiores criações dos sumérios (WERR, 1979). Os descendentes mesopotâmios forjavam metais (cobre, bronze e ferro), e são responsáveis pela elaboração do Código de Hamurabi⁸.

Na vanguarda do conhecimento, os egípcios merecem destaque. Detinham habilidades na escrita, ora em forma demótica – mais simplificada e usada para assuntos do cotidiano⁹, ora na escrita hieroglífica – mais complexa e formada por desenhos e símbolos. Registravam sua história em paredes de pirâmide, tumbas, sarcófagos e papiros (BUDGE, 2001). Em face da agricultura, domesticação de animais, comércio, artesanato e da gestão administrativa encabeçada pelos faraós, noções acerca da matemática foram imprescindíveis. Forjamento de metais, lapidação de pedras preciosas, confecção de têxteis e produção de papiros direcionam os conhecimentos técnicos do antigo Egito (SILVERMAN, 1997).

Os egípcios identificaram astros e estrelas, utilizavam-nos como referencial e criaram o primeiro relógio solar. Politeístas cultuavam mitos e deuses

6 No sistema de escrita suméria, os sinais representavam ideias e objetos, com transcrições cotidianas, de dados econômicos, administrativos e políticos deste período. A invenção dessa linguagem visava atender às necessidades de administração da sociedade suméria – cobrança de impostos, registro de cabeças de gado, medidas de cereal, etc. (KLEIN, 1979).

7 Os zigurates eram usados como locais de armazenagem de grãos e também como templos religiosos.

8 Conjunto de leis criadas pelo Rei Hamurabi da primeira dinastia babilônica.

9 Possuía caracteres alfabéticos e foi instrumentalizada para a divulgação de ideias, comunicação e controle de impostos.

antropomórficos. Crentes na hipótese de vida após morte, aprofundaram conhecimentos na medicina. Práticas de dissecação e mumificação de cadáveres eram constantes, técnicas e elementos químicos naturais combinados auxiliavam na preservação do corpo – garantia de vida *post-mortem*. Construíram pirâmides, palácios, templos, rampas e alavancas até hoje não desvendadas. Engendraram imensos blocos de pedra e mão-de-obra escrava para erguer as pirâmides de Quéops, Quéfren e Miquerinos. Desenvolveram embarcações com remos e sistemas de velas para transportar cargas. Nas artes, foram reconhecidos com grau de excelência, especialmente, em pinturas, esculturas e confecção de instrumentos musicais (SILVERMAN, 1997).

No Vale do Indo, foi possível detectar conhecimentos técnicos na área da medicina Védica – sintomas psicossomáticos e de humor são observados no metabolismo humano, saúde plena ou enfermidades relacionadas com a espiritualidade (ZIMMER, 1979). Os hindus utilizavam símbolos únicos para cada número – o numeral zero não estava representado na matemática – pesos e medidas são adotados como referenciais para o comércio. Por meio de desenhos geométricos arquitetavam formas e tamanho de altares, a aritmética e a álgebra são notáveis à época (KLINE, 1979). Observavam astros e elaboraram calendários lunares mensais e anuais. Escrituras antigas associam constelações estelares com deuses e sacerdotes da literatura sagrada hindu (SHARMA, 2004).

Os povos do Indo desenvolveram tijolos cozidos, cerâmicas e o uso de ferro forjado nas construções. São reconhecidos pelos antigos exemplos de planejamento arquitetônico urbano. As cidades hindus possuíam rede pública de saneamento – sistema de esgotos e canalização para as habitações – originais exemplos de esgoto fechado, banheiros e celeiros públicos. Ruas seguiam desenhos geométricos, casas apresentavam divisões amplas compostas por quartos, jardim, terraço e banheiros. A técnica de construção e arquitetura hindu é denominada *VastuVidya*, apresenta especificidades em projetos e utiliza princípios científicos, como resistência de materiais, proporção de espaço e altura ideal para os ambientes. Vê-se, ainda, a presença de fontes de água e luz para preservar a higiene (CHAKRABARTI, 1998).

Outrora, chineses detinham habilidades diversas. À frente de muitos povos por séculos, provavelmente nenhuma outra civilização antiga tenha contribuído tanto

para a ciência. Pela observação, domesticação da natureza e de experiências em defesa do grupo ou para o combate, a sociedade chinesa incrementou e acumulou conhecimento funcional à vida humana. Recebem crédito por inúmeros inventos, como sistemas de irrigação e drenagem do campo, técnicas de semeadura ordenada, adubagem e escolha de culturas específicas para cada tipo de solo. Em razão de extensas áreas para agricultura, elaboraram sofisticado maquinário para cultivar gêneros agrícolas (arados, semeadoras, bombas d'água, arreios para cavalos, carroças, etc.). O domínio da cultura de vegetais para alimentação, as plantas medicinais e venenosas auxiliaram no desenvolvimento da medicina chinesa. Técnicas de acupuntura, homeopatia e profilaxia foram desenvolvidas ao longo dos tempos, ainda hoje utilizadas (JACQUES, 2005).

Por milênios, os chineses observaram fenômenos astronômicos, registraram eclipses e cometas. Capazes de datar ciclos estelares, perceber o magnetismo do planeta, inventaram a bússola e o sismógrafo. Desenvolveram o ábaco e são os precursores na adoção do sistema decimal. (ASIAPAC EDITORIAL, 2004). Confeccionavam artefatos refinados de bronze, ferro e cobre. Alcançaram a produção de ferro cromado e aço, inédito à época. Em literatura e no Direito, dada a invenção do papel de bambu, tinta e impressão, registraram historiografias, prescrições sobre filosofia, cultura e transações comerciais (YAO, 2001). Com foco nas artes, os chineses criaram pinturas e esculturas, produziram cerâmicas e vasos, desenvolveram a pólvora, fogos de artifício e o *kung-fu*. Métodos de engenharia e arquitetura também são desempenhados, especialmente, na construção de fortificações, palácios, templos e canais – a “Grande Muralha da China” e o “Grande Canal” são os principais exemplos de megaconstruções. Na seara da produção têxtil esteve presente o tear mecânico, a primeira indústria automatizada que se conheceu (ROSS, 1982).

No que tange à civilização grega, incluem-se populações que habitavam a região da Península Balcânica, entre o Mar Tirreno e a Ásia Menor, aproximadamente, 3.000 a 146 a.C. (POMEROY et al, 1999). Cretenses, aqueus, eólios, jônios e dórios predominaram entre os povos da Grécia antiga, resultado da síntese múltipla de culturas que se estendiam na África, Europa e Oriente Médio. Conhecedores de técnicas e ciências práticas, influenciaram em demasia os hábitos e comportamento da sociedade ocidental hodierna. O ideológico ocidental tem

origem na mentalidade grega. Tal assertiva se comprova no campo do conhecimento, haja vista que gregos precederam em questionar a realidade por meio da filosofia. Ao investigar fatos, causas e consequências, estão presentes explicações racionais para fenômenos que os circundavam. Daí, o surgimento do pensamento cético, que pretere explicações baseadas em mitos ou dogmas, em defesa de evidências provadas por métodos científicos.

Reconhecidos pela curiosidade e inquietude, os gregos contribuíram com o avanço da ciência, arte e educação. Indignações e conflitos existenciais entre o homem e o mundo impeliram ao aprofundamento filosófico com vistas à solução de questionamentos humanos universais. Impulsionaram as ciências da natureza como a Física, Química e Biologia. Conceitos iniciais sobre forças físicas, átomos e a classificação de organismos surgem nesse contexto – propostos pelos denominados Filósofos da Natureza ou Pré-cientistas. Explicações sustentadas pelos gregos eram reduzidas a termo para posterior divulgação entre estudiosos, que registravam fatos passados da sociedade grega. Nesta literatura incipiente, constavam ainda roteiros teatrais (drama e comédias), poesias, poemas épicos, etc. (SPINELLI, 2006).

No campo da medicina, os gregos analisaram o corpo físico e mental do homem. Ao distanciar matéria de religião (corpo e alma), desenvolveram estudos acerca da anatomia humana. Por consequência, investiram nas artes – pinturas e esculturas da forma humana –, percepção complexa da estética e noções de beleza presentes ainda na civilização ocidental (NETO et al, 2007). Quanto às técnicas de engenharia e arquitetura gregas, projetos e construções apresentam peculiaridades. Em templos e casas, equações e teoremas indicavam as formas ideais. A geometria era aplicada cotidianamente no mundo grego. Há estilo nas construções. O referencial das obras gregas está presente na proporção e diâmetro das colunas, daí a utilização e aperfeiçoamento da ótica na arquitetura. As residências possuíam planos irregulares e formas distintas eram utilizadas, em geral, concebidas por tijolo cru, madeira e pedras. Dentre muitas edificações, os pórticos nas ruas, o Parthenon, a Acrópole e o farol de Alexandria – hoje em ruínas – são as mais notáveis.

Os gregos criaram bancos e serviços bancários (empréstimos, crédito e seguros). Cunharam referenciais de valor (moedas e cartas de crédito). A organização entre os gregos é exemplar, amplamente reconhecida, inclusive, pela invenção da política (diferentes regimes existiram no Estado grego) e pela

implantação do sistema democrático de governo (referencial dos sistemas democráticos atuais). Habilidades acerca de oratória e semântica foram difundidas na Grécia antiga. Vestígios de industrialização de bens e mercadorias podem ser identificados à época do Império grego (armaduras, capacetes, espadas, etc.) (ROBERT, 1996).

Após anos de magnificência da Grécia, em meados do século V a.C., as cidades-Estado sucumbem ao domínio dos macedônios e, acabam unificadas por Alexandre, o “Grande” – momento em que a cultura grega se difunde do Egito à Índia. Nesse contexto histórico detecta-se a evolução cultural e o impulso das ciências em particular – teórica e prática. (HALL, 2007). À época, verifica-se relevante desenvolvimento científico, antes incipiente, agora aprimorado no campo da escrita, astronomia, matemática, engenharia, arquitetura, medicina, direito, etc. O progresso cultural percebido influenciou e sofreu influências, especialmente, após a tomada da Grécia pelos romanos, no século I a.C.

Com os romanos, a estratégia expansionista de conquista de povos e territórios se fortalece. Voltado para batalhas, o Império Romano dominou a península Balcânica, Itálica e adjacências do mar Mediterrâneo à Ásia menor. Em razão do controle de produção de gêneros alimentícios, recursos naturais e comércio, a civilização romana avançou como nunca antes ocorrido. O raio de dominação econômica gerou benesses para Roma, inclusive, com um exército bem treinado, formado por homens de regiões anexadas – o que favoreceu a apreensão da cultura de povos e territórios conquistados (OSBORNE, 2004).

Os romanos não se plasmaram por completo na cultura grega, apenas a adaptaram segundo anseios e necessidades presentes. Era costume romano apropriar-se da cultura de povos conquistados, caso lhes fosse conveniente. Ao incorporar parte desses hábitos ao estilo de vida do cidadão romano, inaugura-se a cultura greco-romana. A propósito, a decorrente tradição grega recebeu a denominação de *hellenizein*, que significa “falar grego” e “viver como os gregos” (ROBERT, 1996). Demarcada pela difusão numa vasta área que se estendia de leste a oeste da eurásia, a influência grega preponderou onde os domínios romanos prosperavam.

Em um salto histórico e cronológico, ultrapassada a idade das trevas, o retorno à cultura clássica veio a estimular o movimento urbano europeu do

renascimento, no qual a tecnologia atual se alicerça, dado o desenvolvimento científico desde então. Na Europa renascentista, a reflexão acerca de textos greco-romanos juntamente com a herança de valores medievais preenchem as mentes mais brilhantes. O antropocentrismo ganhou espaço e o homem encontrava-se no centro das atenções. O humanismo se aflorou e o foco em matérias acerca da vida humana ganhou *status*. A ciência avançou e a tecnologia se sobrepôs ao pensamento religioso medieval. O ideal de universalidade estimulou o conhecimento sobre as forças da natureza.

Enfim, após um salto na história, e próximo à Idade Moderna, nota-se a transição de um período de ignorância para o afloramento de novas abstrações intelectuais, desde a tomada de Constantinopla pelos Turcos otomanos, em 1453 (Século XIV), até 1789 (Século XVIII), com a Revolução Francesa. Eis o lapso temporal mais prodigioso quanto ao desenvolvimento de tecnologia, artes, música e ciências, o mencionado Renascimento – movimento de caráter elitista, intelectual e artístico que revelou grandes transformações marcadas pelo humanismo (DOYLE, 2001).

Não cabe aqui apreender sobre todas as culturas, técnicas e habilidades desempenhadas por civilizações milenares, até mesmo porque algumas se dão simultaneamente ou em momentos distintos e regiões geográficas esparsas. Convém, sim, reconhecer, porém, que habilidades desenvolvidas entre pré-história e Idade Antiga influenciaram na evolução do conhecimento humano e permanecem presentes no contexto civilizatório atual.

Consequência do progresso humano, o desenvolvimento da tecnologia seguiu caminho semelhante. Assim como a espécie *homo sapiens* é fruto de evolução fisiológica e mental, os inventos e criações humanas são dividendos do acúmulo de conhecimento e experiência. Reconhecer o avanço desde utensílios mais rudimentares utilizados pelo homem até o advento de ferramentas e maquinários mais complexos implica compreender o ciclo contínuo de transformação e intervenção humana no meio ambiente natural. Nesse lapso de acontecimentos, o homem criou ferramentas e máquinas. Articulou motores, embarcações, veículos, aeronaves, equipamentos elétricos e eletrônicos. Aprimorou a alta tecnologia e muitos outros aparelhos funcionais para suprir necessidades, minimizar fraquezas, atender conveniências e anseios cotidianos.

No contexto histórico alinhavado, criações e intervenções humanas no meio ambiente, questionamentos universais e o desenvolvimento das ciências estiveram presentes – fatores de condição para o avanço da tecnologia. Explicar o surgimento e a maturação da tecnologia ou da ciência não é o objeto desse esforço acadêmico, mas interessa o recorte histórico, no qual se verificam efeitos e reflexos de uso de tecnologia aplicada à satisfação de necessidades e conveniências humanas. Doravante, resultados positivos na economia de esforço, energia, tempo e trabalho.

Viu-se, pois, a evolução do conhecimento associado às diversas áreas, no escopo de criar condições, instrumentos, ou quaisquer objetos que proporcionem funcionalidades e assistam a condição humana na consecução de suas vontades. O progresso tecnológico, em termos práticos, pode ser sintetizado pela abstração mental humana exteriorizada na utilização, aplicação e arranjos de recursos naturais para fins úteis. Mais do que alimentação e subsistência, o homem apropriou-se da natureza e elaborou sistemas tecnológicos, o que lhe permitiu percorrer distâncias, trocar informações, mercadorias e emoções, registrar e amplificar impulsos elétricos, sons e imagens, *bits* e *bytes*. Para cada necessidade ou situação passível de solução, o homem articula-se inventivamente por meio da natureza para convertê-la em seu benefício. E, dado o avanço da tecnologia verificou-se ao redor do planeta um acréscimo considerável no consumo de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Conseqüentemente, aumento na geração de resíduos e acúmulo de aparelhos obsoletos ou descartados. Assim, o produto de realizações humanas ao longo do tempo pode ser evidenciado. Nesse caso, não se trata de inventos e criações tecnológicas, mas de concepção de lixo, resíduos, refugos, restos, sucatas, efluentes, poeiras e gases. Objeto estudado adiante.

1.2 – Resíduos – conceito e origem

Segundo o dicionário Houaiss (2009), o termo resíduo é plurissignificativo, como adjetivo, seria algo “que resta, que remanesce”; como substantivo, “aquilo que resta, resto”, “matéria insolúvel que se deposita num filtro”, “porção de cinzas ou de partículas que restam de objeto calcinado” ou “qualquer substância restante de operação industrial e que pode ainda ser aproveitada industrialmente”.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) delimita por resíduo qualquer matéria que seu proprietário não deseja ou não pretende possuir, objeto que não

possui atributo ou valor comercial (WORLD HEALTH ORGNIZATION, 2011).

Popularmente, resíduo assume significado de lixo, sujeira ou restos. À medida, porém, que se aprofunda na fixação do sentido em relação ao termo, percebe-se o alcance extenso e, ora, subjetivo. Nesse último, o termo resíduo carrega significado referencial, sem conotação relativa a valor ou utilidade que algum elemento possa ter para seu gerador ou possuidor – o que nem sempre é verdadeiro. Outrossim, se gerido de forma adequada e ambientalmente correta, o resíduo agrega valor econômico – representa matéria-prima, insumo, combustível e pode ser reinserido ao ciclo produtivo. Esta é a definição oportuna para o esforço acadêmico proposto aqui e, conseqüentemente, favorável ao ecossistema, ao homem, insumo para o desenvolvimento sustentável.

Entre inúmeras possibilidades de designação encontradas para resíduo, o que não reflete verdade absoluta, as mais utilizadas são: algo que não mais possui serventia e utilidade; substância ou matéria dispensável; elementos inapropriados para manter ou acondicionar; detritos oriundos de trabalhos domésticos, industriais, urbanos ou agrícolas; artigos, utensílios, aparelhos, embalagens, mercadorias e produtos abandonados; equipamentos obsoletos; rejeitos sem valor de mercado ou econômico; etc.

De acordo com Maczulack (2010), um cidadão que vive em algum país industrializado descartará cerca de 2 kg de resíduo sólido por dia, isso sem mencionar o resíduo proveniente de escritórios, indústrias, construções, restaurantes, hospitais, zonas rurais e coletas públicas em parques, jardins e vias de trânsito. Em países não industrializados essa quantidade pode ser reduzida pela metade, 1 kg dia.

Como elemento causador de poluição, importa conhecer a definição de Neder (2002, p.289): “a distinção dominante nas disciplinas aplicadas das engenharias, que correspondem aos estados físicos das matérias associadas a uma condição geradora: fala-se em resíduos (sólidos); efluentes (líquidos) ou emissões (gasosas)”. A par de definições diversas, verifica-se que resíduo não se restringe a elemento ou conjunto de materiais homogêneos, pelo contrário, pode ser heterogêneo e classificado de forma distinta, identificado segundo características essenciais, origem ou quanto ao risco potencial ao homem e ao ecossistema. E, ao considerar que maior parte dos restos deixados pelo homem encontra-se no meio ambiente

terrestre, explicação oportuna remonta à lição de Figueiredo:

[...] a conceituação de resíduo pode ser apresentada como um descontrole entre fluxos de certos elementos em um dado sistema ecológico, implicando na instabilidade do próprio sistema. Portanto, se considerarmos um ecossistema, onde seus diversos atores compõem um todo harmônico, através de relações de complementariedade, onde cada componente depende do ciclo de vida dos demais, encontraremos dificuldade na conceituação de “resíduo”, mesmo porque os elementos decorrentes do metabolismo dos organismos, ou de seus ciclos de vida, seriam utilizados como nutrientes para os demais organismos, “perpetuando” assim a vida do sistema (1995, p.47).

Do colacionado, depreende-se que o meio ambiente natural, por si só, apresenta alternativa viável ao aproveitamento de resíduos ou “fluxos de certos elementos”. O ecossistema terrestre oferece condições aos elementos existentes, para que os mesmos possam ser catalisados e reaproveitados em ciclos de vida distintos – por meio de “relações de complementariedade”. Nestas condições, os elementos se incorporam ou se desintegram de forma equilibrada, ao passo de não ser possível verificar instabilidade no sistema, tampouco referência ao termo resíduo.

Entretanto, a partir da concepção humana no planeta, em dado momento “fluxos de certos elementos” não mais atingem “relações de complementariedade”. Não porque os elementos perdem a essência do seu conteúdo – o que pode ocorrer naturalmente – mas em razão de excessos dada a intervenção do homem no meio ambiente. O *homo sapiens*, por se tratar de espécie dotada de razão, possui abstrações mentais próprias que incitam à exteriorização de vontade para a transformação do meio em que habita. Complementa Figueiredo:

[...] dentre as espécies animais uma é dotada de certas características que lhe asseguram uma “capacidade evolutiva” ou adaptativa distinta dos demais organismos vivos, possibilitando-lhe inclusive se utilizar, explorar e até subjugar os demais componentes do sistema, a história se transforma. Num primeiro momento, esses habitantes especiais se confundem com os demais elementos do ambiente natural. Aos poucos, porém, eles passam a se utilizar de suas “prerrogativas metafísicas” ou evolutivas...; surgem então os primeiros desequilíbrios ambientais promovidos pelo homem. Juntamente com estes desequilíbrios, caracterizados tanto pelas alterações físicas e pela intensidade das extrações no ambiente natural, quanto pelos “restos” deixados, frutos da sobrevivência e de seu “desenvolvimento”, surge o conceito de resíduo tal como apresentado nas sociedades atuais (1992, p.05-06).

Ciente de que o homem avançou em conquistar e apreender conhecimentos, seja pelo sedentarismo ou por necessidade de manutenção, tornou-se crescente a geração de vestígios em ocupações humanas (acampamentos, vilarejos, cidades, etc.). De fato, a transposição de grupos nômades para populações sedentárias

desencadeou evolução qualitativa do lixo gerado. Não somente orgânicos estavam presentes nos restos, mas material composto já fazia parte dessa realidade, alguns resíduos inorgânicos também, ao exemplo de metais. A razão fundamental para tal ocorrência é o adensamento e crescimento populacional, que, por vezes, resulta no aumento *per capita* da geração de resíduo.

Em séculos passados, inúmeras civilizações desprezaram questões relativas ao resíduo, em muitos casos, a temática sequer constava na pauta de planejamento. O assunto relegado, porém, ganhou força. Por dificuldade de se obterem recursos naturais ou pela escassez dos mesmos, avanço do consumo, crescente descarte e poluição, a temática assumiu *status* de destaque, agora é observada a partir do parâmetro socioambiental.

Independente da origem étnica humana, a natureza é alterada a todo momento. É uma necessidade humana, dado o processo de integração e interação mútua (homem-natureza), que nem sempre ocorre harmoniosamente, mas é possível que ocorra em algum momento. Por isso, aprofundar na temática em questão.

A partir do alcance e fixação de sentido em que o resíduo representa, denota-se que a origem do mesmo remonta aos primórdios da civilização humana e alcança a exponencial população hodierna. É, certamente, em razão da intervenção na natureza que o homem produz recursos imprescindíveis à sua existência. Ao incorporá-los em seu dia-a-dia, os recursos da própria natureza são socializados – seja nas benesses ou nos prejuízos. Assim, o lixo nada mais é do que o resultado negativo da ação humana, restos, excedentes não utilizáveis, subprodutos sem importância ou serventia. Daí, algumas razões para o descontrole quanto ao excesso de fluxos de resíduos no planeta. Hoje, a situação não é diferente, infelizmente, pior.

O modelo de desenvolvimento adotado pela maior parcela populacional do globo baseia-se no sistema socioeconômico capitalista. Ao traduzir as práticas mais comuns desse sistema, o resultado obtido é apropriação e transformação da natureza, determinada por leis transitórias da sociedade; em que a relação homem-natureza emerge de um processo de produção de mercadorias ou de produção de excedentes da própria natureza – preceito da economia ambiental de Marx (2008).

Em foco, a inter-relação meio ambiente e economia, refém do sistema

capitalista que representa a tendência predatória e degradante da natureza. Como consequência, a geração descontrolada de resíduo, a ameaça às condições de permanência e manutenção da vida humana. Noutras palavras, a “ecodestruição” como disfunção do capitalismo (BURKETT, 1995, p.92).

A partir do referencial macroeconômico, nota-se que a situação presente hoje é proveniente de níveis de práticas amparadas por um modelo socioeconômico impossível de ser tolerado pelo planeta Terra. De outro lado, vislumbra-se a hipótese de minimizar efeitos nocivos à natureza; a consciência humana da tutela ambiental, consubstanciada em alternativa eficiente e eficaz; ambas para associar desenvolvimento sustentável às práticas de exploração capitalista da natureza. Como exemplo de tal entendimento: a gestão ambientalmente adequada de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, apontada como necessária nesta dissertação acadêmica.

1.3 – Resíduos Sólidos (RS) – classificação no Brasil

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é a entidade responsável pela normalização técnica no país. Instituída em 1940, a ABNT consiste em organismo privado, sem fins lucrativos, reconhecido pelo Brasil como o único Foro Nacional de Normalização – Resolução nº 7 do CONMETRO, de 24 de agosto de 1992. Com efeito, fornece a base referencial para o desenvolvimento tecnológico no país.

Em relação aos resíduos sólidos, a ABNT, por meio da Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, elaborou a ABNT NBR 10004:2004, em substituição à mesma norma, porém, do ano de 1987. Tal preceptivo “classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente” (ABNT, 2004, p.01). Nesta pesquisa, denominado pela sigla (RS). Eis as considerações iniciais que levaram à inovação do diploma:

0.1 Considerando a crescente preocupação da sociedade com relação às questões ambientais e ao desenvolvimento sustentável, a ABNT criou a CEET-00.01.34 - Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, para revisar a ABNT NBR 10004:1987 - Resíduos sólidos - Classificação, visando a aperfeiçoá-la e, desta forma, fornecer subsídios para o gerenciamento de resíduos sólidos.

0.2 As premissas estabelecidas para a revisão foram a correção, complementação e a atualização da norma em vigor e a desvinculação do processo de classificação em relação apenas à disposição final de resíduos

sólidos (ABNT, 2004, p.V).

Logo, os RS são recepcionados em classes, de acordo com a “identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias, cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido” (ABNT, 2004, p.02).

Ao se pormenorizar o objeto ao qual a norma se destina, é nítida a seguinte definição:

3.1 resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p.01).

Cumpramos ressaltar que a definição apresenta rigor técnico-científico da Física e da Química, haja vista incluir entre RS materiais particulados e de pequenas dimensões dispersos em meios líquidos, em suspensão na atmosfera, e integrados a componentes sólidos propriamente ditos. No passado, a ABNT NBR 10004:1987 não reconhecia o material sólido dissolvido no esgoto doméstico, lama e outros materiais dissolvidos ou dispersos em meio líquido ou gasoso. Hoje, mesmo que invisível ao olho humano, qualquer meio preenchido ou ocupado por poluente sólido particulado, e de pequena dimensão, há de ser considerado RS.

À luz do preceito adotado, o legislador vedou práticas de incineração e despejo de restos sólidos em meios hídricos. Assim, a fiscalização realizada por autoridades ambientais pode alcançar maior amplitude quanto aos poluentes oriundos dos rejeitos sólidos, e não se restringirá a mera observação humana desprovida de instrumento de ampliação.

No campo da Física, importou à norma se a matéria se encontra em estado sólido (com volume e forma definida, em disposição espacial regular, resistente à deformação); ou em condição semissólida. “As propriedades físicas são, entre outras, a granulometria, permeabilidade, densidade, porosidade, umidade, heterogeneidade e textura”, como definiu Andrade (2002, p.14). Na seara da Química, os resíduos sólidos são definidos por apresentar composição orgânica (materiais que se decompõem ao longo do tempo – alimentos, papéis, madeira,

etc.); ou inorgânica (materiais artificiais, sintéticos, de difícil decomposição – metais, vidros, plásticos, etc.).

Insta à norma padronizar condutas para propiciar a “segregação dos resíduos na fonte geradora e a identificação da sua origem” (ABNT, 2004, p.V). Nesse escopo e no intuito de sistematizar o assunto a origem dos RS:

domiciliar – proveniente das residências, constituído sobretudo por restos de alimentos e embalagens; pode conter alguns produtos pós-consumo com características perigosas; vulgarmente designado como lixo doméstico;

comercial – originado em estabelecimentos comerciais e de serviços; pode ter grande variedade de materiais, na maioria inertes;

industrial – resultante de atividades industriais; consiste, geralmente, em borras, lodos, óleos, cinza e restos de matéria prima; dependendo do tipo de indústria, pode conter uma gama de materiais e substância perigosas;

hospitalar – também designado como resíduos de serviço de saúde, abrange resíduos patogênicos e infectantes, materiais laboratoriais, material perfurocortante; pode ter frações radioativas;

agrícola – resultante de atividades agrícolas e pecuárias; incluem as embalagens de pesticidas (resíduos perigosos de recolhimento obrigatório) e os restos de colheitas;

público – resultado da limpeza urbana, inclui os resíduos de varrição, poda de árvores, restos de feiras livres e de animais mortos em vias públicas;

entulho – gerado em obras da construção civil, reformas e demolições; constituído geralmente de materiais inertes em grande parcela recicláveis;

de terminal – recolhidos em portos e aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários; requer tratamento próprio pelo risco de disseminação de moléstias e epidemias (VALLE, 2004, p.50-51, grifos nosso).

As fontes caracterizadas por “público”, “entulho” e “de terminal”, apesar de não constarem registradas expressamente nos termos da ABNT NBR 10004:2004, encontram-se implícitas no seu bojo e resultam de resíduos sólidos “de serviços e de varrição” (ABNT, 2004).

Tão importante quanto o estado físico e químico, a fonte e a origem, é o potencial de periculosidade que o resíduo pode apresentar. Em território nacional, o conjunto de circunstâncias que indica a possibilidade de perigo está disposto nas normas ABNT NBR 10004 (Resíduos Sólidos - Classificação); ABNT NBR 10005 (Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos); ABNT NBR 10006 (Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos); ABNT NBR 10007 (Amostragem de resíduos sólidos), que sistematizam quanto aos riscos potenciais os resíduos em relação ao meio ambiente e à saúde pública

(ABNT, 2004; 2004a; 2004b; 2004c). O escopo da normatização justifica-se pelos cuidados quanto à gestão, manuseio e destinação adequada dos resíduos. E, se, em alguma hipótese, as propriedades inerentes aos mesmos não restarem definidas pelas normas da ABNT, por razões técnicas ou econômicas, a prescrição ordenatória do resíduo competirá à autoridade estadual ou federal que realiza o monitoramento da poluição e a preservação ambiental. Eis o estabelecido pela ABNT NBR 10004:2004:

Resíduos classe I: Perigosos

Aqueles que apresentam periculosidade em razão de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, que podem apresentar:

- a) risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b) riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Aqueles que apresentam uma das seguintes características:

Inflamabilidade – Um resíduo sólido é caracterizado como inflamável (código de identificação D001), se uma amostra representativa dele, obtida conforme a ABNT NBR 10007, apresentar qualquer uma das seguintes propriedades:

- a) ser líquida e ter ponto de fulgor inferior a 60°C, determinado conforme ABNT NBR 14598 ou equivalente, excetuando-se as soluções aquosas com menos de 24% de álcool em volume;
- b) não ser líquida e ser capaz de, sob condições de temperatura e pressão de 25°C e 0,1 MPa (1 atm), produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas e, quando inflamada, queimar vigorosa e persistentemente, dificultando a extinção do fogo;
- c) ser um oxidante definido como substância que pode liberar oxigênio e, como resultado, estimular a combustão e aumentar a intensidade do fogo em outro material;
- d) ser um gás comprimido inflamável, conforme a Legislação Federal sobre transporte de produtos perigosos (Portaria nº 204/1997 do Ministério dos Transportes).

Corrosividade – Um resíduo é caracterizado como corrosivo (código de identificação D002) se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, apresentar uma das seguintes propriedades:

- a) ser aquosa e apresentar pH inferior ou igual a 2, ou, superior ou igual a 12,5, ou sua mistura com água, na proporção de 1:1 em peso, produzir uma solução que apresente pH inferior a 2 ou superior ou igual a 12,5;
- b) ser líquida ou, quando misturada em peso equivalente de água, produzir um líquido e corroer o aço (COPANT 1020) a uma razão maior que 6,35 mm ao ano, a uma temperatura de 55°C, de acordo com USEPA SW 846 ou equivalente.

Reatividade – Um resíduo é caracterizado como reativo (código de identificação D003) se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, apresentar uma das seguintes propriedades:

- a) ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;

- b) reagir violentamente com a água;
- c) formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- d) gerar gases, vapores e fumos tóxicos em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água;
- e) possuir em sua constituição os íons CN^- ou S^{2-} em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por quilograma de resíduo ou 500 mg de H_2S liberável por quilograma de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA - SW 846;
- f) ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura em ambientes confinados;
- g) ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a $25^\circ C$ e 0,1 MPa (1 atm);
- h) ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um resultado prático, através de explosão ou efeito pirotécnico, esteja ou não esta substância contida em dispositivo preparado para este fim.

Toxicidade – Um resíduo é caracterizado como tóxico se uma amostra representativa dele, obtida segundo a ABNT NBR 10007, apresentar uma das seguintes propriedades:

- a) quando o extrato obtido desta amostra, segundo a ABNT NBR 10005, contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no anexo F. Neste caso, o resíduo deve ser caracterizado como tóxico com base no ensaio de lixiviação, com código de identificação constante no anexo F;
- b) possuir uma ou mais substâncias constantes no anexo C e apresentar toxicidade. Para avaliação dessa toxicidade, devem ser considerados os seguintes fatores:
 - natureza da toxicidade apresentada pelo resíduo;
 - concentração do constituinte no resíduo;
 - potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para migrar do resíduo para o ambiente, sob condições impróprias de manuseio;
 - persistência do constituinte ou qualquer produto tóxico de sua degradação;
 - potencial que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não perigosos, considerando a velocidade em que ocorre a degradação;
 - extensão em que o constituinte, ou qualquer produto tóxico de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas;
 - efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico, associados a substâncias isoladamente ou decorrente do sinergismo entre as substâncias constituintes do resíduo;
- c) ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos anexos D ou E;
- d) resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos anexos D ou E;
- e) ser comprovadamente letal ao homem;
- f) possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem ou estudos do resíduo que demonstrem uma DL50 oral para ratos menor que 50 mg/kg ou CL50 inalação para ratos menor que 2 mg/L ou uma DL50 dérmica para coelhos menor que 200 mg/kg.

Os códigos destes resíduos são os identificados pelas letras P, U e D, e encontram-se nos anexos D, E e F.

Patogenicidade – Um resíduo é caracterizado como patogênico (código de identificação D004) se uma amostra representativa dele, obtida segundo a

ABNT NBR 10007, contiver ou se houver suspeita de conter, microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxirribonucléico (ADN) ou ácido ribonucléico (ARN) recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

Aqueles que constem nos Anexos A (Resíduos perigosos de fontes não específicas) ou B (Resíduos perigosos de fontes específicas) da NBR 10004 (ABNT, 2004, p.03-05).

No que tange aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, em sua maioria, encontram-se registrados no item supra – **“Resíduos classe I: Perigosos”** – face aos elementos de composição, constituição e funcionamento. Por conseguinte, a NBR 10004 prevê:

Resíduos classe II: Não perigosos

II A – Não inertes

Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II B - Inertes, nos termos desta Norma. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

II B – Inertes

Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G. (ABNT, 2004, p.05).

Nota-se, pois, a relevância de especificidades que tangenciam a análise de resíduos **“Perigosos”** ou **“Não perigosos”**, principalmente, pela menção às propriedades físicas, químicas e predisposições futuras. Tal marco regulatório expõe padrões que permitem avaliar as condições quanto às capacidades e especificidades de instalações para coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos. Daí, os termos que justificam a ABNT NBR 10004, haja vista que a “identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem” (ABNT, 2004, p.V).

Apenas para conhecimento de causa, importa frisar a existência de outras normalizações acerca de resíduos sólidos no Brasil, quais sejam: ABNT NBR 11174 (Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes - Procedimento); ABNT NBR 11175 (Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho - Procedimento); ABNT NBR 12235 (Armazenamento de resíduos

sólidos perigosos - Procedimento); ABNT NBR 13463 (Coleta de resíduos sólidos), o que não será objeto de análise, pois trata de procedimentos e não de classificação (ABNT, 1990; 1990a; 1992; 1995).

Posto o referencial normativo, Poder Público, empresas, trabalhadores e consumidores poderão vislumbrar e adimplir com ações ambientalmente adequadas com vista à gestão de RS – o que, verdadeiramente, não ocorre no país. Entretanto, ante a promulgação da Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010, que dispõe sobre a “Política Nacional de Resíduos Sólidos”, há otimismo para estimativas prováveis de se propiciar no Brasil mecanismos adequados, que atendam à descarga, ao acondicionamento, ao tratamento e efetivo processamento desses materiais.

1.4 – Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

Ao investigar o alcance da palavra resíduo, restou patente o plurissignificado e inúmeras classificações. Inobstante às definições ventiladas pela ABNT, insta reconhecer concepção ampla acerca da origem dos resíduos sólidos antes de aprofundar no objeto central da investigação. Termo recorrente em publicações e mídia, os resíduos sólidos podem ser subclassificados em Resíduos Sólidos Urbanos, representados pela sigla (RSU). Conforme indicação técnica da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), os “resíduos sólidos urbanos – compreendem todos os resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos de serviços de saúde, os resíduos industriais perigosos e os resíduos de portos e aeroportos” (2003, p.11).

Assim, especialistas sugerem que entre os RSU se faça distinção em razão da biodegradabilidade, segmentando-os em: a) facilmente degradáveis: materiais de origem biogênica; b) moderadamente degradáveis: papel, papelão e outros produtos celulósicos; c) dificilmente degradáveis: trapos, couro (tratado), borracha e madeira; d) não degradáveis: vidros, metais e plásticos (GOMES, 1989).

Nessa miríade de resíduos, é possível identificar, ainda, subdivisões em relação à fonte imediata na geração de RSU, quais sejam: a) RSU de origem domiciliar – advindos de atividades em imóveis residenciais, que não representam potencial risco à saúde humana e meio ambiente; b) RSU de origem comercial – gerados em razão de atividades econômicas em ambientes de comerciais,

escritórios, prestadores de serviços, entre outros de natureza afim, que não representem risco potencial ao homem e natureza; c) RSU de praças e logradouros públicos – coletados pelo serviço de varrição municipal em locais de uso público comum; d) RSU de feiras livres e mercados públicos – restos de gêneros alimentícios coletados pelas equipes de limpeza; e) RSU de poda de árvores e serviços de jardinagem – provenientes das atividades de manutenção e conservação de áreas verdes municipais realizadas pelas equipes de serviços jardinagem.

Veem-se, portanto, distintos materiais remanescentes classificados como RSU, e tal situação se confirma pela variedade de características que aglomerações urbanas apresentam. Dadas as condições geográfica, climática e sazonal, ou a densidade populacional, os RSU são diversificados ao longo do país. Ou, no entendimento de Veiga, “os resíduos diferem na composição, em razão dos hábitos e padrão de vida da cidade. Mudanças na política econômica de um país também são causas para a variação da massa de resíduos sólidos de uma população” (1998, p.58). Enfim, o nível de instrução, o *status* de riqueza, o grau de urbanização e industrialização das sociedades implicam na geração e volume de RSU.

A perspectiva e prospecção para equacionar o problema quanto à geração de RSU não podem estar limitadas a vertente de trabalho única, especialmente, porque, em casos concretos, particularidades podem se apresentar distintas. Não se afirma que as especificidades dos RSU são completamente incompatíveis de cidade para cidade ao longo do país, mas a principal diferença está entre capitais, metrópoles e cidades de regiões metropolitanas em comparação a pequenas cidades e povoados do interior. Se de um lado as grandes aglomerações ou conglomerados de pessoas geram, diariamente, montanhas de RSU e consomem vastos recursos para solucioná-lo – como será demonstrado adiante; em cidades pequenas ou médias, a produção de RSU não é tão expressiva e, mesmo assim, necessita de cuidados, de serviço especializado que, geralmente, é ineficiente ou ineficaz, quando oferecido pela Administração Pública.

Entre outros problemas, há informações que identificam tendência de crescimento na geração de RSU, em comparação ao aumento demográfico nacional. Ou seja, em lapso temporal último a geração de lixo registrada foi superior ao crescimento populacional – estatísticas na sequência. Por isso, tamanha quantidade de vazadouros clandestinos, lixões e aterros descontrolados a céu aberto. Esta, sim,

situação fatídica responsável por potencializar danos à saúde pública e ao ecossistema. Entre os fatores que atestam a constante geração de RSU, um merece ser reconhecido como maior vilão – o consumismo permanente e crescente de produtos, o consumo inconsciente. A principal causa justificadora do crescimento no volume de RSU ao longo do tempo.

Se apenas o suscitado não bastasse, durante razoável período de tempo, aproximadamente, 40 (quarenta) anos, o governo brasileiro, em todas as esferas administrativas, sequer contribuiu para minimizar ou solucionar a problemática na gestão de RSU.

[...] ao deixar a questão de resíduos sólidos em segundo plano, os governos federal, estadual e, municipal contribuíram para a geração de lixões nas décadas de 1980 e 1970, paralelos ao intenso processo de urbanização vividos pelo país (JACOBI; FERREIRA, 2005, p.392).

A ausência de ações proativas e o lapso de comprometimento das autoridades governamentais somam-se à omissão de 05 (cinco) legislaturas no Congresso Nacional, nos 21 (vinte e um) anos em que o projeto de lei acerca da “Política Nacional de Resíduos Sólidos”¹⁰ tramitou até ser aprovado – assunto tratado no Capítulo 3.

Em que pese a inovação legislativa mencionada, desde 1988, a Carta Magna brasileira, em seu artigo 9º, parágrafo 1º, estabelece que: “A lei definirá os serviços ou atividades essenciais e disporá sobre o atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade” (BRASIL, 2010). Neste caso, o legislador constituinte atuou de forma reduzida, ou seja, delegou ao legislador infraconstitucional a elaboração de norma jurídica futura para possibilitar inteira efetividade à Lei Constitucional.

Após a promulgação da Lei Federal nº 7.783, de 28 de junho de 1989, restou estabelecido que: “Art. 10 São considerados serviços ou atividades essenciais: [...] VI - captação e tratamento de esgoto e lixo” (BRASIL, 1989).

Ações voltadas ao recolhimento e tratamento de resíduos são consideradas indispensáveis à saúde pública e à manutenção da vida humana em comunidade. Tais serviços, reconhecidos como essenciais, não de ser prestados de forma eficiente, em conformidade com a lei – sejam os mesmos realizados diretamente

10 O Projeto de Lei nº 203/1991 que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos foi proposto no Senado Federal, pelo Senador Francisco Rollemberg (PFL/SE), em 01 de abril de 1991. Posteriormente, o projeto foi aprimorado por um grupo interministerial, composto pelos Ministérios das Cidades, Meio Ambiente, Saúde, Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, Planejamento, Orçamento e Gestão, Desenvolvimento Social e Combate à Fome, Fazenda e Casa Civil.

pela Administração Pública ou em caráter de concessão e permissão por terceiros.

Independente da opção, o serviço de limpeza urbana e tratamento de lixo são recepcionados como essenciais dada sua importância e utilidade pública. Por isso, o dever de realizá-los a contento, segundo padrões de regularidade adequados ao meio ambiente. Circunstância não habitual no Brasil, como demonstrado a seguir.

1.4.1 – Estatísticas de RSU no Brasil

Em território nacional, atribui-se ao Poder Público local a competência pelo gerenciamento de RS produzido em cidades. Informes da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB 2008) indicam que

[...] 61,2% das prestadoras dos serviços de manejo dos resíduos sólidos eram entidades vinculadas à administração direta do poder público; 34,5%, empresas privadas sob o regime de concessão pública ou terceirização; e 4,3%, entidades organizadas sob a forma de autarquias, empresas públicas, sociedades de economia mista e consórcios.

Os serviços de manejo dos resíduos sólidos compreendem a coleta, a limpeza pública bem como a destinação final desses resíduos, e exercem um forte impacto no orçamento das administrações municipais, podendo atingir 20,0% dos gastos da municipalidade. (IBGE, 2008, p.59).

A maior parte de municípios brasileiros, com população de até 50 mil habitantes, destina, em média, 5% do orçamento à gestão de resíduos sólidos, completa o estudo (IBGE, 2008). Nota-se, de pronto, a importância reduzida dos Municípios quanto ao assunto. O foco não está no potencial econômico do resíduo – como deveria – mas em despesas somadas por cuidados impróprios, reflexo da ausência de possibilidades sustentáveis de desenvolvimento fomentado pelo Estado.

Por conseguinte, em referência a análises da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), a publicação “Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009”¹¹ revela crescimento de 6,6% per capita na geração de RSU em relação a 2008. Comparado ao crescimento da população no mesmo período (1%), o resultado obtido indica aumento na quantidade de resíduos descartados. Fato que atesta a ausência ou ineficácia de políticas públicas no país para o declínio na geração de resíduos. Em 2009, os números alcançados indicam produção total de, aproximadamente, 57 milhões de toneladas de RSU. Apesar da tendência de crescimento de RSU, a pesquisa

¹¹ Segundo a pesquisa, o levantamento de dados sobre Resíduos Sólidos Urbanos foram extraídos por meio de investigação direta executada pela ABRELPE em contato com os Municípios, e em conformidade com as respostas de um questionário aplicado aos mesmos (ABRELPE, 2009).

salientou aumento de 8% na coleta quando comparada ao índice *per capita* de geração de 6,8% (ABRELPE, 2009).

Vale registrar que a investigação envolveu somente 364 Municípios, distribuídos em cinco regiões do país. Hoje o Brasil conta com 5.565 Municípios, conforme Censo Demográfico (IBGE, 2010). Fato que confirma a problemática quanto ao crescimento na geração de resíduos. À medida que alternativas para a minimização ou gestão adequada de RSU não são implantadas pela Administração Pública juntamente com os segmentos empresariais e a sociedade, a tendência de crescimento na sua produção não será revertida. E, neste caso, o país não possui infraestrutura para suportar o volume de materiais direcionados à destinação final ou rejeitos diversos. O resultado da pesquisa “Panorama dos resíduos sólidos 2003” revelou que

No tocante ao destino final dos resíduos coletados, constata-se que cerca de 96.302 toneladas diárias de resíduos sólidos domésticos e públicos têm destinação inadequada (em vazadouro a céu aberto, vazadouro em áreas alagadas, aterros controlados, locais não fixos etc.). Tal fato tem direta relação com a qualidade do meio ambiente em função dos impactos que uma disposição inadequada pode causar (ABRELPE, 2003, p.14).

Em 2008, o mesmo estudo evidenciou que a destinação final alcançada pela reunião de Municípios brasileiros aumentou para 150 mil toneladas de RSU coletadas diariamente. A bem da verdade, confirma-se que cerca de 55% do RSU foi encaminhado para destino em conformidade – aterros sanitários – fato inédito no país até aquele momento. De outro lado, resta o remanescente de, aproximadamente, 45%, algo superior a 67 mil toneladas diárias de RSU destinadas a local inadequado – aterro controlado ou lixão (ABRELPE, 2008).

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008 assenta que, em 50,8% dos Municípios brasileiros, a destinação final de resíduos converte-se para vazadouros a céu aberto (lixões) e caracteriza o destino final de RS. No período de 20 (vinte) anos, a pesquisa identificou o destino final de RS, por unidades de destino de resíduos em porcentagem: (1989), 88,2% em vazadouro a céu aberto; 9,6% em aterro sanitário; e 1,1% em aterro controlado; (2000), 72,3% em vazadouro a céu aberto; 22,3% em aterro sanitário; e 17,3% em aterro controlado; (2008), 50,8% em vazadouro a céu aberto; 22,5% em aterro sanitário; e 27,7% em aterro controlado (IBGE, 2008). Sobretudo, é evidente a necessidade de aprimorar a gestão, especialmente pela tendência de crescimento positiva verificada.

Por conseguinte, a pesquisa “Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009”

expõe que, nos anos 2009-2008, ocorreu crescimento na destinação final adequada de RSU coletados. A vertente positiva confirma-se pela realização da coleta, porém, constatou-se cerca de 22 milhões de toneladas de RSU despejadas em aterros controlados e lixões a céu aberto, sem controle algum. Isto, certamente, não reflete a gestão adequada e a regular proteção do meio ambiente, resultado que ratifica a ausência do Estado para resolver essa problemática (ABRELPE, 2009).

Ao reconhecer que a coleta de RSU apresenta tendência de crescimento e que os resíduos continuam sendo despejados ou acondicionados em locais inadequados, urge a necessidade de triagem, reciclagem, reutilização e redução de tais materiais. A princípio, por cuidados em relação à saúde pública e à preservação ambiental; secundariamente, para incrementar segmentos econômicos que atuam na cadeia produtiva de RSU – alternativa financeiramente viável em muitos casos.

Aproximadamente, 30% do volume de lixo gerado diariamente em Municípios brasileiros compõem-se por materiais recicláveis (metais, plástico, vidro, papel, etc.). Na hipótese de coleta, separação adequada e encaminhamento à reciclagem, os RS são passíveis de reutilização na confecção de outras mercadorias, ou processados para o estado de matéria-prima. É fato que material reciclável pode ser reprocessado por métodos manual ou industrial e ser utilizado para fabricação de novos produtos. Daí, a oportunidade e conveniência de se implantar a coleta seletiva.

Os primeiros programas de coleta seletiva e reciclagem dos resíduos sólidos no Brasil começaram a partir de meados da década de 1980, como alternativas inovadoras para a redução da geração dos resíduos sólidos domésticos e estímulo à reciclagem. Desde então, comunidades organizadas, indústrias, empresas e governos locais têm sido mobilizados e induzidos à separação e classificação dos resíduos nas suas fontes produtoras. Tais iniciativas representaram um grande avanço no que diz respeito aos resíduos sólidos e sua produção.

As primeiras informações oficiais sobre a coleta seletiva dos resíduos sólidos foram levantadas pela PNSB 1989, que identificou, naquela oportunidade, a existência de 58 programas de coleta seletiva no País. Esse número cresceu para 451, segundo a PNSB 2000, e para 994, de acordo com a PNSB 2008, demonstrando um grande avanço na implementação da coleta seletiva nos municípios brasileiros (IBGE, 2008, p.63).

Entretanto, tais possibilidades supramencionadas não são verossímeis em todo o país: dos 5.565 municípios do Brasil, apenas 55,6% registraram iniciativas de coleta seletiva (ABRELPE, 2009). E, na maior parte, sem a adequação técnica necessária, minimizando a coleta seletiva a pontos de entrega voluntária e convênios com cooperativas de catadores para coleta dos resíduos reaproveitáveis –

o que não representa o processamento ideal dos resíduos.

Inobstante os percalços e entraves na gestão do lixo, especialmente no que tange à coleta seletiva, a primeira publicação “Panorama dos resíduos sólidos 2003” indicava que apenas “um número reduzido de municípios brasileiros – cerca de 451 – possui sistema de coleta seletiva” (ABRELPE, 2003, p.14). Mesmo ante os embaraços na gestão de RSU, a coleta seletiva avançou ao longo de 06 (seis) anos, obteve um acréscimo de 2.643 (dois mil seiscentos e quarenta e três) municípios até o ano de 2009. São muitos os reflexos positivos da coleta seletiva. Ainda que o desperdício ocorra, ao separar os resíduos e dividi-los em categorias, evita-se perda de elementos reutilizáveis ou recicláveis para novos processos industriais. Ademais, o volume de lixo é reduzido quando tal aproveitamento ocorre e os investimentos em infraestrutura e obras de engenharia em aterros sanitários serão menos necessários.

Quanto às despesas anuais de coleta de RSU e demais serviços de limpeza, a ABRELPE (2009) aponta que o resultado médio em gastos anuais *per capita* na coleta de RSU oscila entre R\$40,00, na região Norte e Sudeste; e R\$20,00 a R\$25,00, na região Centro-Oeste e Nordeste. Em relação às expensas anuais *per capita* para os demais serviços de limpeza, os valores obtidos estão entre: R\$120,00 a R\$125,00, na região Sudeste; e R\$60,00 a R\$65,00, na região Centro-Oeste. Ao comparar as informações colhidas no ano anterior, nota-se acréscimo mínimo nos gastos dos municípios das cinco regiões do Brasil nos serviços de limpeza urbana, aproximadamente, R\$10,00 a R\$20,00, entre 2008 e 2009 (ABRELPE, 2008). Enfim, a geração de RSU é crescente, mas os investimentos públicos não acompanham proporcionalmente a elevação da demanda gerada.

A ABRELPE apresenta dados de empregos diretos no setor de limpeza urbana no Brasil – públicos e privados. No ano de 2007, o resultado das ocupações diretas foi de 259.198 (ABRELPE, 2007). Em 2008, alcançou 264.779 empregos (ABRELPE, 2008). Em 2009, as ocupações diretas atingiram a ordem de 283.734 trabalhadores, sendo 160.472 na iniciativa privada e 123.262 no serviço público (ABRELPE, 2009).

O dado obtido indicou uma tendência de aumento de 7,2% de 2008 para 2009, “superior ao crescimento da população urbana brasileira, que foi de cerca de 1% no mesmo período” (ABRELPE, 2009, p.50).

É inequívoco que o serviço de limpeza urbana merece respaldo essencial à

população brasileira e, os dados são robustos quanto às ocupações diretas no setor. Daí, a conclusão de que o segmento, além de ser fundamental para o bem-estar e qualidade de vida dos cidadãos, o é para a empregabilidade dos brasileiros. Explica-se: as ocupações na cadeia de limpeza urbana são, em maioria, de baixa complexidade funcional; é justamente a força de trabalho brasileira que possui maior dificuldade para ser aproveitada nos municípios do país. E, neste caso, acaba absorvida às necessidades do segmento. O resultado mostra a relevância do setor de limpeza urbana no contexto social, haja vista o razoável número de empregos nos quais prevalecem perenes as atividades de mão-de-obra desprovidas de especialização (ABRELPE, 2009).

Por conseguinte, ao tratar do mercado brasileiro de serviços de limpeza urbana, as pesquisas ratificam o crescimento no volume anual de recursos movimentados no país. Eis os indicadores dos últimos dois anos: em 2008, R\$16.836.000.000,00 (dezesesseis bilhões e oitocentos e trinta e seis milhões de reais), dos quais R\$11.816.000.000,00 (onze bilhões e oitocentos e dezesseis milhões de reais) estão entre os serviços prestados por empresas privadas e R\$5.020.000.000,00 (cinco bilhões e vinte milhões de reais) por empresas públicas; em 2009, R\$17.473.000.000,00 (dezessete bilhões e quatrocentos e setenta e três milhões de reais), onde R\$5.220.000.000,00 (cinco bilhões e duzentos e vinte milhões de reais) indicam os serviços prestados por empresas privadas e R\$ 12.263.000.000,00 (doze bilhões duzentos e sessenta e três milhões de reais) por empresas públicas (ABRELPE, 2008; 2009).

As informações certificam o incremento econômico nos serviços de limpeza urbana e assegura a importância do gênero ao qual a especificidade do objeto deste estudo científico se encaixa. Ao longo dos anos de 2003, 2007, 2008 e 2009, denota-se que a cadeia econômica de limpeza urbana no Brasil apresentou números crescentes em todas as aferições. A evolução dos dados confirma a necessidade de aprofundar no assunto. Conhecer em detalhes os fatos, as condições e causas que tangenciam o contexto dos RSU no Brasil implica reconhecer a relevância da problemática para o país. Os estudos revelam volumes e cifras consideráveis e a projeção para o futuro não é diferente, especialmente, ante as novas diretrizes estabelecidas pelo governo federal quanto à “Política Nacional de Resíduos Sólidos” – Lei nº 12.305/10.

Ademais, o aquecimento da economia nacional nos últimos anos causou maior demanda no consumo de bens e serviços, conseqüentemente, acréscimo na utilização de energia e insumos para sustentar a produção de mercadorias. O dividendo dessa equação resulta na implantação de indústrias e estabelecimentos comerciais, no desenvolvimento de novos produtos, em inovação tecnológica dada a ampliação do mercado consumidor e, ao final do ciclo de ações continuadas, a crescente geração de resíduos sólidos urbanos é fatídica.

Como se não bastasse, em território nacional há uma gama de fatores que fomentam a geração de RSU, dentre os quais: o processo de urbanização ao longo dos anos; a abundância de recursos naturais (água, solo, vegetação, minérios, combustível fóssil); a contínua e crescente utilização de fontes de energia renováveis (água, cana-de-açúcar, biodiesel e biomassa); a extensão territorial, que implica na disponibilidade de espaços para ocupações humanas; a ausência de sazonalidades rigorosas ao longo das regiões do país; a ausência de conflitos bélicos no decorrer da história nacional; os baixos índices de aprimoramento educacional, que intensifica a cultura do desperdício e o consumo inconsciente; e, por fim, a carência ou inexistência de políticas públicas eficientes e eficazes para a reutilização, reciclagem ou redução dos RSU no Brasil.

1.5 – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE)

Superadas as argumentações acerca da história, origem e conceitos que tangenciam o desenvolvimento humano, o avanço tecnológico e, conseqüentemente, a problemática do lixo; interessa agora tecer considerações acerca dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, tecnicamente denominados pela sigla (REEE), a mesma utilizada nesta dissertação. Há outras terminologias para representar os REEE, como: lixo eletrônico, lixo tecnológico, e-lixo, resíduos eletroeletrônicos, resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos; resíduos tecnológicos, sucata eletroeletrônica, sucata eletrônica, sucata tecnológica, entre outras afins. Em inglês, os termos mais utilizados são: *e-waste*, *e-scrap*, *eletronic waste*.

O objeto investigado remonta à contínua evolução tecnológica perseguida ao longo do tempo pela humanidade. Hoje, com características próprias, baseadas em leis de causa e efeito, em princípios científicos aplicados à elétrica e eletrônica ou

em razões de conveniência e oportunidade quanto ao uso do conhecimento acumulado. Assim como há pesquisas científicas com implicações teóricas e práticas, consta neste esforço acadêmico a mesma diretriz. O interesse prático converte-se à falta de informações, inexistência de políticas públicas, ausência de consciência social, econômica e ambiental no que tange ao REEE. De outro modo, ao tratar de questões conceituais, a polêmica envolve o ordenamento jurídico brasileiro pela recente “Política Nacional de Resíduos Sólidos”.

Novas tecnologias podem significar importante avanço no desenvolvimento da ciência e, inclusive, contribuir com a manutenção e preservação do meio ambiente. Entretanto, o permanente e acelerado processo de inovação tecnológica sustentada pelo segmento empresarial – em face da necessidade de consumo – em especial de aparelhos pautados à informação ou comunicação; causam a problemática da gestão de resíduos provenientes de bens elaborados pela indústria, utilizados e descartados – os REEE. Pior, tal situação se convalida pela porcentagem progressiva de crescimento superior em comparação a outras classes de resíduos (CENTRO DE DERECHO AMBIENTAL, 2010).

Pesquisas indicam que 5% dos detritos mundiais produzidos atualmente são de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (CEMPRE, 2010; GREENPEACE, 2005). Computadores e celulares estão entre os mais descartados. Hoje, no planeta, há uma miríade de equipamentos elétricos e eletrônicos responsáveis por facilitar e trazer conforto à vida humana. Entre industriais e consumidores, há classificação de produtos elétricos e eletrônicos: “linha branca” – eletrodomésticos de grande porte¹²: fogões, refrigeradores, lavadoras automáticas, lavadoras semiautomáticas, fornos de micro-ondas, coifas, depuradores de ar, lava-louças, condicionadores de ar domésticos, caves de vinhos domésticos, etc.; “linha marrom” – eletroeletrônicos: aparelhos de televisão (tubos de imagem, *LCD*, *LED*, *3D*), computadores (monitores, *mouses*, teclados, *CPU*'s, placas de circuito impresso), servidores, *notebooks*, *modems*, *hub*'s, telefones celulares (aparelhos, carregadores e baterias), impressoras, *scanners*; aparelhos de telefonia fixa, fax, rádios e *microsystem* (aparelhos de som); *DVD*'s *players*, vídeos cassetes, câmeras (vídeo e fotográficas), *CD players*, aparelhos *MP3*, *MP4*, *MP5*, *MP6*, *MP7*, *MP8*,

¹² Atualmente, a “linha branca”, que contempla geladeiras, fogões, máquinas de lavar roupas, etc., que, antigamente, não se enquadravam como lixo eletrônico, começa a fazer parte deste grupo, já que traz em seu sistema componentes eletrônicos que o integram.

MP9, pen drives, cabos, estabilizadores, *no-breaks*; roteadores, *home theaters*, projetores, calculadoras, agendas eletrônicas, brinquedos elétricos e eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, entre outros; por fim, os “portáteis” – eletrodomésticos de pequeno porte – liquidificadores, torradeiras, cafeteiras, ferro de passar roupas, aspirador de pó, facas elétricas, multiprocessadores, bateadeiras de bolo, espremedores de frutas, fornos elétricos de pequeno porte, etc. (MASCARENHAS, 2005). Integra-se ao grupo todo e qualquer material advindo de equipamentos elétricos, eletrônicos, eletroeletrônicos, eletrodomésticos e seus componentes e partes integrantes.

Para produzir tais utensílios, é necessário o uso intensivo de fontes de energia, minérios, compostos químicos, o que, no decorrer dos anos, tem transformado a superfície terrestre num campo permanente de extração de recursos naturais. Como causa ou consequência – de fato não se sabe – práticas de consumo aliadas à crescente industrialização, instala no planeta um sistema no qual seres humanos reduzem a natureza à mera utilização instrumental. Isso, sem dúvida alguma, induz a população a uma situação de constante descarte e transforma a Terra em um amplo depósito de resíduos. Certamente, sem razão de ser, uma vez que bem-estar, qualidade de vida e felicidade não estão associadas ao consumo ou à satisfação proporcionada pelas funcionalidades de bens elétricos e eletrônicos.

Não somente a ilusão de bem-estar de consumo implica em majorar a disfunção causada pelos REEE. Estratégias utilizadas pela indústria são passíveis de ser responsabilizadas pelo incremento da problemática mencionada. Explica-se: as corporações industriais do segmento de utensílios elétricos e eletrônicos, em sua maioria, optam por níveis de venda em economia de escala – segundo o padrão internacional do modelo socioeconômico capitalista. Portanto, desenvolvem equipamentos com o subterfúgio da prática denominada *designed for the dump* ou, “projetado para o descarte”, em tradução para o português. De modo simplificado, a estratégia sugere a criação, consecução e desenvolvimento de bens de consumo elaborados para o descarte rápido, com vida útil breve, curta. Por esta razão, muitos aparelhos elétricos e eletrônicos possuem restrições quanto a atualizações ou *upgrades*. São equipamentos sujeitos a apresentar defeitos, de reparação difícil, inviáveis ao conserto. E não são poucas as situações em que restauração e recondicionamento de peças exigem gastos superiores à compra de um novo

utensílio (LEONARD, 2010).

Sim, custa mais ao consumidor reparar ou encaminhar o bem ao conserto do que adquirir outro equipamento em condições novas. Eis, pois, o principal artifício da indústria para incrementar as vendas de produtos eletroeletrônicos. De fato, é o paradigma basilar para o sistema econômico insustentável de apropriação de recursos naturais (extração, produção, distribuição, consumo, descarte e/ou deposição), no qual o maior contingente social do globo está imerso. O resultado é a tendência sempre crescente de REEE, entre outros danos sofridos pela Terra.

Nem sempre as corporações industriais assumiram tal postura. O impulso para tais práticas ganhou força em meados de 1965, depois de o engenheiro *Gordon Earle Moore*, pioneiro em tecnologia de semicondutores (memória), constatar e defender a ideia de que o número de transistores por polegada quadrada em circuitos integrados seria multiplicado por 2 (dois) a cada período de 18 (dezoito) meses – hoje a conhecida “Lei de Moore” (BROCK, 2006). Como resultado, a capacidade de processamento dos computadores é dobrada e os custos permanecem constantes; isto é, em, aproximadamente, 02 (dois) anos, o consumidor poderá comprar um *chip* eletrônico com o dobro da capacidade de processamento pelo mesmo preço de hoje.

Com efeito, a indústria de tecnologia eletrônica encampou a ideia de que, a cada 18 (dezoito) meses, o consumidor “deve” ou “pode” descartar seus bens obsoletos (em tese, em face da inovação tecnológica) e adquirir produtos novos (ainda que o ciclo de vida útil não tenha se esgotado). Esse planejamento estratégico incorporado pelo segmento industrial pretende, subliminarmente, induzir o cidadão a substituir seus aparelhos, na maioria das vezes em bom estado de funcionamento, por produtos recém-lançados no mercado – a obsolescência programada¹³. Daí, a especial razão para o permanente descarte e crescente volume de lixo eletrônico.

A situação delineada, além de estimular gastos, pode ser causa de instabilidade financeira aos consumidores inconscientes, compulsivos por tecnologia. E, pior, motivo do crescente volume acumulado de equipamentos descartados e substâncias tóxicas depositadas indiscriminadamente no *habitat* humano – a

¹³ Obsolescência programada é o nome dado à vida curta de um bem ou produto projetado de forma que sua durabilidade ou funcionamento se dê apenas por um período reduzido. Faz parte de uma estratégia de mercado que visa garantir um consumo constante através da insatisfação, de forma que os produtos que satisfazem às necessidades daqueles que os compram parem de funcionar tendo que ser obrigatoriamente substituídos de tempos em tempos por mais modernos.

verdadeira emergência global de resíduos eletroeletrônicos dispersos no meio ambiente.

É de senso comum que bens elétricos e eletrônicos são objetos de desejo, instrumentos úteis que, hoje, assim como no passado, fazem parte do cotidiano mais amplo da vida humana. Eis, exemplos: no aparelhamento da Administração Pública dos Estados; em centros urbanos e zonas rurais; no comércio doméstico e internacional; nas indústrias e empresas; em ocupações laborais; em atividades humanas de lazer; nos registros de memória, documentos, imagens, músicas. Até nas relações sociais identificar-se-ão facilidades e funcionalidades proporcionadas por inventos de tecnologia elétrica e eletrônica.

Portanto, alguns desses equipamentos, após o tempo de vida útil ou quando de sua obsolescência, provavelmente não de ser descartados, depositados e encaminhados à destinação final sem a observância de protocolos ambientalmente seguros para os produtos convertidos em resíduos. Pontual explicação para o resíduo de equipamento elétrico e eletrônico é, essencialmente, o remanescente de equipamentos de funcionamento elétrico ou eletrônico inutilizados pelo lapso de vida útil, por apresentar defeitos, falhas ou por se tornar obsoleto quanto ao uso. Inobstante à definição, cumpre esclarecer que, entre os caracteres de constituição dos REEE, são identificados compostos químicos, substâncias tóxicas, inflamáveis e corrosíveis. De outro lado, tais aparelhos carregam razoável quantidade de elementos recuperáveis, de alto valor econômico (CENTRO DE DERECHO AMBIENTAL, 2010).

Sobretudo, a composição dos equipamentos reduz o lixo à alternativa sustentável – satisfatoriamente, é a melhor tese a se adotar.

[...] 94% dos componentes dos computadores podem ser reciclados, podendo ser recuperados por desmonte e segregação dos componentes principais. Os 6% não recicláveis, segundo ele, correspondem a componentes que contêm uma grande junção de materiais de natureza química e física bastante diversa (metais, polímeros, soldas, resinas), como no caso dos circuitos impressos, que dificultam o reaproveitamento (PALLONE, 2008).

Contudo, o processo de reciclagem e reutilização de materiais na cadeia cíclica produtiva para confecção de outras mercadorias não é prática comum, tampouco a destinação final adequada.

De um lado, os Estados que não adotam e implantam políticas ou ações afirmativas a fim de propiciar condições mínimas para gestão segura do lixo

eletrônico. De outro, o segmento empresarial, em maioria, persegue o capital para obter lucro, mas não se preocupam com os fluxos de resíduos causados pela inutilidade, abandono, ou obsolescência de seus produtos. Diante do volume total de bens comercializados no planeta, o descaso das corporações industriais em não assumir responsabilidade pela destinação final dos produtos produzidos induz ao prejuízo ambiental. E, na última ponta, o consumidor de bens eletrônicos que, inconscientemente ou não, subsidia a cadeia cíclica de degradação do planeta. Não interessa aqui responsabilizar o cidadão (consumidor), mas, sim, evidenciar a voracidade de um sistema capitalista predatório, e entendê-lo. Somente assim, será possível vislumbrar iniciativas factíveis ou soluções verossímeis para a transformação da problemática global acerca dos REEE vivenciada pelos seres humanos.

1.5.1 – Materiais artificiais e materiais sintéticos

O resíduo eletroeletrônico é heterogêneo em sua composição; de acordo com a marca do produto, modelo, tecnologia agregada e ano de fabricação, apresenta elementos e características variadas. Cabe agora, apontar as características dos materiais artificiais e materiais sintéticos, pois convalidam-se existentes em equipamentos elétricos e eletrônicos produzidos pela indústria do ramo. É conceito basilar da Física e Química que material é tudo aquilo constituído de matéria, sendo esta um agregado de partículas que possuem massa; ou uma substância corpórea de determinada natureza.

Quanto ao termo “artificial”, o dicionário Houaiss (2009) expõe a ideia de algo “que envolve artifício, que não revela naturalidade”; “afetado”; ou “produzido pela mão do homem, não pela natureza; postigo”.

Por dedução, “materiais artificiais” são aqueles materiais manufaturados obtidos por tratamento físico-químico a partir de materiais naturais. Nesse sentido, contribui Figueiredo (1992, p.08): “estão incluídos nesta categoria todos os materiais que não ocorrem naturalmente, ou que não estariam presentes no ambiente original do planeta, sendo, portanto, frutos de uma ação antropogênica não trivial”.

“Materiais sintéticos” são aqueles desenvolvidos em laboratórios industriais, por processos químicos, de modo que não exista ligação alguma entre esses e a matéria natural que serviu de paradigma para sua fabricação. O material sintético é

originário e resultante de uma síntese – esta, para a química, possui o seguinte significado:

É a reação pela qual se combinam duas ou mais substâncias simples transformando-as em compostas, ou essas em outras ainda mais complexas. [...] A síntese química, no laboratório ou na indústria, tem grande importância porque permite a obtenção de compostos escassos ou não encontrados na natureza (PEIXOTO, 2006, p.178).

Inúmeros são os exemplos encontrados no cotidiano de processos produtivos industriais quanto ao uso de materiais sintéticos e compostos químicos que, não só substituem alguns elementos naturais na fabricação de equipamentos elétricos e eletrônicos, mas também representam ameaça ao meio ambiente dada a periculosidade em suas características inerentes.

Até 1945, a indústria humana trabalhava com cerca de 25 a 30 dos elementos da tabela periódica da química. A nova revolução nas relações de poder por meio da tecnologia tornou possível trabalhar com outros 60 a 65 elementos químicos, que eram considerados *raros*, além de inventar mais 26 elementos químicos sintéticos (PORTO-GONÇALVES, 2006, p.93-94).

Inobstante o exposto, existem materiais encontrados em ambientes naturais, porém, em volumes mínimos ou concentrações reduzidas, como ocorre com alguns elementos (radioativos ou não) que serão considerados materiais artificiais se extraídos, processados e agregados para fins úteis. Ou seja, são materiais dispersos na natureza e encontrados em concentrações desprezíveis. A probabilidade de se verificar em porções de urânio, plutônio e cobalto no meio ambiente natural é remota, entretanto, toneladas destes minérios são processadas para a fabricação de bens ao redor do planeta (FIGUEIREDO, 1992).

A matéria como concebida na natureza, em muitos casos, não supre a demanda do mercado, mas, sim, o composto químico artificial ou sintetizado para suprir os fins de produção industrial.

Uma das características mais procuradas na moderna tecnologia dos materiais é a sua funcionalidade. [...] Este processo, já descrito como “revolução dos materiais”, permitiu chegar à fabricação não somente de materiais cada vez mais funcionais, como também de materiais com propriedades pré-calculadas, são os chamados materiais avançados ou também novos materiais. Este é o campo em que maior repercussão tem tido a investigação científica e o desenvolvimento tecnológico nas últimas décadas, e praticamente em todas as áreas de aplicação, incluindo o melhoramento dos materiais tradicionais. Seus efeitos são impactantes, não somente na microeletrônica, como também na ótica, na medicina e no desenvolvimento de novas fontes de energia, nos veículos de transporte de todo o tipo, na engenharia e construção, até na vestimenta, nos envases, nas maletas, no esporte e praticamente em qualquer campo (MARI, 2000, p.57).

Por conseguinte, ao final do ciclo de produção de bens elétricos e eletrônicos, o consumidor os adquire e assume a responsabilidade pela peça até o descarte ou final da vida útil. E esse objeto torna-se parte de milhares de toneladas de lixo tecnológico despejadas anualmente no receptáculo terrestre – repleto de compostos químicos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente. A cadeia de produção industrial de aparelhos elétricos e eletrônicos, usualmente, inicia-se na consecução da atividade mineradora, com vistas à extração de matéria-prima, beneficiamento e trânsito comercial aos mais variados locais do globo para atender à demanda industrial. Em plantas fabris, operários e máquinas processam elementos naturais transformando-os em materiais artificiais e sintéticos – carregados de substâncias químicas perigosas – para integrar, como componentes, os bens tecnológicos produzidos para o comércio.

Daí, que o processo de mineração e a atividade industrial estão presentes na maior parte do planeta, ora em nações desenvolvidas, nos países em fase de desenvolvimento e, em alguns casos, em territórios não desenvolvidos. Nem sempre, tais atividades econômicas são monitoradas por autoridades públicas ou pela própria comunidade local. Por infelicidade, a maior parcela desse material será despejada em local inapropriado ou, encaminhada para os continentes africano e asiático. Isso certamente possibilita e induz ao comprometimento da saúde humana e à poluição ambiental dado o descarte de materiais artificiais ou sintéticos presentes nos REEE.

1.5.2 – O REEE no contexto internacional

Hoje a população da Terra atinge, aproximadamente, 7 bilhões de habitantes, em 06 continentes, 192 países e alguns territórios (WORLDOMETERS, 2011; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2011). Como nunca antes ocorrido, cada vez mais pessoas, em menor espaço de tempo, adquirem ou trocam de aparelhos telefônicos celulares, computadores, televisores, equipamentos de áudio, impressoras, eletrodomésticos entre outros.

Diariamente, uma miríade de produtos elétricos e eletrônicos são substituídos, por se tornarem obsoletos, dada a inovação tecnológica; em razão do juízo de seus proprietários; por serem inutilizados, quando não mais funcionam, por apresentarem defeitos, danos ou pelo término do ciclo de vida útil; por serem descartados e

despejados em aterros sanitários, lixões ou vazadouros clandestinos, por falta de informação quanto às alternativas de reaproveitamento; ou, na melhor hipótese, por serem encaminhados à reutilização ou reciclagem, em face do alto percentual de materiais recicláveis que os compõem.

Dados obtidos pela UNESCO (2010) atestam que, desde o lançamento do primeiro computador pessoal, em 1981, até o ano de 2008, produziu-se mais de um bilhão de computadores. A projeção para o ano de 2013 é de que este referencial dobre, ou seja, serão mais de dois bilhões de computadores em todo o globo. O Instituto de Pesquisa *Forrester Research* (2011) prevê que o número de conexões de Internet por computadores alcançará mais de 2,2 bilhões de usuários em 2013 – ou 25% da população mundial. O resultado não inclui conectividade via celular, o que acrescentaria ainda milhares de aparelhos telefônicos. O *Greenpeace* (2005), em plataforma eletrônica, informa que o descarte de lixo eletrônico no planeta pode alcançar de 20 a 50 milhões de toneladas ao ano, cerca de 5% dos resíduos sólidos gerados em zonas urbanas. Em 2015, a *Forrester Research* (2011a) prevê que haverá mais de 2,25 bilhões de computadores em uso nos 68 países mais populosos.

Os Estados Unidos da América (EUA) são os campeões na geração de REEE, com cerca de 3 milhões de toneladas ao ano. Em exportações, o volume de lixo eletrônico americano apreende o suficiente para preencher cerca de 5.126 contêineres por ano (ELECTRONICS TAKEBACK COALITION, 2011). Nos EUA, o lixo eletrônico cresce de 2 a 3 vezes mais rápido que qualquer outro fluxo de resíduos. Em 1998, dos 20 milhões de computadores inutilizados para serviços, apenas 2,3 milhões (pouco mais de 10%) foram reciclados, a maior parte de grandes empresas e instituições (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2011a). Países da América do Norte – Canadá, EUA e México – não possuem legislação federal que condiciona fabricantes e distribuidores a assumir responsabilidade pelo recebimento de equipamentos elétricos e eletrônicos obsoletos entregues por consumidores.

A Europa é responsável por um quarto do total de lixo eletrônico mundial, o volume cresce de 3% a 5% ao ano, aproximadamente 3 vezes mais do que a projeção global (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002). Em média, um cidadão europeu produz 14 kg de sucata tecnológica ao ano (GREENPEACE, 2005). Atualmente, fabricantes e distribuidores

são legalmente responsáveis pelo recebimento dos bens obsoletos, danificados ou velhos entregues pelos consumidores. O comando específico sobre os REEE, disposto pela Comunidade Econômica Europeia, converte-se na a Diretiva *WEEE* ou *RoHS*, que, obriga a reciclagem adequada e proíbe que tais materiais tenham destinação imprópria – matéria delineada no Capítulo 2, itens 2.1.4.1 e 2.1.4.2.

No Japão, a densidade populacional aproxima-se dos 90 milhões de habitantes; o Estado enfrenta dificuldades para administrar os resíduos gerados. A problemática consiste na produção de grande volume *versus* pequeno espaço. No caso de resíduos eletrônicos, a categoria estipulada pela Administração Pública é *sodai gomi* (lixo grande), o que, na prática, significa a necessidade de agendar o despejo na prefeitura e pagar por isso. São considerados *sodai gomi* todos os resíduos de grande volume (móveis em geral) e ou potencialmente contaminantes, como os eletroeletrônicos (ANDUEZA, 2011). Em razão da dificuldade na leitura escrita, o contexto fático e a legislação japonesa não será objeto de análise aprofundada.

Países pobres ou emergentes também sofrem com a problemática do lixo eletrônico. Ásia e África são os continentes mais prejudicados. O material adentra os Estados, legal ou clandestinamente, encaminhado por nações ricas e direcionado a processos de reciclagem inadequados, artesanais e isentos de segurança. Quanto às razões para a exportação, a força econômica dos mercados no comércio internacional e no trabalho. Ou seja, a máxima conhecida; países pobres com amplo contingente demográfico carente ou miserável; excedentes de mão de obra por valores irrisórios; pouca ou nenhuma restrição legal; brechas na fiscalização; corrupção institucional; falta de infraestrutura; entre outros problemas.

Em qualquer localidade do globo, não se espera que o Poder Público venha a se eximir da responsabilidade e dos cuidados para com o lixo eletrônico. Informal ou formal, o mercado de REEE deve seguir práticas seguras e operações sustentáveis entre sucateiros, recicladores e indústrias. Os governos necessitam regular o nicho de mercado, proibir ações potencialmente danosas e, assim, propiciar condições previsíveis e favoráveis aos investimentos no setor. Concomitantemente, consumidores devem contribuir com condutas afirmativas na demanda por produtos ecologicamente seguros, ausentes de substâncias tóxicas ou com teores químicos reduzidos. À sociedade importa pressionar os governos e o segmento industrial para

adimplir com a gestão adequada de produtos obsoletos, descartados e encaminhados à destinação final. Mas não somente isso. Cabe ao cidadão contribuir com a coleta de seus produtos e não descartá-los em locais inadequados. Se a hipótese for contrária, o resultado será contaminação do meio ambiente e danos à saúde humana. A mudança de comportamento reflete o aprimoramento cultural – tão necessário às populações menos esclarecidas no universo de países não desenvolvidos.

No cenário internacional, há entidades e iniciativas que se encarregam da problemática do resíduo eletrônico. Dentre as precursoras e mais prestigiadas, merece destaque a *Basel Action Network* (BAN), organização não governamental especializada na prevenção global acerca da dispersão de elementos químicos tóxicos. É reconhecida pela *United Nations Environment Programme* (UNEP)¹⁴, como entidade que se dedica, exclusivamente, às questões relativas ao comércio internacional de materiais tóxicos e seus impactos – com foco no lixo eletrônico. A BAN age no sentido de estimular a autossuficiência na gestão de resíduos por meio de processos industriais ausentes ou com níveis reduzidos de substâncias tóxicas. Pugna pelo respeito aos direitos humanos, proteção aos trabalhadores e defesa do princípio da justiça ambiental global¹⁵. É contrária ao despejo de lixo tóxico e poluição entre moradores de regiões carentes que lidam com a sucata tecnológica (BASEL ACTION NETWORK, 2011).

Apesar da atuação mundial, trabalha em âmbito doméstico: nos EUA – por ser o maior gerador de lixo tóxico no planeta; na Europa – dada a liderança em iniciativas de proteção ambiental; na África e na Ásia – em razão de serem os continentes mais afetados pelas importações de substâncias tóxicas advindas de equipamentos eletrônicos. A BAN é referência mundial por oferecer informações em comércio internacional de substâncias tóxicas; defender políticas internacionais e modelos legais que vedam o comércio de lixo tóxico; pesquisar e investigar localidades em países em desenvolvimento que recebam materiais tóxicos; se

14 No Brasil, a UNEP é conhecida pela sigla PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. É uma Agência designada pelo sistema das Nações Unidas comprometida com questões ambientais em nível global e regional. Coordena o desenvolvimento e estimula consenso entre países em relação à política ambiental (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2011).

15 “É a condição de existência social configurada através do tratamento justo e do desenvolvimento significativo de todas as pessoas, independentemente de sua raça, cor ou renda no que diz respeito à elaboração, desenvolvimento, implementação e aplicação de políticas, leis e regulações ambientais.” (ACSELRAD, 2009, p. 16).

engajar em campanhas juntamente com outras organizações contrárias a qualquer forma de comércio de elementos tóxicos.

Em 2001, a *Basel Action Network* e a *Silicon Valley Toxics Coalition* (SVTC)¹⁶, em parceria com *Greenpeace China*, *Toxics Link India*, e *Society for Community Organisation and Peoples Education – SCOPE Pakistan*¹⁷, realizaram projeto de investigação sobre processamento e reciclagem de lixo tecnológico na Ásia – China, Índia e Paquistão. Em fevereiro de 2002, o resultado da pesquisa: a publicação “*Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia*” – em tradução livre para o português “*Exportação de Danos: A Lixeira de Alta Tecnologia da Ásia*”. O relatório revela o enorme contingente de REEE exportado das economias ricas para a Ásia, especialmente, dos EUA – são sucatas eletrônicas descartadas por consumidores individuais; pequenas e grandes empresas; instituições e governo; e, ainda, o remanescente de equipamentos obsoletos dos próprios fabricantes¹⁸.

Estudos da *School of Industrial Administration of Carnegie Mellon University* indicam 12,75 milhões de computadores encaminhados a recicladores nos EUA (MATTHEWS, 1997). Contudo, informantes alocados em indústrias do ramo americanas revelam que cerca de 80% dos eletrônicos produzidos, em algum momento, serão exportados para Ásia e 90% destes se destinam à China. Ciente da estimativa, a BAN supõe que se transferem para China o somatório de, aproximadamente, 10,2 milhões de unidades de computador ao ano (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002).

Parara piorar, o governo americano, em sua política de exportação, utiliza o sistema de tarifas harmonizadas – *Harmonized Tariff Sistem* (HTS). São classificações de, aproximadamente, 8.000 produtos, exceto lixo eletrônico – *electronic waste* (UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION, 2011). Logo, todo e qualquer carregamento de REEE despachado dos EUA é enquadrado na categoria “computadores e eletrônicos novos”, apenas a data dos produtos

¹⁶ A *Silicon Valley Toxics Coalition* é uma organização não-governamental, criada por trabalhadores de indústrias de alta tecnologia, membros da comunidade, policiais, socorristas e ambientalistas que, em 1982, quando ocorreu a contaminação das águas subterrâneas no Vale do Silício, sofreram com os reflexos danosos. E, quando centenas de pessoas dentro e fora das fábricas começaram a desenvolver câncer, problemas reprodutivos, e outras doenças, eles se uniram. A SVTC obteve sucesso em ajudar a criar a primeira legislação do país para o monitoramento de tanques de armazenamento subterrâneo de produtos químicos. A lei foi aprovada no Condado de Santa Clara, Estado da Califórnia, em seguida, em nível federal (SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2011).

¹⁷ Entidades locais de proteção ao meio ambiente – organizações não-governamentais.

¹⁸ Aparelhos obsoletos, não comercializados ou não disponibilizados em mercados.

confirma a obsolescência. Eis o descaso institucional americano. Mais grave é o fato de comerciantes assumirem *status* de recicladores, mas, de fato, comercializarem a sucata eletrônica como bens de segunda mão – mercadorias usadas – nos países do sudeste asiático. Agentes do segmento da reciclagem forjam documentos em nome de empresas ou governos locais e alegam que o lixo eletrônico é processado de maneira segura, mas, fatidicamente, são mercadorias de comércio exterior. Recicladores também misturam eletrônicos danificados, impróprios para o uso, com unidades de segunda mão. Assim, os norte-americanos solucionam problemas domésticos sobre resíduos tecnológicos por meio de ações escusas, especialmente, quando não há opções econômicas sustentáveis para gestão desse passivo em solo americano.

A pesquisa identificou a cidade de *Guiyu*, na província de *Guangdong*, China, que, desde 1995, sofre com a transposição de sua atividade econômica – de uma pobre comunidade rural de cultivo de arroz, para um centro de processamento e reciclagem de lixo eletrônico. Hoje, residências e campos utilizados para plantação assentam imensa quantidade de sucata tecnológica. Homens, mulheres e crianças estão envolvidos na cadeia de reciclagem perigosa – são cerca de 100.000 (cem mil) pessoas – que auferem em média US\$1,50 por dia. Os recicladores operam em escala reduzida, recebem o REEE transportado por pequenos caminhões carregados no porto de *Nanhai* – onde centenas de contêineres dos EUA, Europa, Japão e Coreia do Sul são desembarcados (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002). O cenário é bem representado pelo testemunho do Sr. Li, morador da Vila *Huamei* em *Guiyu*:

Por dinheiro, pessoas têm feito da vila de camponeses uma desordem. Depois de dismantelar computadores, as peças desprezadas são queimadas. E, diariamente, as pessoas inalam essa fumaça suja no ar; os corpos ficam fracos. Muitas pessoas desenvolveram problemas respiratórios e de pele. Algumas pessoas utilizam a água poluída para lavar vegetais e louças e, sofrem doenças de estômago (apud BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002, p.45, tradução nossa).

Atualmente, a China vedou a importação de lixo eletrônico. Entretanto, os EUA se isentam quanto à prevenção e facilitam a exportação clandestina para outros países. Devido ao descaso do governo federal americano e do segmento industrial de alta tecnologia; recicladores e governos locais contribuem com a situação mencionada. Processar sucata tecnológica nos EUA eleva os custos do governo e da indústria. Os gastos para gerir e reciclar alcançam números superiores ao valor

dos materiais recuperados. É possível obter maior valor na venda e exportação para outros países, se comparado aos dividendos da reciclagem. Por isso, mercadores americanos os enviam para países nos quais o custo de mão-de-obra é reduzido, não há rigor no cumprimento das leis, déficit de infraestrutura e direitos dos cidadãos tampouco são respeitados.

Na sequência do estudo, verifica-se que outros países asiáticos também acolhem lixo eletrônico de países desenvolvidos e o processam com técnicas rústicas e inapropriadas. Em condições ainda piores.

No Paquistão, placas de circuito impresso são derretidas com maçaricos e sem exaustão da fumaça. Atividades de desmanche são realizadas com uso de ácidos e sem ventilação alguma. A cidade de *Sher Shan* em *Karachi* é o expoente mercado de produtos eletrônicos usados do Paquistão. As mercadorias entram no país sem controle e são distribuídas para as cidades do interior, vendidas na informalidade. Os contêineres recebidos são originários da Austrália, Japão, Inglaterra, EUA, Kuwait, Arábia Saudita e Emirados Árabes. Dubai e Singapura lideram o despejo de lixo eletrônico. As somas para compra de REEE em Dubai alcançam de 35 a 40 Rupees Paquistaneses o quilograma – cerca de US\$65,00. Em Singapura, os preços são de US\$3.27 por quilograma. Em ambos, todas as despesas de transporte inclusas (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002).

Na Índia, placas de circuito impresso são queimadas a céu aberto na zona urbana da capital Nova Deli. Os negócios de sucata eletrônica são rentáveis. Mercadores recebem contêineres no interior de *Okhala*, depois distribuem as mercadorias de acordo com os recicladores especializados nas peças. As cidades de *Mandoli*, *Bazar Sader*, *Nagar Kanti*, *Palampur* e *Turkman Gate* são centros de reciclagem. Membros da organização *Toxics Link India* revelaram que os países do Golfo e, especialmente, a cidade de Dubai são receptores de cargas de lixo eletrônico embarcadas dos EUA e Europa, para reexportá-las aos países do sudeste asiático (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002).

Questões legais acerca do comércio internacional e do trânsito de substâncias perigosas entre países também são tratadas na investigação. Contudo, as considerações de interesse estarão delineadas no Capítulo 2 e 3.

A investigação na Ásia expôs: a força econômica que impulsiona o deslocamento de sucata eletrônica para países pobres; o retrato de locais utilizados como receptáculos do lixo tecnológico, nos quais são identificadas práticas inseguras aplicadas ao processo de reciclagem; ausência de coleta pública especializada; e as consequências do acúmulo de substâncias tóxicas no ecossistema local e comunidades de trabalhadores. Ademais, o estudo desmascara alguns “segredos” da indústria de alta tecnologia e ratifica a necessidade de ações governamentais de países desenvolvidos – a fim de obstar a exportação de lixo eletrônico, e de países pobres – para coibir o recebimento desses resíduos. Somente ações multilaterais associadas às alternativas políticas domésticas e mudança de comportamento serão factíveis para se enfrentar o problema de exportação de REEE e evitar essa crise de dispersão tóxica no planeta.

Em 2005, a *Basel Action Network* imprimiu esforços voltados para a África. O resultado da investigação consistiu na produção de um relatório independente e um documentário cinematográfico em parceria com *Twisp River Productions*¹⁹, o “*Digital Dump: Export Re-use and Abuse to Africa*”; em tradução para o português “Despejo Digital: Exportadores Reutilização e Abuso da África”. A localidade geográfica é distinta, porém o mesmo contexto – nações abastadas despacham navios repletos de contêineres com lixo eletrônico para países pobres do continente africano. Não há dados estatísticos como o relatório anterior, mas o filme e a versão literária revelam realidades próximas daquelas evidenciadas na Ásia, senão iguais. Seria, pois, a continuação de um trabalho já realizado.

A Nigéria é um país com elevada densidade populacional, baixos níveis de escolaridade, altos índices de pobreza e miserabilidade social, problemas institucionais, histórico de golpes políticos e conflitos bélicos. Soma-se a isso, a ausência de indústrias no país, a falta de acesso às tecnologias contemporâneas e a disposição da população em obtê-las por custos reduzidos. O que faz da África expoente mercado de produtos elétricos e eletrônicos usados ou danificados – algumas das justificativas da crescente demanda por eletrônicos obsoletos, mas que, mascara a verdade absoluta do indiscriminado despejo de REEE no continente.

Se, de fato, computadores e eletrônicos reciclados maximizam a oportunidade de inclusão digital e auxiliam na consolidação do acesso à tecnologia por população

¹⁹ Produtora cinematográfica responsável pelas tomadas de imagens e edição do documentário “*Digital Dump: Export Re-use and Abuse to Africa*”.

menos abastada, de outro lado, representam a opção de corporações industriais e instituições governamentais em eximir-se da responsabilidade pelos elementos tóxicos contidos nos produtos de tecnologia fabricados e comercializados ao redor do planeta. O estudo da BAN certifica a situação fatídica alinhavada. São enormes quantidades de computadores obsoletos, televisores, aparelhos telefônicos celulares e outros vários equipamentos exportados dos EUA, Europa e Canadá para a capital da Nigéria.

Especialistas locais vislumbram que, aproximadamente, 500 contêineres de REEE são descarregados por mês no porto de Lagos. Cerca de 25% a 75% dos produtos importados é “sucata”, economicamente inviável a reparo e sem valor de mercado. Consequentemente, parcela dos equipamentos é despejada em valas a céu aberto, desmantelada para o aproveitamento de peças ou, finalmente, abandonada e queimada. Os espaços utilizados como depósitos são, geralmente, próximos a residências, rodovias, pântanos – o que potencializa os danos ambientais e à saúde pública, em razão da fumaça e do lixiviado tóxico disperso. Equipamentos em melhores condições são reutilizados, consertados ou destinados à revenda em casas especializadas e mercados informais em zonas urbanas (BASEL ACTION NETWORK, 2005).

O estudo evidencia também inúmeros computadores identificados com selos de escolas, agências de governos, departamentos forenses que, examinados em seu conteúdo de dados, revelam informações sigilosas dos proprietários prévios (BASEL ACTION NETWORK, 2005). A informação colhida indica a ilegalidade dada a tipificação do comércio internacional de substâncias perigosas, especialmente, por governos que ratificaram os termos da Convenção de Basileia. Doar computadores no escopo de adimplir lacunas da exclusão digital em benefício de populações carentes pode parecer esforço altruísta, mas, quando governos e corporações industriais externalizam custos ambientais com a exportação de materiais tóxicos para países da África, apenas por não assumir as responsabilidades devidas, não é possível identificar ideal algum, tampouco aceitar a ilegalidade dos fatos.

É preciso que o segmento industrial adote práticas limpas e sustentáveis em processos produtivos de bens elétricos e eletrônicos. A redução ou não utilização de elementos tóxicos nos aparelhos é alternativa adequada. A demanda de consumo pode estimular a mudança. Cabe ao conjunto social tomar ciência da problemática

dos REEE, isolar os falsos recicladores, pressionar empresas e governos para o início da tomada de responsabilidades. Obviamente, não é fácil. E esse esforço acadêmico visa elucidar dúvidas e contribuir positivamente com o assunto.

Os EUA são identificados como maior exportador de lixo eletrônico para países subdesenvolvidos. Presume-se que o governo americano se recusa a ratificar, implantar ou se engajar na consolidação de leis que proíbam o tráfego de substâncias tóxicas. Ou seja, o custo para tal iniciativa seria muito mais pesado ao governo do que a simples solução de exportar o lixo eletrônico. Acredita-se, inclusive, que os incentivos maquiados em prol das exportações nunca foram tão amplos. A par da omissão americana, ambientalistas resumem a questão como “*a cyber-age nightmare continues*” – em tradução livre para o português: “o pesadelo da era cibernética continua” (BASEL ACTION NETWORK, 2005, p.07).

A sede da *Basel Action Network* está localizada em Seattle, Estado de Washington, nos Estados Unidos da América e, além dos estudos detalhados, possui atuação contínua com as seguintes iniciativas:

E-Waste Stewardship Project – programa para garantir que as exportações de resíduos perigosos eletrônicos (particularmente dos EUA) para países em desenvolvimento sejam extintas e substituídas pela responsabilização do produtor e programas de design verde e legislação que as proíba;

Green Shipbreaking – iniciativa para assegurar que todos os materiais perigosos removidos dos EUA por navios de exportação sejam tratados, internamente, como garante a Convenção de Basiléia a nível mundial;

Zero Mercury Campaign – incentivar a elaboração de tratado internacionalmente vinculativo sobre a poluição de mercúrio, para eliminar a sua extração, utilização, comercialização e reciclagem; e promover a armazenagem permanente e usos alternativos. O trabalho é focado principalmente na eliminação do comércio de excedentes de mercúrio para países em desenvolvimento;

Basel Ban Ratification – promover ratificações internacionais que acordem com os termos da *Basel Ban Amendment Ratifications* e combater o enfraquecimento desta. Nos Estados Unidos, incentivar a ratificação dupla e simultânea com o Tratado da Basiléia e trabalhar para adimplir com os esforços para pôr em causa este marco regulatório;

e-Stewards – programa de certificar reciclagem de lixo eletrônico auditado e acreditado de maneira independente. Em parceria com a *Electronics Coalition Take Back* e outros 32 recicladores nos Estados Unidos e no Canadá, será a primeira iniciativa de certificação internacional (BASEL ACTION NETWORK, 2011, tradução nossa, grifos nosso).

Ante o colacionado, a proposta *e-Stewards* merece destaque. Ciente que a intenção de certificar entidades que processam adequadamente os REEE é

alternativa considerável. O projeto se resume a ações preventivas desempenhadas pela sociedade civil organizada, em qualquer localidade do planeta, no escopo de contribuir para melhor atuação do segmento corporativo industrial de tecnologia em relação às questões ambiental e de saúde pública. Tal proposição visa garantir a responsabilidade social dos fabricantes quanto à destinação adequada do lixo eletrônico. Entretanto, ainda que todas as precauções sejam tomadas na gestão e processamento de sucata tecnológica perigosa, permanece a hipótese de que substâncias tóxicas possam ser dispersas no meio ambiente ou afetar a saúde humana e o ecossistema. Por isso, a necessidade de zelo, controle e supervisão deve ser constante.

Outra precursora em estudar a inte-relação entre equipamentos eletrônicos e o meio ambiente foi a *University of United Nations* (UNU)²⁰, por conduzir projeto sobre o assunto e, em outubro de 2003, publicar o livro intitulado “*Computers and the Environment*” ou “Computadores e o Meio Ambiente”, em português (KUEHR; WILLIAMS, 2003). Durante as pesquisas para a elaboração da obra, muitos questionamentos acerca da problemática surgiram. Por isso, o objeto de estudo restou estendido dos computadores para campo mais amplo entre equipamentos elétricos e eletrônicos. O dividendo dessa iniciativa consistiu na criação da entidade não-governamental *Solving the E-waste Problem* (StEP), em 2004, por membros proeminentes da indústria, governos, organizações internacionais, organizações não-governamentais e setor de ciência que, sob a coordenação da Organização das Nações Unidas²¹, participam ativamente para o manejo sustentável do lixo eletrônico.

A partir de então, a StEP assumiu o compromisso, no âmbito internacional, de estabelecer modelos mundiais de tecnologia em processos de reciclagem e estimular o prolongamento do ciclo de vida útil de eletroeletrônicos. Segundo as

²⁰ A *University of United Nations* é uma comunidade internacional de estudos, envolvidos na investigação, formação pós-graduada e disseminação de conhecimento em prol dos propósitos e princípios defendidos pela Carta das Nações Unidas. A Universidade das Nações Unidas funciona sob o patrocínio conjunto da Organização das Nações Unidas e da Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO), por meio de uma central de programação, um corpo de coordenação e, uma rede de investigação e pós-graduação, centros de formação e programas localizados nos países desenvolvidos e em desenvolvimento (UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2011).

²¹ Em tradução para o português, *Solving the E-waste Problem* significa Resolvendo o Problema do Lixo Eletrônico. Dentre os fundadores desse projeto estão Klaus Hieronymi – *Environmental Business Manager Hewlett-Packard Europe, Middle East and Africa*; Ruer Kuer e Eric Williams da Universidade das Nações Unidas; e Axel Schneider – *Executive Director, pt plus KG, Germany* (SOLVING THE E-WASTE PROBLEM, 2011).

diretrizes da organização, importa servir de paradigma para análise de legislações nacional e internacional. Cabe, ainda, atuar no controle, supervisão do comércio e incentivar a reciclagem; avaliar a evolução das atuais regiões industrializadas na África, Europa Oriental, América Latina e Sudeste Asiático (incluindo China e Índia); estimular diálogos com os principais intervenientes no domínio do lixo eletrônico; desenvolver empreendimentos em prol do uso sustentável de tecnologias de informação e comunicação; examinar soluções para práticas inseguras de processamento de lixo eletrônico, adequadas à situação real dos países não industrializados; e, finalmente, recomendar ações e medidas políticas a governos locais (SOLVING THE E-WASTE PROBLEM, 2011).

À luz dessas ações, em julho de 2009, a *Solving the E-waste Problem*, por meio da Força-Tarefa “Reciclagem”, desenvolveu e preparou projeto de estudo em conjunto com o *Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research* (EMPA)²², *Umicore Precious Metal Refining*²³ e a *United Nations University* (UNU), com amparo da *United Nation Environment PROGRAMME* (UNEP) e da *European Commission, Directorate-General for the Environment*²⁴. O produto do esforço consistiu na publicação “*Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies: Recycling From E-Waste To Resources*” ou “Inovação Sustentável e Transferência de Tecnologia de Estudos do Setor Industrial de reciclagem de lixo eletrônico para recursos” em português. A pesquisa realizada em países da América do Sul, África e Ásia versa, especialmente, sobre os diferentes tipos de metais (ferrosos ou não ferrosos) como Alumínio (Al), Cobre (Cu), Paládio (Pd) e Ouro (Au) – elementos tóxicos contidos no lixo eletrônico – perigosos ao homem e ao meio ambiente; e passíveis de coleta, processos de reutilização ou reciclagem. Por isso, justifica-se a discussão acerca de tecnologias de reciclagem e tratamentos apropriados para prevenir danos à saúde pública e ao ecossistema terrestre

22 EMPA é uma instituição de pesquisa interdisciplinar e serviços para ciências de materiais e desenvolvimento de tecnologia dentro do domínio da ETH. A entidade pesquisa e realiza atividades de desenvolvimento orientadas para satisfazer as exigências da indústria e as necessidades da sociedade, e juntar a investigação orientada e à aplicação prática de novas idéias, a ciência ea indústria, ciência e sociedade (EMPA, 2011).

23 A Umicore é um grupo de tecnologia de materiais, suas atividades estão concentradas em quatro áreas de negócio: catalisadores, materiais, energia e reciclagem de materiais de alto desempenho (UMICORE GROUP, 2011).

24 A Direção-Geral do Ambiente é uma dos mais de 40 direções-gerais e serviços que compõem a Comissão Europeia. Comumente referida como DG Ambiente, tem como objetivo proteger, preservar e melhorar o ambiente para as gerações presentes e futuras. Para isso, propõe políticas que garantam um nível elevado de proteção ambiental na União Europeia e preservar a qualidade de vida dos cidadãos (EUROPEAN COMMISSION ENVIRONMENT, 2011).

(UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

O relatório estrutura-se em 3 (três) objetivos principais, quais sejam:

- (1) Análise do potencial de mercado de tecnologias relevantes para a reciclagem do lixo eletrônico em alguns países em desenvolvimento;
- (2) Análise da aplicação das diretrizes da UNEP “Transferência de Tecnologia Atividades de Apoio à Mudança Global do Clima Objetivos”, a fim de promover a transferência de tecnologia nova para o segmento da reciclagem do lixo eletrônico;
- (3) Identificação de centros de inovação e de polos de excelência nas economias emergentes, relevantes para as tecnologias de reciclagem de lixo eletrônico. (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009, p.VI, tradução nossa).

Constam as especificidades e fundamentos dos processos de reciclagem de distintas peças de eletrônicos. Isso permite ao leitor e às nações interessadas no assunto, reconhecer: o significado do lixo eletrônico para a gestão de recursos e controle de substâncias tóxicas; a estrutura e principais etapas da cadeia de reciclagem; os objetivos básicos a se alcançar para a reciclagem de REEE; e, por fim, os critérios de inovação para a avaliação de tecnologias (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Encontram-se disponibilizadas, ainda, formas adequadas e ambientalmente seguras para a gestão de REEE, principalmente, no que tange aos metais. Todo o processo é concatenado em 3 (três) etapas distintas e integradas uma às outras: “(i) coleta; (ii) triagem / desmontagem e pré-processamento (incluindo a separação, desmontagem e tratamento mecânico); e (iii) destinação final” (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009, p.VI).

O fim útil perseguido remonta ao tratamento das partes e peças perigosas de equipamentos eletrônicos, de maneira adequada e ambientalmente segura; interessa alcançar a recuperação máxima de materiais valiosos e empreender no segmento de negócios ecoeficientes e sustentáveis, em face da relevância do impacto social e do contexto de cada localidade. Versa o relatório acerca de tecnologias disponíveis de pré-processamento do lixo eletrônico, em especial, os equipamentos de refrigeração e congelamento; informação e comunicação; monitores e televisores. Acerca de tecnologias de destinação final, o estudo aborda as seguintes peças: placas de circuito impresso; pequenos dispositivos eletrônicos; frações metálicas com metais preciosos; outras frações metálicas com alumínio e

ferro; e tubos de imagem de raios catódicos esmaltados com chumbo. São estimadas projeções quanto à geração de lixo eletrônico em 11 (onze) países – Brasil, Colômbia, Peru, México, Índia, China, África do Sul, Quênia, Uganda, Senegal, Marrocos (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

As estatísticas retratadas no relatório expõem números quantitativos da geração de REEE, taxa de crescimento econômico e projeções futuras. O estudo identificou, aproximadamente, 40 (quarenta) milhões de toneladas de lixo eletrônico geradas por ano no planeta – a maior parcela em países desenvolvidos. Entretanto, países classificados como emergentes, correm riscos, dada a explosão no consumo de produtos de alta tecnologia. Brasil, México, Índia, China e África do Sul sofrerão com o descarte descontrolado de sucata tecnológica, em razão da ausência de infraestrutura e capacidade para gerir esse material perigoso. O documento sugere a necessidade de se implantarem ações de coleta, gestão adequada, inovação e transferência de tecnologia. Na hipótese contrária, danos ambientais e problemas de saúde pública são iminentes (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Para comparar dados entre países investigados, as quantidades delineadas são divididas pela quantidade populacional de cada respectivo país. Há oscilações nos números em face das diferenças de estimativas, tempo e abordagens distintas nos países quanto às quantidades de lixo eletrônico. O Brasil ocupa a liderança na geração de REEE por habitante, em média 0,5 kg/hab-ano – assunto delineado na sequência. Por conseguinte, China e México com 0,4 kg/hab-ano (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Eis o quadro em relação à geração de lixo eletrônico por tonelada métrica ao ano dos países emergentes:

TABELA 1. Quantitativo de geração de lixo eletrônico

	Brasil	México	Índia	China	África do Sul
Ano	2005	2006	2007	2007	2007
Computadores	96.800	47.500	56.300	300.000	19.400
Impressoras	17.200	9.500	4.700	60.000	4.300
Celulares	2.200	1.100	1.700	7.000	850

Televisores	137.000	166.500	275.000	1.350.000	23.700
Refrigeradores	115.100	44.700	101.300	495.000	11.400

Fonte: UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009, p.44.

Insta ressaltar que a geração de resíduos foi parcialmente calculada pela estimativa de vida média dos aparelhos associada à quantidade disponibilizada no mercado. Por exemplo, em períodos de tempo, o estoque de equipamentos deve ser substituído por novas mercadorias, o que resulta em considerável quantidade descartada. Para facilitar a compreensão destaca-se:

TABELA 2. Tempo de vida e peso de equipamentos elétricos e eletrônicos

Equipamento	Tempo de vida - ano	Peso – kg
Computador + Monitor	5-8	25
Notebook	5-8	5
Impressora	5	8
Aparelho Celular	4	0.1
Televisor	8	30
Refrigerador	10	45

Fonte: UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009, p.41.

Assente tal referencial, importa ressaltar alguns pontos não descritos. O Peru gera, aproximadamente, o mesmo volume de computadores descartados que a China (cerca de 0,2 kg/hab-ano); Quênia, Uganda, Senegal, Colômbia e Índia produzem quantidades inferiores a 0,15 kg/hab-ano. O documento endossa que, ao longo de 10 (dez) anos, a quantidade de REEE advindos de computadores descartados ou abandonados incrementará cerca de 500% na Índia, e 400% na China e África do Sul, em relação aos níveis de 2007 (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Quanto aos telefones celulares disponibilizados no mercado, Marrocos lidera com mais de 0,05 kg/hab-ano (500 celulares / 1000 habitantes) vendas crescentes, número elevado e atributos para uma estimativa de vida baixa. Na Colômbia, são cerca de 0,03 kg/hab-ano de telefones móveis. Na África do Sul, os índices de venda são altos também 0,04 kg/hab-ano; porém, baixa quantidade de lixo eletrônico, cerca de 0,02 kg/hab-ano. Em outros países, o montante de lixo eletrônico gerado por

habitante ao ano a partir das vendas de celulares, é baixo, cerca de 0,001 a 0,02 kg/hab-ano (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

No nicho de televisores, a comparação entre países demonstra que o México dispõe mais de 2 kg/hab-ano (66 TVs / 1000 habitantes) no mercado. Outros países indicam vendas entre 0,3 kg/hab-ano no Senegal e 1 kg/hab-ano na China. A respeito de refrigeradores, a China disponibiliza cerca de 0,6 kg/hab-ano no mercado, a África do Sul em torno de 0,5 kg/hab-ano; a Índia, 0,2 kg/hab-ano; México, Brasil e China geram mais resíduos, cerca de 0,4 kg/hab-ano, seguidos pela África do Sul, Marrocos, Peru e Colômbia, entre 1,5 e 2,5 kg/hab-ano. Os países restantes geram menos de 0,1 kg/hab-ano de refrigeradores (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Quanto às projeções de crescimento do fluxo de resíduo eletrônico, o relatório expõe cálculos com alcance até 2020. Em Uganda e Senegal, a quantidade de lixo eletrônico de computadores sofrerá aumento respectivo de 6 a 8 vezes e, 4 a 8 vezes em 2020. Na África do Sul e China, onde a inserção digital é significativamente maior do que na Uganda e no Senegal, estima-se crescimento exponencial de 2 a 4 vezes mais em 2020. Nos últimos anos, a venda de telefones móveis deu um salto, na Índia, onde a taxa de crescimento atual é de mais de 80%. Logo, o número de celulares descartados na Índia será multiplicado por 18 até 2020. Na China, o indicativo alcançará cerca de 7 vezes mais do que em 2007. Por televisores, Índia e China aumentarão em 1,5 a 2 vezes os volumes atuais. Na Índia, os resíduos de refrigeradores aumentarão de 2 a 3 vezes, em 2020 (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Em conclusão do estudo, é patente a escassez de infraestrutura e baixas cifras de investimento dos governos locais para a gestão de REEE. São, porém, identificadas tecnologias de reciclagem de lixo eletrônico em alguns países, o que permite potencial inovação em fases do processo de reciclagem. A projeção futura de volume de sucata eletrônica sugere que todos os países desenvolvam tecnologias para adaptação, pré-processamento e destinação final desses materiais. Ao considerar que ações para reciclagem do lixo eletrônico são eminentemente fecundas, não se identificou concorrência para atuação no segmento. De outra forma, em razão do grande volume, o investimento necessário para se alcançar o

processo de reversão de produtos em matéria prima é alto. E segue período de prazo médio ou longo para se obter retorno financeiro. Já o benefício ambiental é imediato. China, Índia, África do Sul, Brasil e México teriam, supostamente, maiores condições de implantar modelos adequados de gestão de resíduos elétricos e eletrônicos (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Acerca da coleta, verificou-se uma gama de ações informais, especialmente, nas atividades de desmantelamento de equipamentos que, não necessariamente, são convertidas em processos formais, basta que sejam desempenhadas em condições seguras e sustentáveis. O sistema de coleta informal e formal é eficiente em países em desenvolvimento, pois os catadores as realizam diariamente. Além disso, a força de trabalho abundante e baixos custos salariais contribuem para manter a informalidade. Entretanto, algumas dessas ações acarretam elevados impactos ambientais e sociais. O relatório certifica que a informalidade, na seara de REEE, só se faz presente por haver negócios formais ao mesmo tempo. Em países emergentes, ambos os setores são interdependentes (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

O documento apresenta ainda algumas soluções e alternativas para a gestão adequada de REEE, quais sejam: inovar tecnologias para reutilização de aparelhos eletrônicos; desenvolver novas tecnologias de reciclagem; instituir “centros de gestão de lixo eletrônico” em países emergentes; suplantar a resistência das corporações industriais do segmento de alta tecnologia que, na realidade, externalizam custos ambientais à sociedade e auferem lucro quando eximidos da responsabilidade pela gestão final do lixo tecnológico; estimular a exportação de resíduo eletrônico de países emergentes para nações desenvolvidas, especialmente, quanto às peças e partes perigosas, para que se permita o processamento adequado do lixo tecnológico e se mantenha incólume à saúde humana e ao ecossistema. O estudo ressalta que os países analisados se enquadram em três grupos distintos:

Grupo A – promissor para a introdução de tecnologias de pré-tratamento com um forte apoio na capacitação (Quênia, Uganda, Senegal, Peru);

Grupo B – potencial significativo para a introdução de tecnologias de pré-processamento e destinação final com um forte apoio na capacitação do setor informal (Índia, China);

Grupo C – classificado por apresentar significativo potencial para adaptar as

tecnologias de pré-processamento e destinação final às suas próprias necessidades, de acordo com tecnologia em usos e intercâmbio de conhecimento com outros países (África do Sul, Marrocos, México, Colômbia e Brasil) (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009, p.70-71, tradução nossa).

Ciente da categorização supra, importa esclarecer que a produção e a demanda de mercado de equipamentos eletrônicos supera, em grande proporção, o potencial de reciclagem dos mesmos. Aguardar o ciclo final de vida de equipamentos de alta tecnologia para processá-los em novos produtos não supre a disposição de novos produtos nos mercados.

Dos países analisados, apenas economias emergentes como Brasil, China, Índia, México e África do Sul são identificados como capazes de integrar a produção industrial e processos de reciclagem. Em suma, diante da realidade econômica, industrial, mercantil e social, os Estados do Grupo C conjugam aspectos positivos e potenciais facilidades para integrar o segmento industrial às atividades de reciclagem de eletrônicos. Matéria-prima para ser convertida ao estado natural não falta; abertura comercial à exportação para outros países procede. Há demanda; força de trabalho abundante e acessível. Trata-se de um mercado relativamente novo, com poucos concorrentes e muitas oportunidades.

Todavia, para se atingir solução macro, é inegável a participação da sociedade internacional. Combater o tráfico mundial de REEE é prioridade, especialmente, para evitar maior dano aos países subdesenvolvidos. Alcançar novas tecnologias e mecanismos para processar o lixo eletrônico e reduzir o problema das substâncias tóxicas também é fundamental – o que a análise das fontes documentais internacionais evidenciou (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002; BASEL ACTION NETWORK, 2005; UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Pressões de entidades internacionais como a ONU e outras organizações não-governamentais desafiam países a elaborarem políticas de reciclagem de equipamentos elétricos e eletrônicos. A imposição de conduta rigorosa para o tratamento, transporte e manuseio do REEE estimula pesquisas ao longo do tempo. O prolongamento do ciclo de vida útil também é opção defendida, especialmente, pelo baixo reaproveitamento. Soma-se, ainda, o interesse mundial de preservar o meio ambiente e promover o desenvolvimento ecologicamente sustentável. Tendências que impulsionam a necessidade de se reverterem práticas do modelo

socioeconômico capitalista e de consumo vigente para impedir a exploração desenfreada do ecossistema terrestre.

Desde a Revolução Industrial, na qual o sistema de produção se transpôs da manufatura para produção mecanizada em série, denota-se a divisão do trabalho nas fábricas. Como resultado, o aumento de produtividade e, conseqüentemente, maior alienação do cidadão-operário e do cidadão-consumidor. No âmbito internacional não é diferente. A “luta de classes” entre proletários e detentores dos meios de produção identificada por Marx permanece entre os Estados – desenvolvidos ou não.

Frente à evolução tecnológica, o capitalismo propiciou às nações assumir tendências políticas, econômicas e sociais prescritivas de um modelo homogêneo, favorável às culturas de massa, consumismo, banalização da natureza e à ideologia da globalização. Sob o enfoque teórico liberal e funcional, interessou aos Estados hegemônicos perseguir alternativas e mecanismos de estabilização do sistema internacional para permitir o livre comércio mundial e, garantir a espoliação velada de países não desenvolvidos. Nesse cenário global, o estigma do ambiente anárquico é relativizado quando interesses particulares somam-se às opções convenientes e oportunas para se alcançar fim útil. Logo, os Estados se associam por meio de tratados ou “arranjos” multilaterais, no ensejo de alcançar padronização de condutas, de contribuir com formação de regimes, e estabelecer organizações internacionais que possam servir de fóruns de discussão, mecanismos de monitoramento, solução de controvérsias e estabilização; ou ainda, estimular o processo de cooperação entre os países. A Organização das Nações Unidas é o modelo pujante – mesmo que a soberania dos Estados possa ou deva ser relativizada.

A arquitetura do sistema internacional é o modelo vigente entre os atores da sociedade internacional que, ao longo dos séculos, se instalou para a manutenção do “*status quo*” mundial de Estados dominantes. Isso, aos olhos do cidadão menos crítico, para contribuir com o bom andamento das relações comerciais e diplomáticas. E, caso não ocorresse, estariam se extirpando as premissas de institucionalização e de regimes internacionais pré-estabelecidos com crenças; padrões comuns e gerais de comportamento; prescrições e proscricções específicas; e, ainda, regras de escolha coletiva, que possibilitam a convergência das

expectativas dos atores, em uma dada área das relações internacionais. Como ensina Nicolau Maquiavel (1998), as ações são praticadas ou designadas em termos da finalidade que se procura atingir. Assim, o trânsito de substâncias perigosas caracterizado pela exportação de REEE originários de nações abastadas é o pior exemplo nesta pesquisa.

Em breve inserção, explica-se: a Convenção de Basileia é o tratado que mais se aproxima da regulamentação acerca do lixo eletrônico – não há diploma internacional específico sobre o objeto. É o principal acordo internacional que dispõe sobre monitoramento do impacto ambiental em face das operações de depósito, recuperação e reciclagem de resíduos perigosos. Com exceção dos EUA, os países mais desenvolvidos do planeta a ratificaram. A redução do movimento transfronteiriço dos resíduos perigosos é a justificativa essencial do dispositivo. Ao estabelecer um regime internacional de controle e cooperação, cujo objetivo é minimizar a geração de resíduos perigosos, perseguem-se mudanças nos processos produtivos industriais. Nessa esteira, a convenção aparece como vanguarda no cenário internacional. Contudo, neste esforço acadêmico, bem como em outros documentos, identifica-se o trânsito de substâncias perigosas entre países desenvolvidos do norte e os continentes da Ásia e África. O verdadeiro despejo de lixo eletrônico em nações pobres e subdesenvolvidas, suportado por articuladores e defensores do sistema internacional²⁵.

Não obstante, a legislação da Comunidade Europeia também veda a transferência ou exportação de lixo eletrônico para países não membros da *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD)²⁶. Diante, porém, de proposital lacuna na lei, permite-se aos países da União Europeia exportar bens elétricos e eletrônicos quando declarados usados. Eis, pois, a dificuldade em reduzir o recebimento de REEE na costa africana e asiática. A

25 De acordo com documentos analisados, EUA, Bélgica, Finlândia, Noruega, Alemanha, Itália, Israel, Holanda, Coreia do Sul, Japão, Reino Unido, Emirados Árabes e Singapura são países identificados como exportadores de lixo eletrônico para Ásia e África (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002; BASEL ACTION NETWORK, 2005, GREENPEACE, 2011).

26 No Brasil, a entidade é conhecida por Organização para Cooperação Econômica e do Desenvolvimento, encarrega-se de promover políticas que melhoram o desenvolvimento econômico e bem-estar social de pessoas em todo o mundo. A OCDE é um fórum internacional no qual governos de Estados trabalham juntos, compartilham experiências e perseguem soluções para problemas comuns em âmbito econômico, social e ambiental. A sede da organização situa-se em Paris, França (ORGANISATION ECONOMIC CO-OPERATION DEVELOPMENT, 2011). Conhecida também por Grupo dos Ricos. São 30 países participantes, responsáveis por mais da metade de toda a riqueza do mundo.

legislação internacional não é capaz de diminuir o acúmulo de sucata tecnológica nos continentes mais pobres do planeta. Se, de um lado, os Estados hegemônicos pregam comportamentos, pressionam a anuência de países menos persuasivos para contribuir com a previsibilidade de ações de Estado, de outro modo, fica demonstrada a fuga de compromissos previamente estabelecidos quando não lhes é conveniente. A leniência ao combate do tráfico de resíduos eletrônicos é o melhor exemplo – ou pior. Eximir-se de responsabilidades para com a gestão de substâncias perigosas em território doméstico é conveniente e menos custoso. Permitir que vidas miseráveis comprometam-se com a deposição final de lixo tóxico em meio ambiente alienígena faz parte da solução do problema. A omissão quanto aos REEE parece ser a estratégia de muitas nações até o momento.

1.5.3 – O REEE no Brasil

A pesquisa CENSO 2010, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), retrata o quadro demográfico nacional. O documento apresenta as características da população brasileira. Com profundidade e extensão aspectos socioeconômicos expostos corroboram com o planejamento público e privado da década seguinte. O resultado total da população somou 190.732.694 milhões de brasileiros. No que tange à população urbana, são 160.879.708 milhões de pessoas. A rural alcança 29.852.986 milhões de indivíduos. A taxa de crescimento na última década foi de 1,17% (IBGE, 2010).

Entre o ano de 2004 e 2005, o IBGE indicou a expansão demográfica no país, a taxa de crescimento obtida atingiu 1,43%. Em meados de 2005, o número total de brasileiros alcançou 184,18 milhões (IBGE, 2006). No ano de 2006, a taxa apresentada revelou crescimento real de 1,47%. São 2,11 milhões de pessoas mais (IBGE, 2007). A oscilação do crescimento populacional, apesar de tendência decrescente apresentada em 2010, ainda deve ser motivo de preocupação. Em apenas 25 anos, a expansão demográfica brasileira resultou em cerca de 66 milhões. De acordo com Carlos Gablaguia Penna (2007):

[...] um acréscimo 66% superior à população total argentina de 2006 e cerca de 10% mais que a francesa ou a do Reino Unido. A população do país será de 250 milhões de pessoas em 2050, representando – em um século – um crescimento de 4,7 vezes ou quase 200 milhões de indivíduos a mais desde 1950. A população do Brasil aumenta em mais de 6.410 pessoas por dia, ou 2.340.000 por ano. [...] A densidade demográfica nacional (número de habitantes por unidade de área) é igual à do Chile e à do Peru e superior às da Bolívia, Argentina, Uruguai e Paraguai, para ficarmos apenas na América

do Sul.

A realidade não parece preocupar a sociedade e o governo brasileiro, apenas parcela ínfima percebe o problema. Apesar de proporções continentais, o Brasil não possui infraestrutura para atender sequer às necessidades cotidianas da população. Investimentos robustos em energia, habitação, saneamento básico, manejo de resíduos sólidos urbanos, coleta seletiva, processamento de resíduos, em especial, os elétricos e eletrônicos são necessários – mas não ocorrem a contento – quando não há completa omissão. Há outros inúmeros déficits não suplantados pelo Estado para proporcionar o bem-estar da população.

Atualmente, não existem registros oficiais acerca do lixo eletrônico no Brasil. Poucos são os Municípios que disponibilizam coleta seletiva especializada em resíduos tecnológicos. Presume-se a gravidade da situação pela dificuldade em se obterem informações confiáveis e precisas sobre o assunto. Em consulta à estrutura governamental federal, estadual e municipal, constata-se escassez, falhas e controvérsia sobre dados existentes, a começar pelas estimativas acerca da quantidade de resíduos gerados (HENRIQUES, 2004). O IBGE nunca realizou investigação direcionada ao lixo eletrônico no país.

No interesse de suprir a lacuna nacional, a alternativa viável para se presumir o coeficiente potencial de REEE será identificar fontes de informação que atestam quantidades de bens elétricos e eletrônicos em uso, o volume de venda ou os produtos disponibilizados no mercado do país.

Entre os bens de relevada importância para o cidadão brasileiro, estão o televisor e a geladeira. A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (IBGE, 2009), realizada pelo IBGE, certifica que ampla parcela do país possui esses aparelhos – em 96% dos 49,8 milhões de domicílios. Ou seja, são 47,808 milhões de residências conectados às redes de transmissão de TV e com alimentos refrigerados à energia. O documento, além de revelar números quanto à prestação de serviços básicos (energia, telefonia e internet), faz referência aos bens de consumo elétricos ou eletrônicos para avaliar os rendimentos dos brasileiros e o padrão de vida das famílias. Em 2009, a cada cinco domicílios pesquisados, um restou identificado com todos esses bens e serviços. Em 2004, a proporção depurada foi de 12%. Seguem os dados obtidos quanto ao acesso a serviços e posse de bens duráveis (em 2009, em %):

TABELA 3. Acesso a serviços e posse de bens duráveis

	Iluminação elétrica	Telefone fixo	Coleta de lixo	Internet	Celular	Computador	Geladeira	Freezer	TV cores	Máquina de lavar
Brasil	99,9	49,1	98,5	31,5	83,1	39,3	96,1	14,5	97,2	49,3
Rondônia	99,8	30,8	94,8	26,9	85,7	33,7	97	19,4	94,2	27,2
Acre	100	28,4	95,1	27,2	87,6	31,5	96	12,5	95,5	24,7
Amazonas	100	35,1	98,5	16,1	81,3	28,5	95,9	18	97,6	58,8
Roraima	100	27,6	99	18,3	75	28,9	94,6	16,1	96,1	48,2
Pará	99,7	23,2	96,6	12,9	80	19,7	89,8	12,6	95,2	22,1
Amapá	100	31,1	98,8	13	74,9	22,3	97,4	28,5	98,4	67,1
Tocantins	98,6	25,3	98,8	18,1	83,7	25,3	94,1	9,6	92,6	14,7
Maranhão	99,8	23,6	90,3	12,4	69,1	16,5	92,1	8,7	95,6	17,9
Piauí	98,9	27,2	86,3	16,8	70,4	21,1	91,8	8,9	95,3	13,6
Ceará	99,7	24,6	93,2	15,8	80,9	20,4	88,3	5,3	95,6	18,4
Rio Grande do Norte	99,9	25,8	98,1	18,8	81,9	26,1	93,5	8,8	96,5	27,6
Paraíba	99,6	22,3	99,2	19,2	77,1	23,4	88,7	6,7	96,7	21,3
Pernambuco	99,9	29,7	97,4	19,2	81,4	24,6	91,3	6,8	96,5	25
Alagoas	99,6	22	98,9	17	72	22,1	88,7	6,9	96,9	19,1
Sergipe	99,7	28,7	97,4	21,4	84,3	30,1	93,4	7,2	97,5	27,7
Bahia	99,7	37,9	98	23,8	76,1	28,9	88,9	7,8	95,3	23,1
Minas Gerais	99,9	50,7	98,9	30,9	83,8	40	96,2	9,7	97,2	41,1
Espírito Santo	99,9	48,9	98,8	36,1	86,4	43	98,3	16,1	97,5	45,3
Rio de Janeiro	100	63,3	99,3	36,9	82,8	43,7	98,9	19,4	98,9	64
São Paulo	99,9	65,6	99,9	40,9	83,8	49,8	99,1	13,9	98,3	67,4
Paraná	99,9	56	99,5	36,8	84,6	46,1	98,3	16,5	96,3	63
Santa Catarina	99,9	58	99,6	42	86,4	52,4	99,2	35,4	98,3	77,9
Rio Grande do Sul	99,9	48,5	99,7	35,8	89,7	45,9	98,4	27,9	97,9	69,6
Mato Grosso do Sul	99,9	36,2	99,4	27,1	90,6	35	97,3	15,9	95,7	35
Mato Grosso	99,9	34,5	96,8	27,6	88,3	35,7	97,7	18,6	94,5	38
Goiás	99,9	38,7	99,1	24	88	32,2	96,7	12,2	96	32
Distrito Federal	100	67,6	99,9	54,9	94,8	62	98,1	22,6	99	65,1

Fonte: Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio, IBGE, 2009.

Adite-se a essa situação o fato de que o Governo brasileiro, por meio do Chefe do Executivo Nacional – Luiz Inácio Lula da Silva – concedeu isenção e redução na alíquota do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) da denominada “linha branca”, o que impulsionou o setor e reduziu os efeitos da crise mundial que assolou o mercado financeiro desde o término do ano de 2008 até os dias de hoje.

Quanto à rede mundial de computadores, insta reconhecer tendência de crescimento em relação aos números anteriores. De 14,2% dos lares com acesso à rede, os números atingiram 31,5% no ano de 2009 (IBGE, 2009). A respeito da internet por acesso fixo Banda Larga, em setembro de 2010, os números divulgados são de: 14.803.528 milhões de domicílios atendidos; e mais de 49 milhões de pessoas atendidas (ANATEL, 2011).

Ademais, a Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), em sítio digital, prevê que

[...] o mercado de microcomputadores no Brasil chegará a cerca de 16 milhões de unidades, em 2011, o que representará um crescimento de 13% em relação a 2010. Do total, os desktops responderão por 7 milhões e os notebooks por 9 milhões de unidades.

Em 2010, o mercado de PCs atingiu 14 milhões de unidades, superando em 17% o observado em 2009 (12 milhões). Esta foi a primeira vez que os notebooks (7,150 milhões) ultrapassaram as vendas de desktops (6,850 milhões). Deste montante, o mercado oficial respondeu por 70%, ficando o mercado ilegal com os restantes 30%. (ABINEE, 2011a).

Noutra vertente, a Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), em plataforma eletrônica, apresenta números quanto à expansão no setor. Em 2007, o total de telefones no Brasil atingiu 160,4 milhões; em 2008 – 191,8 milhões; e 2009 – 215,4 milhões; é 1,121 aparelho por habitante em 2009. No que tange ao telefone celular móvel, os números atestam 120,9 milhões em 2007; 150,6 milhões em 2008 e, 173,9 milhões no ano de 2009; por pessoa são 0,905 unidades em 2009. No final de 2010, os celulares alcançaram mais de 200 milhões (ANATEL, 2011). Para o futuro, as projeções são crescentes.

O Brasil deve alcançar 300 milhões de acessos de telefonia móvel em 2013, de acordo com o gerente de Regulamentação e Comunicação Móvel da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel).

[...] O país já o quinto colocado no ranking mundial de acessos à telefonia celular, atrás apenas de China, Estados Unidos, Índia e Rússia (VEJA, 2010).

Entre as tecnologias de informação e comunicação, destacam-se os planos de mídia televisiva por assinatura. Em 2009, a ANATEL registrou 7.479,5

consumidores no país, cerca de 2.124,9 mais que se aferiu em 2007.

Com 2.295.517 novos assinantes, o Brasil encerrou 2010 com 9.768.993 domicílios com TV por Assinatura, o que resultou um crescimento acumulado de 30,7% no ano. Considerando-se o número médio de pessoas por domicílio divulgado pelo IBGE (3,3 pessoas)*, os Serviços de TV por Assinatura alcançaram mais de 32,2 milhões de brasileiros. Em dezembro, foram 237.936 novas assinaturas - uma evolução de 2,5% em relação à base de assinantes do mês de novembro.

Os serviços de TV por Assinatura são prestados através de sinais codificados por diferentes tecnologias: por meios físicos (Cabo - TVC), por microondas (Distribuição de Sinais Multiponto Multicanais - MMDS) e por satélite (Distribuição de Sinais de Televisão e de Áudio por Assinatura via Satélite -DTH).

Em dezembro de 2010, os serviços prestados via satélite cresceram 4,6% ante uma evolução de 2,0% no mês anterior. O número de assinantes que recebe os serviços via cabo cresceu 0,9% em dezembro. Em novembro, o crescimento dos serviços prestados via cabo havia sido de 1,1%. As prestadoras de MMDS, por sua vez, perderam 1,7% de sua base de assinantes no mesmo período (ANATEL, 2011).

Denota-se, pois, a existência de diferentes tecnologias e inovações em equipamentos elétricos e eletrônicos disponíveis no país, absorvidos por parte da população, com tendência crescente de uso, que sequer constam nas pesquisas. Ou seja, são mais aparelhos no mercado, adquiridos por consumidores, utilizados até o final do ciclo de vida útil – quando não obsoletos antes – ou descartados, despejados e, na melhor hipótese, recolhidos para reciclagem.

No plano da difusão de informações por imagens e áudio, há no país 10.208 Retransmissoras de TV e 8.713 Rádios – em referência ao ano de 2009 (ANATEL, 2011a), dado que corrobora com o número de televisores nos domicílios brasileiros. Em relação aos aparelhos de rádios, o percentual de posse entre as classes é de 93% na C, 84% na D, 75% na classe E, referente ao ano de 2009 (FOLHA.COM, 2010).

Sobretudo, a receita operacional do setor de serviços multimídia no Brasil, em 2010, ultrapassou 17 bilhões de reais brutos; são cerca de 13 bilhões de reais líquidos (ANATEL, 2011). Cifras suntuosas indicam a importância do setor e a robustez do mercado de tecnologias de informação e comunicação, justamente no nicho onde a indústria elétrica e eletrônica é mais próspera.

Nesse sentido, sobejam indicadores disponíveis no país acerca da atuação da indústria elétrica e eletrônica:

TABELA 4. Indicadores da indústria elétrica e eletrônica no Brasil

	2006	2007	2008	2009	2010
Faturamento (US\$ bilhões)	47.808	57.338	66.989	56.062	124.376

Empregados (mil)	142,9	156,1	161,9	159,8	174,7
Faturamento/PIB (%)	4,4	4,2	4,1	3,6	3,4
Faturamento/Empregado (US\$ mil)	334,6	367,3	413,8	350,8	712,0

Fonte: ABINEE, 2011.

Novamente os números revelam a relevância do segmento para o país. É patente a tendência de crescimento anual. A cada dia, são milhares de equipamentos eletrônicos preenchendo o planeta. Hoje, em quase todos os lugares existe algum aparelho funcional à vida humana, que, em curto espaço de tempo, será caracterizado como obsoleto e substituído por modelo novo e mais moderno. Soma-se a isso a elevação do poder aquisitivo da população.

De acordo com estudo da Fundação Getúlio Vargas (FGV), “A Nova Classe Média: O Lado Brilhante dos Pobres”, entre os anos de 2003 a 2009, a soma de 29.063.545 milhões de brasileiros ascenderam para a “classe C” – denominada “nova classe média”. São 94,9 milhões de brasileiros na classe média. Entre o ano de 2008 e 2009, período da crise financeira internacional, 3.172.653 milhões de pessoas transitaram para “classe C”. Não obstante a ascensão merecida do povo brasileiro, a classe média que se formou é dominante antes as outras. No aspecto econômico, concentram 46,24% do poder de compra dos brasileiros – supera as classes A e B, com 44,12% e, as classes D e E com 9,65%. O índice sintético de potencial de consumo cresceu 22,6% entre 2003 a 2008, e a geração de renda subiu 31,2% – durante a crise de 2009 estes referenciais evoluíram para 2,49% e 3,05% respectivamente (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2010).

O Brasil está como se diz na gíria bombando. No primeiro trimestre de 2010, o crescimento per capita do PIB atingiu 8% em relação ao primeiro trimestre de 2009, ou 10,6% em relação ao último trimestre de 2009. [...] a economia brasileira cresce desde o fim da recessão de 2003. De 2003 a 2009, a taxa de crescimento do PIB per capita foi em média 2,88% ao ano, sendo superada em 1,83 pontos percentuais ao ano pela renda PNAD de 4,71% ao ano, a perspectiva aqui seguida. Na última PNAD a diferença quase dobra. O PIB per capita cresce cerca de -1,5% em 2009 contra um crescimento este sim positivo de 2,04% da renda da PNAD (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2010, p.10).

Apesar dos números positivos, o Brasil permanece entre os países de maior desigualdade no mundo. Ao se retomar à PNAD 2009, o IBGE aponta o número de brasileiros que integram a “nova” classe média – na qual a renda está entre R\$1.126,00 a R\$4.854,00 – são 94,9 milhões de pessoas. No período de 17 anos, a classe média avançou de 32,52% em 1992, para 50,45% da população em 2009 – fato inédito no país (IBGE, 2009).

A nova classe C se tornou a principal consumidora de eletrônicos e eletrodomésticos durante o governo Lula e deve fechar o ano responsável por 45% das vendas, informa a reportagem de Mariana Sallowicz publicada na edição desta quarta-feira da Folha.

Em 2003, essa faixa tinha 27% das compras. Em contrapartida, o consumo das classes A e B caiu de 55% para 37%, mostra estudo do instituto Data Popular a partir de informações do IBGE.

Entre os bens de consumo da classe C, o microcomputador foi o que apresentou o maior crescimento nos dois mandatos de Lula. Passou de 13% dos lares, em 2002, para 52%, no ano passado.

[...]

Na opinião da professora do Provar (Programa de Administração do Varejo) da FIA (Fundação Instituto de Administração), Elaine Brito, a classe D será a próxima a ascender fortemente e deverá ter uma evolução mais forte no consumo durante os próximos anos (FOLHA.COM, 2010).

De outro lado, em termos absolutos, as classes que mais evoluíram são as A e B; entre 2003 e 2009 denota-se crescimento de 39,6% – ou 6,6 milhões de pessoas incorporadas – em um total de 10,5% da população brasileira. Entre julho de 2009 a julho de 2010, a renda média dos brasileiros cresceu 7,7%. O estudo revelou também o índice de Gini²⁷ – 1,4% entre julho de 2009 e julho de 2010 (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2010).

O coordenador do estudo, Marcelo Cortês Neri, atesta que os dados refletem a sustentabilidade do crescimento e o trabalhador brasileiro está mais próspero em sua atividade laboral do que o consumo propriamente dito. As empresas permanecem prósperas e as mercadorias consumidas, pois as pessoas continuam a adquirir bens. Mais crédito disponibilizado no país e programas sociais não são razões exclusivas do crescimento da renda, nos últimos 10 a 20 anos, o brasileiro buscou melhor educação, alcançou o trabalho formal, contribuiu para a Previdência e investe em bens de alta tecnologia como restou expresso (FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 2010).

A fim de corroborar com dados recentes, vale registrar matéria recente, na qual se expôs o total de gastos com aparelhos eletrônicos no ano de 2010. Eis, pois, os números: classe A e B gastaram juntas 37,11%; classe C despendeu 44,67%; por fim, classe D e E dispensou 18,22% (FOLHA.COM, 2010). Logo, mesmo sem dados oficiais, estima-se que o Brasil siga tendência mundial a respeito do período médio de substituição dos equipamentos de tecnologia, similar aos países desenvolvidos: 1

27 “Mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula)” (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2011a).

a 2 anos para telefones celulares; 3 a 5 anos para uso comercial de computadores (ABINEE, 2011).

Daí, o crescimento de a demanda por produtos eletrônicos no varejo ser exponencial, todavia, o recolhimento de sucata eletrônica no país excepcionalmente ocorre, a maioria esmagadora dos municípios não possuem capacidade para recolher os restos, reciclar conteúdo perigoso e tóxico, ou convertê-los em materiais valiosos. No território nacional, não há muitas alternativas e locais para descarte desses equipamentos. Acredita-se que são descartadas de 300 a 500 mil toneladas de sucata eletrônica no Brasil. São, aproximadamente, 5 milhões de computadores encaminhados ao lixo no transcorrer do ano. Em relação aos celulares fabricados, cerca de 10% a 20% dos aparelhos entram em inatividade anualmente, milhares de eletrodomésticos e pequenos aparelhos eletrônicos também são descartados ao ano (UMICORE BRASIL LTDA., 2011). Eis o risco iminente.

Com efeito, repete-se, o rápido processo de urbanização ocorrido no Brasil, aliado à falta de preparo e estrutura, principalmente na questão ambiental refletem as poucas experiências realizadas acerca do aproveitamento de REEE e outras formas de processamento e destinação final. Iniciativas restritas a poucas regiões e de abrangência limitada indicam a ausência de incentivos financeiros e a falta de fiscalização no cumprimento da legislação ambiental do país (ANDRADE, 2002; BORSOI, 2002).

De acordo com o relatório *Solving the E-Waste Problem – Recycling – From E-waste to Resources*, realizado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)²⁸, juntamente com a Universidade das Nações Unidas, o Brasil é o país em desenvolvimento que gera maior quantidade de resíduos eletrônicos no globo. Os dados atestam a produção de 0,5 kg/hab-ano de resíduos eletrônicos, posição à frente da China, Quênia, Uganda, Senegal, Colômbia e Índia (UNITED NATION ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Merece destaque o fato de o Brasil não apresentar números oficiais e estudos acerca do objeto da pesquisa. E, até então, não possuía estratégia ou plano algum para tratar a questão – governo, indústrias e recicladores permaneciam desarticulados à época da investigação. Entretanto, países como China, Índia, Peru,

²⁸ Internacionalmente, o PNUMA é conhecido pela sigla UNEP. Agência designada pelo sistema das Nações Unidas para tratar de questões ambientais em nível global e regional (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME, 2011).

Colômbia, Marrocos, África do Sul e México apresentaram informações sobre a temática.

À luz das críticas pela omissão brasileira, a UNEP e a UNU (2009) optaram por realizar sua própria estimativa²⁹. O documento expõe que, dado o crescimento de consumo doméstico por parcela da classe média, ao ano, são descartados no Brasil: 96,8 mil toneladas de computadores; 17,2 mil toneladas de impressoras; 2,2 mil toneladas de celulares; 115,1 mil toneladas de geladeiras; e 137 mil televisores.

Em relação aos computadores, o volume nacional só é inferior ao da China (300 mil toneladas). Mas, *per capita*, o Brasil é líder. Cada cidadão brasileiro descarta o equivalente a 0,5 kg de lixo eletrônico ao ano. Na China, mesmo com densidade populacional muito superior, o referencial *per capita* é de 0,23 kg – contra 0,1 kg por ano na Índia. Em equipamentos de impressão, são mais 17,2 mil toneladas descartadas ao ano no Brasil, superado apenas para a China. Em aparelhos celulares são 2,2 mil toneladas por ano, os brasileiros perdem apenas dos chineses. No quesito geladeiras, o Brasil é o líder em descarte, 0,4 kg por pessoa ao ano, algo e torno de 115 mil toneladas – ao lado da China com 495 mil toneladas. Quanto aos televisores, o país assume a terceira posição com 0,7 kg *per capita* ao ano de aparelhos, atrás da China e o campeão México (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

De fato, nos últimos anos o país sustentou reflexos macroeconômicos positivos, estabilidade financeira, crescimento econômico e desenvolvimento social. Com uma classe média mais robusta em termos financeiros e, conseqüentemente, maior poder de compra, denota-se o *boom* no mercado de aparelhos elétricos e eletrônicos no país – conforme ventilado alhures.

Assim sendo, as conclusões alcançadas pelo estudo revelam a preocupante problemática – a geração, sem precedentes, de lixo eletrônico no Brasil. As considerações da UNEP e UNU (2009) assinalam que a situação identificada não é satisfatória; as informações são escassas e desconexas; não há planejamento e estratégia nacional para o enfrentamento do problema; tampouco avaliação precisa

²⁹ Diante da ausência de dados oficiais sobre o lixo eletrônico gerado no Brasil, as projeções calculadas consideraram estimativas de vida média dos aparelhos, somadas as quantidades reais disponibilizadas nos respectivos mercados ou as ações dos grupos de produtos específicos. Insta registrar ainda, que diferentes tipos de equipamentos diferem em peso, assim, os dados foram convertidos em toneladas (UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

do assunto. Na seara política e legislativa federal, até o momento final do relatório, não havia marco legal sobre REEE ou gestão especializada, o que restou pontuado como obstáculo para o desenvolvimento da temática. Solução por meio de impostos não parece plausível, especialmente, pela elevada carga tributária do país. Em relação à tecnologia e habilidades para reciclagem do lixo eletrônico no país, identificou-se que o segmento das indústrias e os processos de reciclagem não se associam de forma sustentável. Contudo, em nível nacional, existem recicladores especializados em frações de material de alto valor agregado (placas de circuito impresso, aço inoxidável, aço, cobre, etc.), entretanto, os volumes não condicionam à base economicamente viável (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

No que tange aos negócios e financiamento para implantar empreendimentos na área, “os resíduos eletrônicos não parecem ser uma prioridade para o governo federal e as associações representativas da indústria eletrônica” (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009, p.65). Em face das previsões, o estudo aponta sugestões e propõe estratégias para lidar com o crescimento do lixo: são montanhas de resíduos “perigosos” e “tóxicos” acumulados sem controle nas economias em desenvolvimento. O descaso trará consequências danosas ao ecossistema local e à saúde humana.

Finalmente, a UNEP e UNU (2009) caracteriza o Brasil no Grupo C – juntamente com África do Sul, Marrocos, Colômbia e México – onde se encontram os países mais preparados para responder ao desafio do REEE. Como já mencionado, são nações com razoável potencial para utilizar modelos adaptados à realidade local, de modo sustentável, na pré-fabricação de eletrônicos e em processos aplicados à destinação final dos equipamentos. Isso, obviamente, se houver investimentos e mudanças tecnológicas, intercâmbio de expertises e inovação, aliados à integração comercial regional. Fator preponderante para solucionar a questão e reduzir o comércio ilegal do lixo em comparação a outros mercados. Apesar da ausência de documentos oficiais brasileiros, restou delineado o auxílio técnico de entidades do sistema ONU acerca do REEE no Brasil.

Sobretudo, a problemática brasileira remonta ao déficit de planejamento em décadas e a permanente ausência de programas governamentais para integrar os processos de reciclagem, estimular a atividade econômica afim, inovar tecnologias

ou superar obstáculos quanto à transferência de conhecimento de nações industrializadas para o país. O que vislumbra solução, em face da aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10 – matéria elencada no Capítulo 3.

Até a data de 2 de agosto de 2010, sequer existia marco regulatório para o tratamento dos resíduos sólidos em geral. Desde a propositura do projeto de lei no Congresso Nacional, transcorreram mais de 21 anos para o desfecho da matéria – o que prova o descaso das autoridades nacionais. A ausência de regulação por tamanho período impediu que o segmento de reciclagem de REEE se desenvolvesse no país. A falta de planejamento, de investimento público e privado no setor, dada a instabilidade econômica e a escassez de divisas nos anos 80, contribuíram para acentuar o problema. Foram longos anos sem investimento algum. Hoje, os reflexos dessa omissão não convergem para ações otimizadas, pelo contrário, há muito para avançar. Resíduo ainda é sinônimo de problema, que necessita de solução.

A única lei que versava acerca da matéria no Brasil era a Resolução nº 257, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), de 30 de junho de 1999, que “estabelece a obrigatoriedade de procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos”. Por necessitar de disposição final adequada em razão do perigo, pelos níveis de metais tóxicos que possuem ante ao potencial dano contra o meio ambiente e a saúde pública, legislou-se a favor de cuidados especiais (BRASIL, 1999a). Entretanto, a eficácia da norma não é percebida.

Em território nacional, a reutilização, reciclagem e a destinação final ambientalmente adequada de equipamentos elétricos e eletrônicos não é prática usual³⁰. Ao transitar por aterros e lixões, é possível identificar todo tipo de resíduo que se pode imaginar. A sociedade brasileira não tem consciência do desafio imposto pelo REEE e as autoridades tampouco transparecem ter, como mencionado. Não existe grupo de trabalho oficial que investigue o objeto no país.

Por um lapso, ou melhor, por ausência de planejamento, poucos Estados federados, organizações não-governamentais e indústrias possuem programas e

³⁰ Não quanto ao alumínio, nesse caso, o Brasil é campeão dada a miséria alheia de milhares de catadores que vagam pelas ruas e lixões do país.

estratégias para receber produtos obsoletos ou descartados pelo cidadão-consumidor. Muitos dos processos de reciclagem de lixo eletrônico são de alto custo, difíceis de ser implantados pelos fabricantes dos produtos e pelos próprios usuários. Em algumas hipóteses, demandam-se países estrangeiros para obter conhecimentos técnicos e específicos.

Apesar de existirem iniciativas no país, há muito para ser aprimorado. Mesmo com esforços pontuais, não há no Brasil um único centro de excelência na gestão completa de REEE. Por décadas a omissão no ordenamento jurídico nacional impediu que o segmento avançasse. Grande parcela de consumidores optam pelo descarte tradicional de eletrônicos – como resíduo comum – por desconhecer alternativas e pelo alto custo do processo de reciclagem. O maquinário necessário para reciclagem de REEE é de elevado valor, de tecnologia estrangeira e implica em obstáculo ao mercado, o que leva empreendedores a desenvolver alternativas próprias em território nacional.

Ademais, são poucas as campanhas de conscientização dos cidadãos, que mencionem a relevância da reciclagem e da destinação final adequada. Faltam investimentos em infraestrutura, incentivos fiscais para negócios ecologicamente sustentáveis. Inovação e transferência de tecnologia são pouco perceptíveis. E, pior, a burocracia para empreender no segmento de reciclagem de lixo eletrônico é densa. É necessário obter autorização de entidades estatais que fiscalizam o meio ambiente, no âmbito federal – o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA); nos Estados – Secretarias, Agências e Conselhos; em municípios da mesma forma. Não que as licenças sejam prejudiciais, mas há excessos quanto aos prazos, dificuldade em consegui-las, o que inviabiliza muitos negócios.

A corroborar com a elucidação dos fatos, revelam-se considerações em sítio eletrônico nacional especializado no assunto.

Grande parte do lixo eletrônico captado no Brasil é processado da seguinte forma: as partes valiosas mais expostas ou aquelas que não podem ser descaracterizadas (por exemplo, monitores de computador) são separadas manualmente. Todo o restante é, em essência, moído, para em seguida ser acomodado em contêineres e enviado para fora do país. [...] Durante a elaboração do estudo sobre lixo eletrônico, descobrimos que a princípio existem *pouquíssimas* empresas no Brasil que realizam todo o processo de separação e preparação de materiais para a reciclagem. Um dos entrevistados falou que "O material é separado e os *resíduos perigosos* são enviados para refinarias fora do Brasil. Existem apenas 4 grandes empresas no mundo." Ainda segundo esse entrevistado, os materiais de maior valor são os metais preciosos das placas de circuito. Também afirmou que praticamente não existe mão de obra especializada na área no Brasil, e eles

precisam capacitar a força de trabalho dentro da própria empresa. Outra entrevistada conta sobre o processo de separação: “os plásticos vão para empresas recicladoras, os tubos dos monitores são cortados em via úmida e geram óxidos metálicos, as placas passam por moagem e separação química e depois banho e separação interna para retirar os metais que estão agregados na matéria-prima. Todo o processo é químico. Após o reprocessamento dos resíduos tecnológicos, são obtidos sais e óxidos metálicos que serão utilizados nas indústrias de colorífico, cerâmicas, refratárias e indústrias químicas.”

Também existem empresas estrangeiras que realizam a captação no Brasil, mas levam o material para ser processado fora. A diretora de uma dessas empresas (com base em Cingapura) conta como é o processo: “Primeiramente separamos a sucata eletrônica por classe, efetuamos a destruição através da moagem e exportamos para a usina. Lá é feita uma desintoxicação (processo de elevação de temperatura em câmara selada a 1200C° e resfriamento em 4 segundos para 700C°), filtragem de dioxinas, liqüidificação, separação por densidade, separação por eletrólise, decantação, refinagem, solidificação em barras.” (FONSECA, 2011).

Mas, assim como há problemas, existem oportunidades na gestão pública e industrial do resíduo tecnológico no Brasil. O parque industrial brasileiro é diversificado, suporta a demanda por inúmeras matérias-primas; o mercado informal existe, mas não recepciona práticas tão desumanas quanto ocorre na Ásia e África; há poucas empresas especializadas em desmontar, dismantelar, reutilizar, triturar ou transformar aparelhos, equipamentos e máquinas. Sobretudo, o segmento não-governamental de reciclagem de sucata eletrônica precisa avançar muito. Entidades alinhadas às práticas sustentáveis e tão necessárias para romper com o paradigma de extração de recursos naturais, consumo indiscriminado e manutenção desse círculo vicioso são muito bem-vindas.

Vazadouros clandestinos, lixões, aterros controlados e aterros sanitários não são locais adequados para destinação final de REEE. Numa explanação simplista, a maior parte desse material, quando em contato com a água, oxida ou se desprende com o tempo. Assim, é misturada ao chorume do lixo, e, então, escorre e contamina o solo, águas superficiais ou até mesmo lençóis freáticos subterrâneos.

Aqueles que ainda não destinam adequadamente o lixo eletrônico, legalmente, terão de agir para providenciar a gestão segura desses bens – assim prevê a inovadora Política Nacional de Resíduos Sólidos. Força de trabalho carente de oportunidade, equipamentos e componentes de valor, possibilidades de reutilização, mercado para o consumo de novos e usados, matéria-prima e componentes o Brasil possui. Contudo, muitos REEE permanecem depositados de modo irregular e são causa de contaminação de pessoas, animais e do meio ambiente. É hora de modificar essa situação.

1.5.4 – O risco potencial do REEE

Atualmente, mais de 50% da população humana habita cidades ao redor do planeta – zonas urbanas (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS, 2010). Grande parte dessa população vive em países considerados não desenvolvidos ou em fase de desenvolvimento, com referencial de desenvolvimento humano reduzido³¹; milhares de indivíduos em ocupações precárias; em situação de pobreza absoluta, baixo grau de educação; desprovidos de serviços essenciais, especialmente, coleta e tratamento de esgoto e lixo. O efeito dessa situação fatídica é a produção humana indiscriminada de volume de lixo. Nas palavras de Figueiredo:

[...] os resíduos gerados como subprodutos de suas atividades transcendem a capacidade de adaptação do meio ambiente, que passa a não mais incorporar estes elementos em seus ciclos originais. Defrontamo-nos agora com um fluxo de elementos artificiais e/ou em altas concentrações, muitos deles tóxicos, ou nocivos à vida na biosfera, que são depositados a todo momento nas várias regiões e subsistemas do planeta e que, em função da própria dinâmica da natureza, retornam ao ciclo de vida da raça humana nas formas de poluição, radiação, contaminação de alimentos, chuva ácida, efeito estufa, destruição da camada de ozônio, etc. (1992, p.06).

Revelar, portanto, que a população mundial é reconhecidamente urbanizada pode redundar em falácia – periferias urbanas, favelas, cortiços e áreas de ocupação irregular – “é uma visão otimista do purgatório”, como definiu Ignacy Sachs (apud TUBINO, 2008).

Se tantos são os reflexos negativos em relação à poluição e a maior parte dos poluentes dispersos no receptáculo terrestre é cumulativa, preocupa o impacto de REEE no meio ambiente. Somente uma pesquisa ampla e detalhada ao redor do globo poderia identificar o grau de contaminação da biosfera terrestre, o que não é caso deste esforço científico.

Convém demonstrar, portanto, que equipamentos elétricos e eletrônicos se tornaram causa de uma problemática ambiental gravíssima – dado o curto tempo do ciclo de vida útil e a conseqüente inutilidade, descarte ou despejo inadequado de produtos convertidos em resíduos – o REEE. A situação complica-se ao passo que o

31 “O objetivo da elaboração do Índice de Desenvolvimento Humano é oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. Criado por *Mahbub ul Haq* com a colaboração do economista indiano *Amartya Sen*, ganhador do Prêmio Nobel de Economia de 1998, o IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. Não abrange todos os aspectos de desenvolvimento e não é uma representação da “felicidade” das pessoas, nem indica “o melhor lugar no mundo para se viver”.” (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, 2011).

avanço tecnológico é demasiado útil e funcional ao homem, sinônimo de qualidade de vida pela conveniência; economia de trabalho e esforços manuais; supressão de tempo e deslocamento na consecução de diversas atividades cotidianas.

Ademais, sabe-se que o mercado internacional e doméstico assinala rápido incremento em vendas de produtos de alta de tecnologia. Não obstante, esses se tornam obsoletos dentro da lógica comercial a cada lapso temporal de 1 a 8 anos, dependendo do objeto.

Num seminário internacional realizado sobre o tema em outubro, na capital Santiago, alertou-se que apenas 11% do lixo eletrônico produzido no mundo é reciclado. Ou seja, 89% de todo os equipamentos eletrônicos que são descartados no planeta são jogados sem nenhum cuidado no meio ambiente (TEIXEIRA, 2005).

Pesquisas recentes apontam que o lixo eletrônico é a classe de resíduo que mais cresce no planeta (GREENPEACE, 2011). Ao tempo em que objetos apropriados para o uso cotidiano não são mais úteis ao homem, produtos antigos são substituídos e descartados. Assertiva inequívoca. Entretanto, na melhor hipótese, o REEE é destinado aos recicladores, que recolhem o lixo eletrônico e os encaminham para reutilização ou iniciam o processo de reciclagem cabível.

Difícil vislumbrar que tais ações transcorrem com a melhor e mais adequada técnica, segura ao homem e à natureza. Não somente essa preocupação aflige, uma vez que o conjunto de utensílios tecnológicos mais utilizados pelo homem totaliza cerca de 1.000 substâncias perigosas e tóxicas. Para o adequado funcionamento, aparelhos elétricos e eletrônicos necessitam de elementos que conduzem energia elétrica. Nesse caso, a constituição de uma das partes que os integra deve conter algum tipo de metal – Alumínio, Arsênico, Cádmiio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo hexavalente, Estrôncio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Ouro, Prata, Paládio, Titânio, Tungstênio, Vanádio, Zinco, entre outros compostos químicos artificiais, especialmente, solventes clorados, compostos orgânicos policromados, compostos de retardantes de chama bromados, PVC³², plásticos e gases. Daí, a classificação de “Resíduos classe I: Perigosos” pela ABNT.

Nessa esteira, soma-se o déficit de políticas públicas especializadas à falta de consciência social. Os REEE são constantemente destinados a aterros sanitários comuns, lixões e vazadouros clandestinos. Noutra hipótese, os REEE podem ser

32 O PVC é abreviação para Cloreto de Polivinila, ou *Polyvinyl chloride* em inglês. É um plástico sintético, não possui o petróleo como exclusiva matéria-prima.

encaminhados para países em desenvolvimento, queimados a céu aberto, sem cuidados adequados, por populações miseráveis a fim de extrair materiais recicláveis de valor comercial.

Pesquisas atestam que cerca de 40% dos metais pesados em aterros sanitários originam-se do despejo de resíduos eletrônicos em locais impróprios. Por consequência, inúmeras substâncias tóxicas são liberadas no meio ambiente, primordialmente após o uso e descarte dos produtos, com maior impacto no fim do ciclo de sua vida. Processos de reutilização inadequados podem agravar o problema. Ou seja, se os REEE se destinam à incineração, substâncias químicas perigosas são dispersas em forma de fumaça tóxica; se provenientes de aterros, misturam-se ao lixiviado, em ambos os casos, contaminam o ar, solo e águas subterrâneas. A queima de plásticos na fase de resíduos libera dioxinas e furanos, toxinas que afetam desenvolvimento e reprodução humana. E, essa tragédia, persiste no meio ambiente e concentra-se na cadeia alimentar até retornar em malefícios à saúde humana (ELECTRONICS TAKEBACK COALITION, 2011).

A fim de traspor a realidade do resíduo eletrônico para o cenário internacional, vale a reverência ao esforço e as imagens do documentário cinematográfico *“Digital Dump: Export Re-use and Abuse to Africa”*, entre outros vídeos de curta metragem do *Greenpeace* acerca da realidade nefasta do lixo eletrônico na África (BASEL ACTION NETWORK, 2005; GREENPEACE, 2005).

Eis que, em depósitos de lixo a céu aberto, na capital Lagos, Nigéria e em Ghana, cidade de Accra, crianças e adultos desmantelam e queimam equipamentos eletrônicos. O objetivo é comum, separar e extrair partes que contêm cobre (nos cabos), metais diversos e plásticos. As quantidades de cobre, alumínio, prata, ouro, entre outros metais e materiais, são vendidas por negociantes de sucata tecnológica. O remanescente é dispensado ao tempo ou queimado no processo de separação dos elementos de valor – para reduzir o volume – sem qualquer intervenção ou suporte de autoridades do Estado. Sabe-se que a fumaça gerada pela combustão artesanal de REEE é altamente tóxica, causa doenças respiratórias severas naqueles que a inspiram, mesmo assim centenas de pessoas se submetem ao risco. Em busca de materiais nobres, crianças e adultos vasculham as cinzas para encontrar e separar algum resíduo de valor. Quando há precipitação, cinzas tóxicas se misturam à água e infiltram-se no solo, escorrem para os cursos dos rios, em

alguns casos atingem o lençol freático ou são ingeridas por animais domésticos (BASEL ACTION NETWORK, 2005; GREENPEACE, 2005).

Nos locais onde resíduos são depositados e queimados, cientistas colheram material para análise de solo, água e ar. O resultado confirma as condições de risco, insalubridade dos trabalhadores e a nocividade ao meio ambiente. De fato, o conteúdo tóxico dos eletrônicos causa consequências graves e danosas à saúde daqueles que se expõem repetidamente aos mesmos. Em conclusão, repete-se o mencionado: na África, há diversos mercados de bens eletrônicos usados ou de segunda mão, principalmente, ao longo de cidades costeiras, em face das centenas de contêineres de eletrônicos desembarcados diariamente no continente. A maior parcela de resíduos perigosos do mundo é gerada por nações industrializadas e desenvolvidas. Logo, tornam-se os principais exportadores destes resíduos, geralmente para países menos desenvolvidos (BASEL ACTION NETWORK, 2005; GREENPEACE, 2005). Ao longo do tempo, nações abastadas se eximem de suas responsabilidades para lidar com o problema da eliminação do lixo eletrônico em ambiente doméstico. Sobretudo, países subdesenvolvidos tornam-se receptáculos para destinação de computadores obsoletos e outros aparelhos eletrônicos advindos de Estados desenvolvidos.

À luz desse contexto, trabalhadores voltados para o processo de reciclagem recebem a sucata descartada e, sem equipamento de proteção individual algum, realizam o desmantelamento de partes reutilizáveis ou separação de metais de valor para comercializá-los. Por conseguinte, homens e crianças exteriorizam ações desprovidas de cuidados adequados. São inúmeras as práticas inseguras de reciclagem: quebra e abertura de tubos de imagem de televisores com ferramentas manuais, que ocasiona a exposição de material tóxico, como o pó de fósforo; cozimento de placas de circuito impresso para derreter a solda de chumbo, procedimento realizado por fogo aberto e sem proteção, que permite a inalação de fumaça tóxica de chumbo carbonizado; queima de enormes quantidades de fios para derreter a encapsagem e expor o cobre e outros metais; combustão de carcaças de plástico, que causa a formação de dioxinas e furfurano ou emissão de gases venenosos; abandono de material impróprio para a reciclagem – rejeitos despejados em valas comuns – restos tóxicos, detritos de vidros esmaltados com chumbo, etc.; despejo de ácido puro ou metais pesados dissolvidos nos cursos de água; entre

outras (BASEL ACTION NETWORK, 2011).

Apenas a imagem hipotética da situação fatídica causaria espanto e indignação, mas a realidade social e econômica de grande contingente populacional e condição de alguns países permite que tal relato aconteça. São milhares de vidas expostas aos REEE em sua face mais cruel. Mais parece um episódio cinematográfico de uma civilização dominada pela desordem, escassez e caos. De fato, na maioria dos países subdesenvolvidos ou pobres não há marco regulatório que tutele e restrinja as ações quanto ao despejo, desmantelamento ou reciclagem de REEE. Autoridades locais e internacionais preocupam-se com a situação e vislumbram a possibilidade de o problema crescer exponencialmente. Quanto à potencial crise que se verifica, não se trata apenas de quantidade, mas da qualidade de algumas substâncias tóxicas que integram o lixo tecnológico – muitas representam ameaça à biosfera terrestre. Governos, segmento corporativo industrial, recicladores e consumidores, porém, não agem articuladamente para solucionar a gravidade iminente (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002).

Para exemplificar, destacam-se os elementos e substâncias que preenchem os equipamentos mais utilizados pelo homem:

[...] um telefone móvel celular pode conter mais de 40 elementos da tabela periódica, inclusive metais, como cobre (Cu) e estanho (Sn), metais especiais, tais como cobalto (Co), índio (In) e antimônio (Sb), e metais preciosos incluindo ao exemplo da prata (Ag), ouro (Au) e paládio (Pd)...
Metais representam, em média, 23% do peso de um telefone, a maioria sendo de cobre, enquanto o restante é material plástico e cerâmica. Olhando para uma tonelada de aparelhos de telefone (sem bateria), o coeficiente de metais seria 3,5 kg de prata, 340 g de ouro, 140 g de paládio, bem como 130 kg de cobre. Em uma única unidade, os metais preciosos contidos alcançam a ordem de miligramas apenas: 250 mg de ouro, 24 mg de prata, 9 mg de paládio e 9 g de cobre, em média. Se incluída a bateria de íons e lítio, adiciona-se cerca de 3,5 g de cobre. (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009, p.07)

Se o paradigma são os computadores pessoais (*personal computer* – PC), portátil (*notebook*) ou de mesa (*desktop*), os elementos verificados são ainda em maiores quantidades dada a complexidade da máquina e o volume de seu conteúdo. Por unidade são 1000 mg de prata, 220 mg de ouro, 80 mg de paládio e 500 g de cobre. Além disso, o uso de metais mais comuns, tais como o ferro, é considerável, cerca de 6 kg de ferro / aço para um PC de mesa. Ao incluir as baterias de lítio e íon, adicionam-se 65 g de cobre (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME;

UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2009).

Ciente dos indicadores de vendas de computadores no Brasil, no ano de 2010 – 14 milhões de unidades –, os volumes atingem 14 toneladas de prata, 3,08 toneladas de ouro, 1,12 toneladas de paládio, 70 toneladas de cobre, entre outras substâncias não mencionadas. Frisa-se, a vida útil de um PC varia de 5 a 8 anos. Se anualmente são consumidos milhares de computadores, logo, se vislumbra a imensidão do problema – ou da oportunidade.

Um antigo computador 286, por exemplo, com 1600 pontos soldados, que correspondem a 4 gramas de solda de chumbo, pode levar à contaminação, por arraste, uma área de 600 metros cúbicos de solo, que exigirá, posteriormente, a remediação, além de exposição desnecessária de trabalhadores e consumidores. (ATIVODIGITAL.COM, 2011)

Denota-se, pois, o enorme risco ante o inventário nacional de computadores. Outro exemplo diz respeito aos monitores CRT e aparelhos televisores.

No interior de uma TV ou de um Monitor de Computador, encontra-se o frágil tubo de imagem e a sua ruptura é muito perigosa. Ao implodir, os estilhaços de vidro podem ferir gravemente pessoas próximas. O pó fosfórico do interior do tubo se desprende, fica em suspensão no ar e pode provocar intoxicação se inalado, aos poucos este pó atinge o solo e contamina o Meio Ambiente.

No interior de um típico Monitor, encontra-se uma grande quantidade de fósforo e chumbo - metal altamente perigoso, considerado Classe 1 pela Norma ABNT-NBR 10004/04, por isto a reciclagem de Monitores e TVs deve ser considerada como reciclagem de resíduo perigoso.

Conhecidos como cinescópios, os Tubos de Raios Catódicos ou popularmente “tubos de imagem” são identificados mundialmente pela sigla CRT (*Cathode Ray Tubes*) e integram os monitores de computadores (PC) e televisores. Tubos de imagem constituem-se num grave problema ambiental, pois contém 25% do seu peso em chumbo e estão se tornando rapidamente obsoletos, sendo substituídos em larga escala pelas novas tecnologias de HDTV, plasma e LCD's. (ATIVARECICLAGEM.COM.BR, 2011).

O CRT (tubo de raio catódico) normalmente representa 42% da TV ou do peso do monitor, contém entre 4 e 8 kg de chumbo, bário, polímeros, soldas, resinas, etc. Em monitores antigos contém quantidades de arsênio e cádmio. Televisores de tela grande contêm mais do que isso. Já TVs de tela plana e monitores contem menos chumbo, porém, usam lâmpadas de mercúrio.

CRTs estão sob grande pressão, por exemplo, um CRT de 10 polegadas está sujeito a quase 2.000 libras de força. Desse total, 1.000 libras são impressas na face do tubo sozinho. Portanto, ao quebrar o invólucro de vidro irá provocar uma implosão violenta. Durante a implosão, todos os fragmentos de vidro, peças de metal, e fósforo tóxicos serão expulsos violentamente. Como um monitor CRT, tem uma tensão muito alta e emite raios-x, ele também pode ser perigoso quando é energizado (TPUB.COM, 2011).

Não obstante, diversos aparelhos elétricos e eletrônicos são preenchidos com outras inúmeras substâncias perigosas (impressoras, refrigeradores, máquina de lavar roupas, micro-ondas, lâmpadas, pilhas, etc.). Cumpre ressaltar que os metais que compõem os REEE apresentam concentrações imensamente maiores se comparadas ao estado em que são encontrados no meio ambiente natural. Em razão da necessidade tecnológica, algumas substâncias sofrem processo de purificação em mais altos níveis que a indústria fármaco-química.

Metais pesados contidos nesses objetos são tóxicos e perigosos, mesmo em concentrações mínimas, são persistentes por longos períodos de tempo, e sua decomposição é lenta e duradoura. Se e quando liberados no meio ambiente, contaminam áreas extensas. Outra preocupação em particular, cinge-se aos efeitos danosos ao homem e aos animais expostos ao lixo eletrônico. Podem causar intoxicações, problemas de saúde e inúmeras enfermidades. Para elucidar os potenciais riscos e a utilidade em aparelhos, segue abaixo tabela de metais pesados entre outras substâncias tóxicas:

TABELA 5. Danos potenciais e obtenção-uso de metais

	Danos potenciais para saúde humana, animal e vegetal	Obtenção-uso / Aparelho elétrico ou eletrônico
Alumínio (Al)	As suas propriedades neurotóxicas estão relacionadas com doenças como a neurodegeneração, encefalopatia, demência dialítica, doença de Alzheimer e alterações neurocomportamentais. Nos ossos o alumínio pode interferir com a captação do cálcio pelo osso conduzindo a osteomalacia, sendo que a sua presença bloqueia a captação do Ca ²⁺ , o que promove perdas de cálcio por excreção. Pode causar ainda ao homem anemia por deficiência de ferro; intoxicação crônica entre outras. No ambiente estudos demonstram que compostos de alumínio tal como AlCl ₃ são extremamente tóxicos para os ovos dos peixes e produtores primários (algas) e tóxico para peixes e consumidores de primeira ordem.	Com o alumínio são fabricados cabos de transmissão de eletricidade, através de processos de trefilação. Por medida de segurança esses fios são frequentemente recobertos por uma capa isolante flexível, geralmente de borracha. Também é usado, devido a sua grande condutibilidade térmica e elétrica e condutores para eletrotécnica, condensadores e refletores. As ligas de alumínio são amplamente empregadas na fabricação de parafusos, peneiras pinos, dobradiças, etc. As ligas de alumínio são bastante utilizadas em diversas aplicações industriais, graças a sua elevada resistência e solidez. Produção de artefatos de alumínio; serralheria; soldagem de medicamentos (antiácidos) e tratamento convencional de água.
Arsênio (As)	Causa irritação com danos nas mucosas nasais, laringe e brônquios. Exposições prolongadas podem provocar perfuração do septo nasal e rouquidão característica, insuficiência pulmonar, traqueobronquite e tosse crônica. No sistema cardiovascular são observadas lesões vasculares periféricas. Alterações sistema nervoso e no sistema hematopoiético. Carcinogênico.	Esse metal é utilizado como agente de fusão para metais pesados, em processos de soldagens e na produção de cristais de silício e germânio. Na forma de arsenito é usado como herbicida e como arsenato, é usado nos inseticidas. O arsênico é usado na fabricação de munição, ligas, placas de chumbo de baterias elétricas, aparelhos

		celulares e monitores CRT antigos.
Cádmio (Cd)	Provoca danos no rim, causa distúrbios gastrointestinais, após a ingestão do agente químico. Inalação elevada causa intoxicação aguda, caracterizada por pneumonite e edema pulmonar. A concentração no organismo é cumulativa, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas e distúrbios metabólicos. Induz a desmineralização óssea. É agente cancerígeno. A longo de cadeias alimentares constitui potencial risco ecotoxicológico.	Utilizado na fabricação de ligas, varetas para soldagens, varetas de reatores, pigmentos, esmaltes e tinturas têxteis, fotografia, litografia e pirotecnia, estabilizador plástico, fabricação de semicondutores, células solares, contadores de cintilação, retificadores e lasers. Integra baterias de celulares e computadores, resistores, detentores de infravermelho, circuitos integrados, semicondutores, conectores, tubos de TV e monitores CRT.
Chumbo (Pb)	Compostos de chumbo são absorvidos por via respiratória e cutânea. O sistema nervoso, a medula óssea e os rins são considerados órgãos críticos para o chumbo. Interfere nos processos genéticos ou cromossômicos e produz alterações na estabilidade da cromatina em cobaias, inibindo reparo de DNA e agindo como promotor do câncer. Pode causar síndrome encéfalo-polineurítica, astênica, hematológica, renal, gastrointestinal, cardiovascular e hepática.	O chumbo é utilizado sob várias formas, principalmente por ser uma fonte de prata. Os principais usos estão relacionados às indústrias extrativa, petrolífera, de baterias, tintas e corantes, cerâmica, cabos, tubulações e munições. Pode ser incorporado ao cristal na fabricação de copos, jarras e outros utensílios, favorecendo o seu brilho e durabilidade. Também incorporado aos alimentos durante o processo de industrialização ou no preparo doméstico. Utilizado em tubo de raios catódicos (CRT), televisores, monitores, celulares, computadores e em soldas.
Berílio (Be)	Deve-se ter a máxima cautela no manuseio de seus sais, pois são tóxicos. Causa câncer de pulmão.	Possui alta condutividade térmica e elétrica e não magnetizável. Usado na fabricação de molas, escovas e anéis coletores de motores de alta rotação e trens de aterrissagem de avião. É aplicado como moderador ou refletor, pois tem baixa absorção de nêutrons, e também nas janelas de tubos de aparelhos de raios X, pela extrema transparência a esses raios. Usado em placas-mãe de computadores e celulares.
Cobalto (Co)	Tóxico para plantas. Alta ingestão de Co inorgânico em dietas animais produz policitemia e aumento do volume sanguíneo	Com elevada permeabilidade magnética, é especialmente empregado na produção de ligas magnéticas. Preparo de ferramentas de corte e furadoras.
Cobre (Cu)	Elevados níveis intracelulares de cobre podem ser tóxicos, incluindo alterações no mecanismo intracelular de proteínas. Várias fontes de cobre, incluindo desperdícios industriais e domésticos, práticas agrícolas, drenagem de minas de cobre, pesticidas baseados em cobre, e pinturas anti-encrustantes, contribuíram para um aumento progressivo da concentração de cobre em ambientes aquáticos.	Excelente condutor de eletricidade.e elevada condutividade térmica. Devido a sua resistência à deformação e à ruptura, é a matéria-prima preferencial para a fabricação de cabos, fios e lâminas. Emprega-se cobre principalmente na transmissão elétrica e na telefonia. As numerosas ligas de cobre são utilizadas nas indústrias, em consequência da sua variedade de suas propriedades.
Cromo (Cr)	Absorvido por via cutânea permanece por longo tempo retido na junção dermo-	O cromo é obtido do minério cromita. Além dos compostos bivalentes,

	epidérmica e no estrato superior da mesoderme. A maior parte do cromo é eliminada através da urina, sendo excretada após as primeiras horas de exposição. Compostos de cromo produzem efeitos cutâneos, nasais, bronco-pulmonares, gastrointestinais, renais e carcinogênicos. Provoca reações alérgicas. Causa bronquite asmática e deformações do DNA. São cancerígenos.	trivalentes e hexavalentes, o cromo metálico e ligas também são encontrados no ambiente de trabalho. Entre as inúmeras atividades industriais, destacam-se: galvanoplastia, soldagens, produção de ligas ferro-cromo, curtume, produção de cromatos, dicromatos, pigmentos e vernizes. Usado na proteção de placas metálicas contra a corrosão
Manganês (Mn)	Exposições por meio de fumos e poeiras de manganês. Afeta o sistema nervoso central. Causa astenia, distúrbios do sono, dores musculares, excitabilidade mental e movimentos desajeitados; transtorno da marcha, dificuldade na fala, reflexos exagerados e tremor; psicose maníaco-depressiva. Incidência de bronquite aguda, asma brônquica e pneumonia. Anemia, vômito, seborréia, impotência, tremor nas mãos e perturbações emocionais.	Entre as principais aplicações industriais do manganês, destacam-se a fabricação de fósforos de segurança, pilhas secas, ligas não ferrosas (com cobre e níquel), esmalte porcelanizado, fertilizantes, fungicidas, rações, eletrodos para solda, magnetos, catalisadores, vidros, tintas, cerâmicas, materiais elétricos e produtos farmacêuticos (cloreto, óxido e sulfato de manganês).
Mercúrio (Hg)	Exposição a elevadas concentrações pode provocar febre, calafrios, dispneia e cefaleia, durante algumas horas. Sintomas adicionais envolvem diarreia, câibras abdominais e diminuição da visão. Progressão para edema pulmonar, dispneia e cianose. Enfisema, pneumomediastino e morte. Pode comprometer a cavidade oral, causar tremor e alterações psicológicas. Disfunção renal, problemas de estômago, alterações genéticas e metabólicas. Prejudica fetos e contamina o leite materno. Causa danos aos rins, ao cérebro e ao sistema nervoso central.	O mercúrio e seus compostos são encontrados na produção de cloro e soda caustica (eletrólise), em equipamentos elétricos e eletrônicos (baterias, retificadores, relês, interruptores), aparelhos de controle (termômetros, barômetros, esfingomanômetros), tintas (pigmentos), amálgamas dentárias, fungicidas (preservação de madeira, papel, plásticos), lâmpadas de mercúrio, laboratórios químicos, preparações farmacêuticas, detonadores, óleos lubrificantes, catalisadores e na extração de ouro. Usado em displays, telas LCD, chaves e circuitos impressos, encaixes, termostatos e sensores.
Níquel (Ni)	Tóxico para a maioria das plantas e moderadamente tóxico para mamíferos. Está associado predisposição à carcinogênese.	Úteis na proteção de materiais, em forma de niquelados, e na fabricação de pólos elétricos em cubas eletrolíticas, catalisadores, esmaltes e recipientes de armazenamento dos derivados de petróleo.
Vanádio (V)	O acúmulo de V no organismo resulta, principalmente, na irritação do sistema respiratório. Entretanto, a absorção de Vanádio está associada a desordens neurológicas características do Mal de Alzheimer. Tóxico deve ser manuseado com o máximo de cuidado.	Utilizado na fabricação de aços especiais (aços de vanádio), caracterizados por sua grande resistência e tenacidade. Ocupado como catalisador de oxidação, na fabricação de ácido sulfúrico, na indústria de corantes e na fabricação de anilina negra.
Zinco (Zn)	Essencial à vida, o zinco é encontrado na corrente sanguínea, como parte da enzima anidrase carbônica, que promove o metabolismo do dióxido de carbono. Participa também da composição de algumas enzimas que dirigem proteínas no aparelho gastrointestinal. Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares;	Usado na fabricação de pilhas, graças a sua reação muito lenta com os ácidos, e no fabrico de ligas (latão, bronze e Zamak). Entre outros compostos de zinco, destacam-se o óxido de zinco (ZnO), usado na vulcanização da borracha, e o sulfeto de zinco (ZnS), que, por ser luminescente, é empregado

	concentrações elevadas de Zinco.	em mostradores de relógios e em lâmpadas fluorescentes.
Plásticos, PVC	Quando queimado emana substâncias tóxicas, e, inaladas, causam problemas no aparelho respiratório. Em fabricação ou quando incinerado, libera dioxinas e furanos, poluentes carcinogênicos que se acumulam nos seres humanos e em outros organismos vivos. Altamente persistentes no meio ambiente e tóxicos mesmo em baixíssimas quantidades.	O PVC (cloreto de polivinil) é um plástico clorado usado no revestimento de muitos eletrônicos e como isolante em fios e cabos. Constituem, em média, 20% do material dos computadores, usados em circuitos impressos e componentes como conectores e gabinetes. De difícil separação na reciclagem.
Retardante de Chamas	Exposição prolongada pode debilitar funções de memória e aprendizado. Interferem no funcionamento da tireoide e no sistema de produção de estrógeno. Causam desordens hormonais e nervosas. Neurotóxico.	Usados em placas de circuito impresso e carcaças plásticas e cabos, não se decompõem com facilidade e acumulam-se no ambiente.

Fonte: ALLCHIN et al, 1999; AMBIENTE BRASIL, 2011; BASEL ACTION NETWORK, 2005; DE AZEVEDO; CHASIN, 2003; GROSSMAN, 2006; LEE, 1999; MCPHERSON et al, 2004; SANTANA, 2008.

Assente o conteúdo expresso, cumpre esclarecer que existem materiais artificiais e sintéticos que integram os equipamentos elétricos e eletrônicos ou, em alguns casos, substituem elementos naturais, dado o uso de compostos químicos desenvolvidos em laboratório. Por isso, a preocupação com o REEE deve ser ainda maior, especialmente, quanto às possibilidades de impacto negativo no ecossistema do planeta.

Conforme pesquisa realizada pela *Basel Action Network* (BAN), em zonas que processam, desmantelam e queimam lixo eletrônico, são alarmantes os índices de poluição.

Amostra colhida por uma repórter em regiões de cursos d'água, onde os resíduos eletrônicos eram processados e queimados, revelou que os níveis de chumbo foram 2.400 vezes maior do que permitido pela Organização Mundial da Saúde (OMS) acerca de água potável. [...]

As amostras de sedimento também foram surpreendentemente contaminadas. O sedimento levado do local próximo ao rio, mostrou chumbo 212 vezes maior do que o normal. Da mesma forma outros metais pesados encontrados no circuito de placas e em CRTs foram encontrados em quantidades muito elevadas. Bário foi encontrado em níveis quase 10 vezes maior do limiar de risco ambiental no solo. Tin foi encontrada em níveis 152 vezes o limite. Cromo em uma amostra estava em níveis de 1338 vezes o limiar permitido. E de cobre em uma outra amostra (que na verdade apareceu ser um resíduo despejado reciclagem de alguns processos encontrados no margens de um rio), foi um 13,6% espantosa do total (BASEL ACTION NETWORK, 2005, tradução nossa).

A preocupação é, eminentemente, com o impacto ambiental e de saúde pública que as imensas quantidades de sucata tecnológica podem gerar. As substâncias que compõem e integram aparelhos eletrônicos são potencialmente

danosas a toda e qualquer atividade biológica. Efeitos mais sérios podem ser destacados, na hipótese do descarte de REEE em lixo comum. Materiais tóxicos poderão penetrar no solo e contaminar lençóis freáticos, plantas, animais e seres humanos. Nesse caso, poderá ocorrer a bioacumulação por organismos vivos, ou seja, hipótese em que animais e plantas absorvem e concentram elementos químicos em níveis maximizados aos presentes no meio ambiente – situação que pode atingir todos os níveis de nutrição e se transferir ao longo da cadeia alimentar até atingir o homem. Por outro lado, o REEE, quando incinerado: libera gases tóxicos; contamina o ar; intoxica homens e animais.

Hoje, em todo o globo, acumulam-se REEE sem qualquer controle. O acondicionamento, armazenagem, processos de reciclagem, destinação final e outras ações relativas a tais resíduos são, quase sempre, inapropriadas e inseguras. Perseguir destino ecologicamente correto ao lixo eletrônico não é fácil, mas é possível que ocorra. O segmento corporativo industrial de produtos elétricos e eletrônicos oferece resistência contínua acerca de mudanças, até mesmo porque as empresas auferem lucro com as práticas habituais e, mais ainda, pela omissão na gestão de REEE.

Deve importar à sociedade a preocupação com a saúde pública e a proteção ambiental, não vantagens financeiras. Caso contrário, não há planeta que suporte interesse unicamente econômico, egoísta, de exploração e acumulação de bens. Seria extremamente útil a adoção – por parte das empresas – de modelo de gestão estruturado em um conjunto de procedimentos, composto de sistemática adequada, para alcançar o tratamento seguro do lixo eletrônico. Isso, no intuito de se evitarem impactos no meio ambiente, preservar a saúde pública e a disponibilidade de recursos naturais às gerações futuras. Tal procedimento teria início com fim da vida útil de produtos elétricos e eletrônicos e, término, na obtenção de insumos por meio de processos de manufatura reversa e reciclagem.

Como resultado, teria a efetiva prática sustentável de aproveitamento de substâncias tóxicas e materiais perigosos, uma vez que o reaproveitamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos se baseia na preservação ambiental de recursos naturais não renováveis e na substituição de procedimentos produtivos ultrapassados por tecnologias mais eficientes.

CAPÍTULO 2

LEGISLAÇÃO INTERNACIONAL – REEE

Assente farta argumentação e patente os dados estatísticos ventilados anteriormente, é inequívoco que o volume de lixo eletrônico internacional e doméstico cresce rapidamente. Por apresentar componentes reconhecidamente tóxicos e serem considerados resíduos perigosos, importa aos governos estabelecer critérios e diretrizes para gestão ambientalmente adequada, eliminação e disposição final segura de REEE. A partir de um marco jurídico alinhado às intenções positivas e tecnicamente viáveis, é possível alcançar condições que solucionem a questão. Mesmo que a problemática seja obscura e a celeuma pulverizada entre distintos segmentos sociais, é preciso seriedade dos Estados e do corpo de legisladores para sanarem as omissões existentes. Em itens subsequentes, destacar-se-ão o histórico internacional contrário à poluição ambiental e como instituições governamentais têm normatizado a matéria acerca dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

2.1 – Histórico de proteção ambiental

Insta esclarecer, *ab initio*, que o conceito de poluição não é aceito uniformemente, como se poderia imaginar, entre governos de Estados ao redor do globo. Em todo caso, importa ao esforço acadêmico evidenciar notáveis diretrizes internacionais acerca da proteção ambiental e contrárias à poluição ambiental. Não cabe aqui realizar digressão histórica pormenorizada, mas, sim, ressaltar convenções, tratados, acordos bilaterais ou multilaterais, no sentido de encaminhar reflexões em relação à realidade ambiental doméstica e internacional. E, especialmente, evidenciar a evolução do Direito Ambiental Internacional, bem como pontuar as alternativas tomadas por governos, empresas e sociedade em prol do ecossistema terrestre.

No ano de 1909, em 11 de janeiro, EUA e Grã-Bretanha firmaram o *Washington Treaty Relating to Boundary Waters and Questions Arising Along the Boundary Between the United States and Canada* – tratado para proteção do nível das águas da região dos Grandes Lagos, da navegabilidade e, cuidados com os cursos de água transfronteiriços relativos ao mar entre os EUA e Canadá³³. Eis

³³ À época, o território canadense encontrava-se sob a tutela britânica por ser uma colônia.

apontada a precursora menção de “prevenção à poluição”. À época convencionou-se o primeiro instrumento que estabelecia instituição internacional – *Joint Commission* – competente para equacionar a problemática da poluição (SANDS, 2003).

Nos anos 30 e 40, são aprovados dois instrumentos jurídicos internacionais que podem ser considerados os precursores das concepções actuais relativas ao ambiente: a Convenção de Londres, de 8 de novembro de 1933, sobre conservação da fauna e flora natural e a Convenção de Washington, de 12 de outubro de 1940, para a protecção da flora, da fauna e das belezas panorâmicas naturais dos países da América (CYSNE; AMADOR, 2000, p.12)

Em outubro de 1948, atores governamentais e não-governamentais estabeleceram a maior organização internacional para solver as questões relacionadas ao meio ambiente. Entre as ações direcionadas, destaca-se a convocação da UNESCO, que, remonta à participação de 18 governos, 7 organizações internacionais, 107 organismos nacionais para instituir a *International Union for the Protection of Nature* (IUPN), que envida esforços para preservar a vida selvagem e o meio ambiente natural, publica estudos, pesquisas e notas (SANDS, 2003).

Na década de 50, identifica-se o primeiro acordo internacional exclusivo à proteção de águas continentais – *Tripartite Belgian- French- Luxembourg Standing Committee on Polluted Waters*. Firmado em 8 de abril, entre Bélgica, França e Luxemburgo, o tratado cria uma comissão tripartida permanente de águas poluídas (OREGAN STATE UNIVERSITY, 2011). Em 1954, firma-se a Convenção de Londres, que dispõe sobre o desejo de tomar medidas de comum acordo para evitar a poluição do mar por hidrocarbonetos descarregados dos navios, e, considera que este efeito pode ser otimizado com a conclusão da Convenção (ADMIRALTY AND MARITIME LAW GUIDE, 2011).

Depois, em 5 de agosto de 1963, os governos dos EUA, Grã-Bretanha, Irlanda do Norte e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas consentiram quanto ao Tratado de Moscow, que impede testes de armas nucleares na atmosfera, no espaço extra-atmosférico e em águas (GRAHAM; LAVERA, 2003). No que tange à poluição nuclear, em 17 de Outubro de 1963, cidade de Viena, os países nórdicos (Dinamarca, Finlândia, Noruega e Suécia), juntamente com a *International Atomic Energy Agency*, firmaram o *Nordic Mutual Emergency Assistance Agreement in Connection with Radiation Accidents*. Eis o primeiro tratado internacional em que Estados-nações, em caso de acidente com danos de radiações ionizantes, poderão

estabelecer as condições em que um Estado contratante pede ajuda (ao Estado requerente) para utilizar a assistência prestada por outro Estado contratante ou pela Agência Internacional de Energia Atômica, em caso de acidente nuclear, inclusive com auxílio de financiamentos (SANDS, 1988).

Em 08 de março de 1968, a Organização das Nações Unidas juntamente com a Comissão Econômica das Nações Unidas para a Europa e o Conselho da Europa adotam a “Declaração da Luta contra a Poluição do Ar”, tempo depois, em 6 de maio é adotada a “Carta Europeia da Água”.

Em 15 de setembro de 1968, Chefes de Estado e de Governo africanos, por meio da *Organization of African Unity* (OAU)³⁴, acataram a “Convenção Africana sobre a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais”, documento que abrange a proteção das espécies, assim como do *habitat* natural e faz menção à responsabilidade especial do Estado quanto à preservação de espécies exóticas em seu território. Consta, sobretudo, o incentivo à utilização, conservação e desenvolvimento do solo, água, flora e fauna para o bem-estar atual e futuro da humanidade, sob os pontos de vista econômico, nutricional, científico, educacional, cultural e estético (ECOLEX, 2011). Daí, o paradigma vanguardista quanto à conservação do solo, água, flora, fauna e meio ambiente como um todo; inclui-se no tratado africano a criação de reservas naturais e, especialmente, normatização de caça, pesca e captura de espécies em risco de extinção. Frise-se: algumas colônias africanas não ratificaram tal conteúdo normativo internacional.

Em 3 de dezembro de 1968, a ONU, por meio de Assembleia Geral, aprovou a Resolução 2398 (XXVIII) para um conclave mundial e, assim, direcionou os esforços internacionais à convocação da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano – realizada somente em 1972 – conforme expresso adiante. (CYSNE; AMADOR, 2000).

Quanto à poluição por óleo em oceanos, vale citar o *Tanker Owners Voluntary Agreement Concerning Liability for Oil Pollution*, ou conhecido pela sigla TOVALOP. É um contrato idealizado pelos EUA para os maiores proprietários de petroleiros e operadores de petróleo do mundo, juntamente com a *International Tanker Owners'*

³⁴ Fundada em 25 de março de 1963, foi sucedida pela União Africana (UA), uma organização internacional supraestatal, composta por 53 Estados Africanos, instituída em 09 de julho de 2002. As decisões mais importantes da UA são dadas pela Assembleia da União Africana. O Secretariado da UA, a Comissão da UA, baseia-se em Adis Abeba, na Etiópia (AFRICA UNION, 2011).

Pollution Federation (ITOPF)³⁵, para estudar e resolver as questões de prevenção de derrames e dar a resposta adequada, caso ocorra. Ao assinar este pacto, em 7 de janeiro de 1969, os participantes se comprometeram a fornecer compensação para governos e outras partes afetadas por vazamentos de óleo, ainda antecipam disposições em matéria de resposta a derrames e limpeza. Cerca de 90% dos empreendedores de petróleo assinaram o acordo. (SPILL PREVENTION AND RESPONSE, 2011).

Não obstante, a *Oslo Convention for the Prevention of Marine Pollution by Dumping from Ships and Aircraft*, também chamada de Convenção de Oslo, é um tratado internacional destinado a controlar o despejo de substâncias nocivas provenientes de navios e aviões nos oceanos, firmado em 15 de fevereiro de 1972, entre Dinamarca, França, Islândia, Noruega, Portugal, Espanha e Suécia. Posteriormente, empresas do Reino Unido, Holanda, Alemanha, Finlândia, Irlanda e Bélgica consentiram com o mencionado acordo (FREESTONE; IJLSTRA, 1991).

Nesse ínterim, cumpre consignar a importância do Clube de Roma³⁶, organização não-governamental sem fins lucrativos, independente de interesses políticos, ideológicos ou religiosos, que, em de 1972, publicou o relatório “*Limits to Growth*” ou “Limites ao crescimento”, em tradução livre para o português. Este documento causou perplexidade à sociedade internacional, haja vista que os autores aprofundaram nas pesquisas e as perspectivas não foram animadoras.

Limites do Crescimento é um estudo sobre o futuro do nosso planeta. Em nome do Clube de Roma, Donella Meadows, Dennis Meadows, Jorgen Randers e sua equipe trabalharam em sistemas de análise no instituto Jay W. Forrester 's no MIT. Eles criaram um modelo de computação que teve em conta as relações entre os vários desenvolvimentos globais e simulações de computador produzidos para cenários alternativos. Parte da modelagem caracterizou diferentes quantidades de recursos disponíveis, possivelmente, diferentes níveis de produtividade agrícola, controle de natalidade ou de proteção ambiental (THE CLUB OF ROME, 2011, tradução

³⁵ ITOPF é uma organização sem fins lucrativos, estabelecida por proprietários de navios cargueiros ao redor do globo para promover uma resposta eficaz aos derrames marinhos de petróleo, produtos químicos e outras substâncias perigosas (INTERNATIONAL TANKER OWNER'S POLLUTION FEDERATION, 2011).

³⁶ A missão do Clube de Roma consiste em ações direcionadas a catalisar as mudanças globais, por meio de identificação e análise de problemas enfrentados pela humanidade e à comunicação de tais problemas para os mais importantes tomadores de decisão públicos e privados, bem como à comunidade. Entre essas atividades, busca-se adotar uma perspectiva global, com consciência da crescente interdependência das nações. Assim, por meio de um pensamento holístico, alcançar compreensão mais profunda da complexidade dos problemas contemporâneos e adotar perspectiva transdisciplinar de longo prazo, com foco em escolhas políticas que determinam o destino das gerações futuras. São mais de 100 membros de pleno direito e, juntos, representam número superior a 30 países nos cinco continentes. Uma série de ilustres personalidades internacionais participam dos trabalhos e dão apoio como membros honorários do clube de Roma (THE CLUB OF ROME, 2011a).

nossa).

São cinco as variáveis analisadas no modelo original, quais sejam: população mundial, industrialização, poluição, produção de alimentos e esgotamento dos recursos. O denominador comum alcançado, em termos simplórios, é a suposição de que o crescimento demográfico exponencial e os padrões de consumo não podem ser mantidos, tampouco seria suportado pela Terra. Mesmo que a capacidade de tecnologia para aumentar a disponibilidade de recursos cresça linearmente, o contingente populacional desordenado e os recursos finitos do planeta não atenderão às demandas futuras. Eis a alarmante notícia. Portanto, autores destinam-se a explorar a possibilidade de padrão sustentável de *feedback* que seria alcançado por meio da alternância de tendências de crescimento entre as cinco variáveis. A maioria dos cenários resultou em crescimento contínuo da população e economia até o ponto referencial próximo ao ano de 2030. Somente medidas drásticas em função da preservação ambiental mostram-se adequadas para alterar comportamentos previstos nos sistemas. Em circunstâncias ideais, os cenários podem ser calculados onde a população mundial e a riqueza poderiam permanecer em níveis constantes – o que não é realidade presente antes ou atualmente. À época, bem como hoje, a publicação obteve notoriedade mundial; foram cerca de 12 milhões de cópias traduzidas em 37 línguas (THE CLUB OF ROME, 2011). A obra literária tornou-se marco para o debate global de um futuro sustentável. Noutras palavras:

[...] as conclusões do seletivo grêmio, de certa forma, chegavam a determinar o direito de viver e o dever de morrer numa curiosa teoria que atribuía boa parte dos males planetários à explosiva taxa de natalidade do Terceiro Mundo. As mazelas e violências conceitualmente condensadas no termo de subdesenvolvimento – assim como as correlatas ameaças à segurança – acham origem no confisco do produto mundial orquestrado por alguns pólos privilegiados, e a paz passa obviamente por uma repartição mais equitativa (LAMBERT, 2010, p.20).

Na década de 70, o cenário internacional já demonstrava relativa preocupação acerca de questões ambientais, especialmente, entre países ocidentais industrializados. O marco do período resultou na convocação mundial mencionada alhures, a Conferência de Estocolmo, realizada entre 5 a 16 de junho de 1972. A temática discutida remonta à necessidade de critérios e princípios comuns que permitam as sociedades do planeta desenvolverem anseios e diretrizes para contribuir, aprimorar e preservar o meio ambiente humano. Cientes de ações

antropocêntricas no *habitat* terrestre e, conseqüentemente, dos riscos à própria sobrevivência humana, países desenvolvidos e países em desenvolvimento demarcaram posições em lados distintos.

Os Estados avançados demonstraram apreensão quanto aos efeitos nocivos da degradação ambiental e propuseram uma estratégia internacional dirigida à conservação de recursos naturais e genéticos do planeta para se evitarem situações desastrosas futuras. De outro lado, nações subdesenvolvidas suportavam problemas institucionais e estruturais, dificuldades econômicas e desigualdades sociais; por isso, defendiam o desenvolvimento célere e questionavam a legitimidade das nações ricas em estabelecer recomendações e óbices ao avanço industrial alimentado por recursos naturais originários dos países não desenvolvidos. Interessava, pois, a imposição de restrições e controle ambiental ao preço de obstaculizar a industrialização de países em desenvolvimento.

Por conseguinte, a Conferência de Estocolmo recebeu chefes de Estado, de governo e representantes de 113 países, cerca de 250 organizações não-governamentais. Agentes públicos de organismos da ONU também participaram do evento – total de 6000 participantes. O encontro repercutiu na elaboração da “Declaração sobre o Meio Ambiente Humano” ou *Stockholm Declaration on the Human Environment of the United Nations Conference on the Human Environment*, texto com 26 princípios de comportamento e responsabilidade que deveriam governar as decisões concernentes às questões ambientais. Ademais, elaborou-se “Plano de Ação”, denominado *Earthwatch*, que impingia às partes participantes, aos organismos das Nações Unidas, assim como a todas as organizações internacionais, cooperarem na persecução de soluções para problemas ambientais presentes ou futuros³⁷ – com 109 resoluções para a avaliação e gestão do patrimônio ecológico. Em paralelo, fazem-se presente ações da FAO³⁸, WHO³⁹,

37 Dentre as iniciativas, cumpre mencionar a elaboração de projetos de educação, capacitação, troca de informação, coordenação intergovernamental e cooperação por meio de tratados.

38 A *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), fundada em 1945, é uma Agência especializada da ONU, em português conhecida por Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas. Fórum onde Estados se reúnem, em condições paritárias, para negociar acordos e debater políticas (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2011).

39 *World Health Organisation* (WHO) ou, em português, Organização Mundial da Saúde (OMS) – Agência especializada do sistema ONU.

UNESCO⁴⁰ e outras entidades especializadas da ONU em prol dos objetivos perseguidos. Por fim, o plano prevê a instituição de agência direcionada aos anseios mencionados e, o dividendo obtido foi a Resolução AG 2997 (XXVII), que cria o Programa das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente (PNUMA), ou *United Nations Environment Programme* (UNEP), em inglês (UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, 2011a).

Desde então, verifica-se o avanço na legitimação de regras de Direito Ambiental Internacional e a consolidação entre o Direito Ambiental doméstico e internacional, inclusive, com relativa sobreposição deste em detrimento daquele.

A epônima Declaração de 1972 passa para a história como certidão de nascimento do ambientalismo. O Texto, na realidade, fixa uma espécie de ortodoxia filosófica, balanceando a natureza com o mundo dos artefatos e identificando o homem como criatura e criador do Meio. A visão assim sintetizada é de suma importância para a evolução futura, porque comporta a ideia de que a humanidade não sobrevive em condições brutas, e depende, pelo contrário, de capacidade de intervenção no Ambiente, progresso científico e controle da adversidade.

[...] Afirma, outrossim, o direito subjetivo a uma vida condigna em contexto saudável e o dever correlato de proteção que plantam o germe da já clássica associação “Direitos Humanos-Meio Ambiente”, assentando o princípio tangente de solidariedade intergeracional a fazer cada época fiel depositária da descendência e instalando a noção de obrigação coletiva ante um “patrimônio comum” semanticamente ampliado para abranger os legítimos anseios desenvolvimentistas do mundo periférico. O compromisso com a ideia de legado tecnológico, com efeito, filtra da leitura cruzada dos parágrafos. A geração presente, portanto, responde pela infra-estrutura econômica deixada de herança.

[...] Uma coisa – diz o texto – não pode inibir a outra. Deve-se, portanto, associar a proteção da natureza à transferência de recursos financeiros e tecnológicos para as nações desfavorecidas (LAMBERT, 2010, p.23).

Já em 13 de novembro de 1972, em Londres, realizou-se a Conferência Intergovernamental em que se firma a “Convenção sobre Despejo de Resíduos no Mar”, conhecida como a *London Convention*. O texto tem um caráter global e contribui para o controle internacional e prevenção da poluição marinha. Proíbe o despejo de certos materiais perigosos no oceano, impõe autorização prévia para o despejo de uma série de outros materiais identificados e licença prévia geral para outros resíduos ou matéria (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 2011a).

Ao constatar que o patrimônio cultural e natural estão cada vez mais ameaçados de destruição, não somente por causas tradicionais de degradação, mas também pela mudança das condições sociais e econômicas que agravam a situação

⁴⁰ *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), em português, Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura – Agência especializada do sistema ONU.

e fenômenos de danos e destruição; em 16 de novembro de 1972, a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation* elaborou a *Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage* ou “Convenção sobre a Proteção do Patrimônio Mundial Cultural e Natural” em português, (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANISATION, 2011).

Em 2 de novembro de 1973, formaliza-se a *London International Convention for the Prevention of Pollution from Ships*, também conhecida como MARPOL. O acordo implica no comprometimento das partes em impedir a poluição do meio ambiente marinho por meio da descarga de substâncias danosas ou de efluentes contendo tais substâncias (SANDS, 2003).

Em 14 de novembro de 1974, a *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD), por meio de seu Conselho, elaborou duas diretrizes que pontuam princípios acerca de cuidados com a poluição, quais sejam: a *OECD Council Recommendation on Principles Concerning Transfrontier Pollution*; e a *OECD Council Recommendation on the Implementation of the Polluter Pays Principle*. Em 28 de setembro de 1976, a *OECD Council Recommendation: A Comprehensive Waste Management Policy*; e, em 17 de Maio de 1977, a *OECD Council Recommendation: Implementation of a Regime of Equal Right of Access and Non-Discrimination in Relation to Transfrontier Pollution*. Os princípios elaborados são o resultado de anos de trabalhos da OECD e representam o esforço da organização em focar na hipótese normativa, econômica e política para lidar com a problemática da poluição. Os direcionamentos estabelecidos orientam países desenvolvidos a formular políticas de proteção ambiental e incentivam ações afirmativas quanto ao tema (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2011). Merece destaque a recomendação última que, ao lançar o “princípio do poluidor-pagador”⁴¹, determina o pagamento pelo custo e controle da poluição, obriga o agente poluidor a ressarcir pelas práticas poluentes desempenhadas.

41 É um princípio econômico consistente na imposição do custo da poluição aos agentes poluidores individuais em preterição à sociedade em geral. Tal dispositivo prevê alocação adequada de custos, pois internaliza os custos ambientais à produção e reflete o verdadeiro preço do produto. A origem da teoria emana da falácia que os recursos naturais são gratuitos e encontram-se disponíveis ao homem. De fato, o custo da poluição, sob a forma de degradação ou descargas, é repassado aos usuários de gerações futuras. Entretanto, por anos e ainda hoje, o resultado da alocação de custos é inadequado, uma vez que as práticas de mercado transferem o custo da poluição para a generalidade de consumidores – o que caracteriza o custo externo. Eis, que a realocação dos custos é a base para a teoria do “princípio do poluidor pagador” (LARSSON, 1999).

Em 12 de dezembro de 1974, a ONU aprovou a Carta dos Direitos e Deveres Econômicos dos Estados – Resolução AG 3281 (XXIX), documento que registra a manifestação de países pobres e pouco desenvolvidos, recentemente integrados à organização. À luz dessa situação, a Assembleia Geral da ONU seguiu caminhos inéditos – Estados antes afastados emergiam em novo cenário internacional, foram tomadas soluções peculiares aos seus problemas e tratamento isonômico às nações. O enfoque supraestatal suportado pelos novos membros implicaria em nova ordem econômica, lastreada em preceitos morais de proteção aos hipossuficientes (MARTINEZ; LOPES, 1999).

São as organizações não-governamentais que preenchem a cena internacional em 1980, revelam-se pactuadas à *IAEA Convention on the Physical Protection of Nuclear Material*, em 3 de março e a *UNGA Resolution: On the Historical Responsibility of States for the Protection of Nature for the Benefit of Present and Future Generations*, em 30 de outubro. Esta suportada pela Assembleia Geral da ONU em defesa das presentes e futuras gerações, aquela pela *International Atomic Energy Agency*, em prol da proteção contra materiais nucleares. Em 1981, o foco remonta às nações periféricas; em 23 de março, no Golfo da Guiné, firmou-se o *Abidjan Protocol Concerning Co-operation in Combating Pollution in Cases of Emergency*; em 12 de novembro, no Peru, pactuou-se o *Lima Agreement on Regional Co-operation in Combating Pollution of the South-East Pacific by Oil and Other Harmful Substances in Cases of Emergency*, ambos protocolos contrários à poluição (SANDES, 2003).

Desde então, muitos outros acordos, protocolos, tratados internacionais ocuparam o contexto mundial. Não convém mencionar em detalhes os diplomas, entretanto, vale citar as datas e os documentos relevantes:

4 de Setembro de 1983 - *ILA Montreal Rules of International Law Applicable to Transfrontier Pollution*;

8 de Julho de 1985 - *Helsinki Protocol on the Reduction of Sulphur Emissions or Their Transboundary Fluxes by at Least 30 Per Cent*;

17 de Novembro de 1986 - *EEC Commission Regulation: Protection of Forests against Atmospheric Pollution*;

17 de Junho de 1987 - *UNEP Governing Council Decision: Goals and Principles of Environmental Impact Assessment*;

31 de Outubro de 1988 - *Sofia Protocol Concerning the Control of Emissions of Nitrogen Oxides or Their Transboundary Fluxes*;

6 de Dezembro de 1988 - *UNGA Resolution: Protection of Global Climate for Present and Future Generations of Mankind*;

17 de Fevereiro de 1989 - *UNEP London Guidelines on the Exchange of Information on Chemicals in International Trade* (UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2011).

Inobstante o exposto, ressalta-se a *Basel Convention on the Control of Transboundary Movements of Hazardous Wastes and Their Disposal*, tratado pactuado na cidade da Basileia, Suíça, em 22 de Março de 1989, que dispõe sobre o “Controle dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e sua disposição” – matéria válida para o esforço acadêmico, aprofundada no item seguinte.

Outrossim, em 1990, restaram firmados: o *IAEA General Conference Resolution on Code of Practice in the International Transboundary Movement of Radioactive Waste*, elaborado pela *International Atomic Energy Agency*, em 21 de setembro, contrário à prática de movimento transfronteiriço de resíduos radioativos; o *Accord of Cooperation for the Protection of the Coasts and Waters of the Northeast Atlantic Against Pollution Due to Hydrocarbons or Other Harmful Substances*, de 17 de outubro; e o *International Convention on Oil Pollution Preparedness, Response and Co-operation*, em 30 de novembro (INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, 1991).

Ademais, em 29 de janeiro de 1991, acordou-se pela *Bamako Convention on the Ban of the Import into Africa and the Control of Transboundary Movement and Management of Hazardous Wastes Within Africa*, que veda a importação de resíduos perigosos para a África, mas permite a regulamentação de movimentos no interior do continente. Trata-se de acordo regional que define as categorias e características das substâncias perigosas, entretanto, permite à legislação doméstica dos países membros estabelecer categorias acerca dos resíduos perigosos. Os materiais radioativos também constam regulamentados. Caso ocorra violação das proposições documentadas, serão consideradas ações criminosas (art. 4º). O descarte de substâncias perigosas no mar também é proibido. A ideia central do diploma consiste na prevenção e precaução quanto à problemática da poluição, especialmente, no sentido de estimular as partes a cooperar e implantar o princípio da precaução nos processos produtivos, consumo e destinação final de produtos (ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS, 2011). De fato, o texto não trata diretamente da proteção à natureza ou vida humana, haja vista ser matéria de outros tratados internacionais. Contudo, vale esclarecer que a

Bamako Convention adotou previsões prescritas pela Convenção de Basileia de 1989 – o que demonstra a ineficácia dessa última.

Nesse íterim, cabe explicar sobre a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), ocorrida entre 3 a 14 de junho de 1992. Reconhecida por “Rio-92” ou “Cúpula da Terra”, é a resposta ao pedido da Assembleia Geral, pugnada pelo *Intergovernmental Negotiating Committee* (INC)⁴², da qual a primeira-ministra da Noruega, *Gro Harlem Brundtland*, esteve à frente como chefe. O referencial teórico que fundamentou as discussões na Conferência é o relatório *Our Common Future*, ou *Brundtland Report*⁴³.

O coeficiente positivo do encontro remonta à formalização da “Carta da Terra”; duas convenções, respectivamente, a da Biodiversidade Biológica, Desertificação e Mudanças Climáticas; outros três instrumentos declaratórios: a Declaração do Rio de Janeiro sobre Ambiente e Desenvolvimento – uma série de princípios que definem os direitos e responsabilidades dos Estados; a Agenda 21 – um amplo programa para efetivar ações globais em todas as áreas do desenvolvimento sustentável; e a Declaração de Princípios sobre as Florestas – conjunto de princípios que fundamentam a gestão sustentável das florestas ao redor do planeta (EARTH SUMMIT, 1992). Em suma, conteúdo idôneo ao meio ambiente.

À luz do exposto, vale frisar que a Agenda 21, retro mencionada, conta com menção específica acerca do tema que se investiga. Logo, interessa evidenciar as metas dispostas na Seção II, Capítulo 20 – Sobre o manejo ambientalmente saudável dos resíduos perigosos, incluindo a prevenção do tráfico internacional ilícito de resíduos perigosos:

20.7. As metas gerais são:

(a) Evitar ou minimizar a geração de resíduos perigosos como parte de uma abordagem integrada de tecnologias limpas em geral, eliminando ou reduzindo ao mínimo os movimentos transfronteiriços de resíduos

42 Comitê Intergovernamental de Negociação – órgão independente, criado para Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas, na Resolução 45/212 (PATERSON, 1996).

43 Em 1983, a Assembleia Geral da ONU instituiu a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, com um comitê independente de 22 membros, chefiados por *Gro Harlem Brundtland*, primeira-ministra da Noruega. O projeto consistiu no exame do ambiente global e desenvolvimento para o ano 2000 e subsequentes. A Comissão reexaminou os problemas críticos do planeta e formulou proposições reais para solucioná-los e elevar o nível de copenção e compromisso internacional com as questões do meio ambiente e desenvolvimento. Ao invés de apresentar um relatório pessimista, *Our Common Future* oferece uma agenda que defende o crescimento das economias fundamentado em políticas que não causam prejuízos ao meio ambiente mas, até mesmo, melhora-o (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988).

perigosos, de acordo com o manejo ambientalmente saudável e eficiente desses resíduos e assegurar que opções ambientalmente seguras na gestão de resíduos perigosos são perseguidas ao máximo possível dentro do país de origem (princípio da auto-suficiência). Os movimentos transfronteiriços que ocorrerem deverão obedecer a motivos ambientais e econômicos e baseado em acordos entre os Estados interessados;

(b) Ratificação da Convenção da Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação, rápida elaboração dos protocolos correspondentes, tais como o protocolo sobre responsabilidade e indenização, mecanismos e diretrizes necessários para facilitar a implementação da Convenção de Basileia;

(c) A ratificação e plena implementação pelos países envolvidos da Convenção de *Bamako* sobre a Proibição da Importação para a África e Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos na África e a rápida elaboração de um protocolo sobre responsabilidade e compensação;

(d) Eliminação da exportação de resíduos para países que, individualmente ou por meio de acordos internacionais, proibem a importação de tais resíduos, tais como as partes contratantes da Convenção de *Bamako* e a quarta Convenção e *Lomé* ou outros convênios pertinentes em que se proíbe essa prática prevista (exportação) (UN DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2011, tradução nossa).

Denota-se, pois, a preocupação mundial acerca dos resíduos perigosos e, especialmente, quanto ao tráfico desse conteúdo ao redor do planeta. Metas precisas, responsabilidade objetiva, vedação às exportações, ações de cooperação e o reconhecimento de outros tratados traduzem o interesse mundial sobre a problemática mencionada. Proposições importantes, que direcionam comportamentos mas são incapazes de solucionar, por completo, as consequências danosas refletidas pelo crescimento e acúmulo de resíduos.

Em todo caso, no que tange às substâncias perigosas, matéria que se analisa neste esforço, cumpre destacar ainda os seguintes acordos internacionais:

1992 – Central American Regional Agreement on the Transboundary Movement of Hazardous Wastes;

1994 - Protocol on Further Reduction of Sulphur Emissions;

1995 – Waigani Convention to Ban the Importation into Forum Island Countries of Hazardous Wastes and Control the Transboundary Movement and Management of Hazardous Wastes within the South Pacific Region;

1996 – Agreement on the Monitoring of Transboundary Shipments of Hazardous and Other Wastes between State Members of the Commonwealth of Independent States;

1998 – Rotterdam Convention on the Prior Informed Consent Procedure for certain hazardous Chemicals and Pesticides in international trade;

1998 – Convention on the Protection of the Environment through Criminal Law;

2000 – Protocol on Preparedness, Response and Co-operation to pollution Incidents by Hazardous and Noxious Substances;

2001 – Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants;

2002 – ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution (KRUEGER, 1999; UNITED NATIONS ENVIRONMET PROGRAMME, 2006; UNITED NATIONS ECONOMIC COMISSION FOR EUROPE, 2011).

Assente extenso histórico internacional acerca da proteção ambiental ou diretamente contrário à poluição e à degradação do ecossistema terrestre, há uma miríade de tratados, acordos, protocolos e outros documentos que apresentam intenções positivas acerca do equilíbrio entre os fatores circunstanciais que permeiam a vida humana atual. Entretanto, não compete ao estudo acadêmico proposto elucidar o assunto pormenorizadamente, haja vista que a cronologia ultrapassa lapso secular. Assim, importa esgotar a compilação com foco direcionado à sustentabilidade, pois é a partir dessa plataforma que surgem os recentes acordos internacionais. Daí, destacar os seguintes acordos internacionais para se alcançarem condições adequadas ao meio ambiente e à vida humana:

2002 Convenção de Joanesburgo - A Convenção de Joanesburgo gerou dois documentos importantes: a Declaração de Joanesburgo em Desenvolvimento Sustentável e o Plano de Implementação. O primeiro assume diversos desafios associados ao desenvolvimento sustentável e especifica vários compromissos gerais como a promoção do poder das mulheres e uma melhor participação democrática nas políticas de desenvolvimento sustentável. O segundo identifica várias metas como a erradicação da pobreza, a alteração de padrões de consumo e de produção e a proteção dos recursos naturais.

2003 Nova Carta de Atenas – O Conselho Europeu de Urbanistas aprova A Nova Carta de Atenas, que se dirige, sobretudo, aos urbanistas profissionais, a fim de orientá-los nas suas ações, de modo a assegurar maior coerência na construção de uma rede de cidades com pleno significado e a transformar as cidades europeias em cidades coerentes, em todos os níveis e em todos os domínios. O planejamento estratégico do território e o urbanismo são indispensáveis para garantir um Desenvolvimento Sustentável, hoje entendido como a gestão prudente do espaço comum, que é um recurso crítico, de oferta limitada e com procura crescente nos locais onde se concentra a civilização.

2004 Os compromissos de Aalborg – Aprovados os 10 compromissos na Conferência Aalborg +10. Inspiração para o futuro. Apelo a todos os governos locais e regionais da Europa para participarem na assinatura do compromisso de Aalborg e fazerem parte da Campanha Europeia das Cidades Sustentáveis e Cidades.

2006 Comunicação da Comissão Europeia ao Parlamento Europeu acerca da Estratégia temática sobre o ambiente urbano – É uma das sete estratégias do Sexto Programa de Ação Ambiental para o Ambiente da União Europeia, desenvolvido com o objetivo de contribuir para uma melhor qualidade de vida através de uma abordagem integrada e centrada nas

zonas urbanas e para tornar possível um elevado nível de qualidade de vida e bem-estar social para os cidadãos, proporcionando um ambiente em que níveis da poluição não têm efeitos adversos sobre a saúde humana e o ambiente, assim como promover o desenvolvimento urbano sustentável.

2007 Carta de Leipzig sobre as cidades europeias sustentáveis – Cientes dos desafios e oportunidades com que se deparam as cidades europeias e a diversidade dos seus antecedentes históricos, econômicos, sociais e ambientais, os Ministros dos Estados Membros responsáveis pelo Desenvolvimento Urbano chegaram a acordo sobre princípios e estratégias comuns em matéria de política urbana.

2008 Livro Verde sobre Coesão Territorial Europeia – Tirar partido da Diversidade Territorial (AMADORA21, 2011, grifos do autor).

2009 Declaração de Gaia – Implanta o Condomínio da Terra no I Fórum Internacional do Condomínio da Terra (WIKIPEDIA, 2011, grifo nosso).

Por fim, vale apontar a previsão de realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (CNUDS), organizada em conformidade com a Resolução da Assembleia Geral da ONU. Conhecida por Rio+20, o evento ocorrerá na cidade do Rio de Janeiro, Brasil, em junho de 2012, para marcar o 20º aniversário da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED) e o 10º aniversário da Cúpula Mundial sobre o Desenvolvimento Sustentável (WSSD), em 2002, na cidade de Joanesburgo. A previsão é de que Chefes de Estado e de Governo participem dos debates para se alcançar o mais alto nível em ações políticas de cunho socioambiental. O escopo principal da Conferência consiste em garantir compromisso político renovador para o desenvolvimento sustentável, avaliar o progresso alcançado e as lacunas ainda presentes na implementação dos resultados dos encontros anteriores. Dentre os temas da Rio+20, está “uma economia verde no contexto do desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza; e o quadro institucional para o desenvolvimento sustentável (RIO+20 UNITED NATIONS CONFERENCE ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2011).

Sobre tudo que restou empossado, ressalta-se explanação mundialmente aceita e prestigiada, que será adotada nesta pesquisa e consiste no conceito de desenvolvimento sustentável apontado por Brundtland:

O desenvolvimento que procura satisfazer às necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, significa possibilitar que as pessoas, agora e no futuro, atinjam um nível satisfatório de desenvolvimento social e econômico e de realização humana e cultural, fazendo, ao mesmo tempo, um uso razoável dos recursos da terra e preservando as espécies e os *habitats* respectivos (COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1988, p.32, tradução nossa).

É, portanto, sob tal enfoque que interessa a análise acadêmica adimplir com o desenvolvimento sustentável. A investigação acerca dos REEE pauta por reais possibilidades de se atenderem as condicionantes ambientais, sociais e econômicas para perseguir objetivo útil e necessário quanto à gestão adequada e ambientalmente correta do lixo eletrônico. Somente assim será possível associar tendências evolutivas ou progresso tecnológico e econômico em respeito à preservação da natureza. Para se tornar verdade tal anseio, compete aos governos dos Estados, ao segmento empresarial e à sociedade propor, defender e sustentar estruturas institucionais que incluam prevenção, investigação, fiscalização e sanções adequadas àqueles que não zelarem pelo ecossistema terrestre ou não contribuirão com a manutenção da vida em condições sustentáveis.

2.1.1 – A Convenção de Basileia – *The Basel Convention*

De acordo com Ziglio (2005), as diretrizes da Conferência do Cairo, em 1987, dão início aos moldes para se formar o diploma de Basileia. Mesmo que ausentes de validade jurídica, as considerações acerca da minimização na geração de resíduos; a utilização de tecnologias limpas; a notificação e consentimento prévios para o transporte de resíduos perigosos encontraram respaldo adiante. Entre outubro de 1987 e 22 de março de 1989, após meses de debates e negociações intensas, na Suíça, cidade de Basileia, 34 nações firmaram tratado internacional promovido pela Organização das Nações Unidas, por iniciativa da *United Nations Environment Programme* (UNEP), para o “controle dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e sua disposição”⁴⁴. A Convenção entrou em vigor a partir da validação parlamentar do vigésimo país, fato ocorrido em 5 maio de 1992. O diploma de Basileia comporta 29 artigos e 9 anexos, sobre resíduos tóxicos, venenosos, explosivos, corrosivos, inflamáveis e infecciosos. Prevê um órgão Secretariado, Conferências das Partes e grupos técnicos de trabalhos. É importante e promitente instrumento jurídico internacional elaborado para regulamentar o transporte e a eliminação de resíduos perigosos entre os países partícipes, organizações políticas

⁴⁴ Nos termos da Convenção de Basileia “Movimento transfronteiriço significa qualquer movimento de resíduos, perigosos ou de outros resíduos, de uma área abrangida pela jurisdição nacional de um Estado para, ou através de uma área abrangida pela jurisdição nacional de outro Estado ou para ou através de uma área não abrangida pela jurisdição nacional de qualquer Estado, estando pelo menos dois Estados envolvidos no movimento” (BASEL CONVENTION, 2010f, p.6, tradução nossa).

ou econômicas, regionais, em paralelo a outros institutos internacionais voltados ao tema (BASEL CONVENTION, 2010d; 2010f). Daí, o interesse para a pesquisa científica aqui desenvolvida.

Hoje, o acordo internacional conta com o total de 175 Estados-nações partícipes, majoritariamente, países industrializados. O único país-membro da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que não a ratificou são os Estados Unidos da América.

A sistemática do acordo de Basileia seguiu quesitos de ordem cronológica para vigência efetiva. Portanto, no intuito de corroborar com a explanação, destacar-se-á marco temporal e programático a respeito da eficácia do tratado:

1989 – Adoção – depois da aclamação pública contra a indiscriminada transferência de resíduos entre países. Ocorreu conferência diplomática na cidade da Basileia, Suíça, e adotou-se a convenção.

1992 – Convenção de Basileia entra em vigor.

1995 – Emenda sinaliza proibição de exportação de resíduos perigosos de países listados no anexo da convenção para todos os outros países partes. Em ordem para concretizar a emenda, 62 partes a ratificaram.

1998 – Classificação e caracterização de resíduos – o grupo técnico de trabalho da convenção concorda em listar resíduos como perigosos ou não. Estas listas serão mais tarde adotadas pelas partes e, desse modo, confirmado o seu escopo.

1999 – Declaração Ministerial da Convenção – também adotada pela COP 5, estabelece agenda para a próxima década, com ênfase especial na minimização dos resíduos perigosos.

1999 – Protocolo de Compensações e Responsabilidades – adotado em dezembro de 1999, estabelece regras sobre responsabilidades e compensações por perigos causados por derrames de acidentes com resíduos durante exportação, importação ou disposição. (BASEL CONVENTION, 2010, tradução nossa).

Antes de aprofundar no conteúdo do tratado em comento, interessa salientar algumas considerações contidas no “Preâmbulo” da convenção. De início, nota-se o anseio das partes em diversas vertentes, mas a principal consiste em “proibir os movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e a sua eliminação noutros Estados, sobretudo, nos países em desenvolvimento”. Em salvaguarda à hipótese mencionada, resta positivado que caberá aos Estados assegurar que o produtor se responsabilize pelo transporte e eliminação de resíduos perigosos e outros resíduos, isso, em consonância com a proteção do ambiente, qualquer que seja o local da eliminação. As intenções vestibulares indicam que o movimento transfronteiriço de resíduo perigoso, desde o Estado da sua produção até qualquer outro Estado, deve

ser permitido somente se executado “em condições que não coloquem em perigo a saúde humana e o ambiente”. Ainda assim, “qualquer Estado tem o direito soberano de proibir a entrada ou eliminação de resíduos perigosos estrangeiros e outros resíduos no seu território” (BASEL CONVENTION, 2010f).

É inegável o anseio quanto ao “aperfeiçoamento do controle do movimento transfronteiriço de resíduos perigosos” e o interesse em “incentivar a gestão ambientalmente segura e racional a fim de reduzir o volume de movimento transfronteiriço de resíduos perigosos”. Entre outras preocupações, vale ressaltar a intenção do “intercâmbio apropriado” de informações sobre o tráfego de resíduos perigosos e o reconhecimento da necessidade de promover transferência de tecnologia entre países para “gestão segura de resíduos perigosos ou resíduos produzidos localmente”. Isso, à luz de se alcançar a “redução de resíduos”, mais “opções de reciclagem” e adequados “sistemas domésticos de gestão” para “reduzir ao mínimo a produção de resíduos perigosos e de outros resíduos”, em particular, nos países em desenvolvimento. Daí, os principais compromissos firmados em Basileia (BASEL CONVENTION, 2010f):

Cada Estado tem a obrigação de reduzir a geração de resíduos perigosos para uma quantidade mínima, tendo em vista os aspectos sociais, tecnológicos e econômicos;

Os resíduos devem ser eliminados o mais próximo possível de sua fonte geradora;

As partes da Convenção não devem permitir qualquer movimento transfronteiriço de resíduos perigosos de um Estado que proibiu sua importação;

O movimento transfronteiriço deve ser proibido se o Estado exportador tiver razões para crer que os resíduos em questão não serão geridos de forma ambientalmente correta no Estado importador;

Um Estado parte não permitirá que resíduos perigosos sejam exportados ou importados para outro Estado que não seja parte da Convenção, se não estiver em conformidade com acordos bilaterais, multilaterais ou regionais e, suas disposições não devem possuir menor rigor ambiental que a Convenção de Basileia;

O Estado de exportação não deverá permitir movimento transfronteiriço de resíduos perigosos para o comércio até que tenha recebido o consentimento por escrito a partir do Estado importador – notificação pelo exportador;

Se o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos realizado em conformidade com a Convenção não pode ser concluído de forma ambientalmente correta, o Estado de exportação tem o dever de assegurar a reimportação desses resíduos;

Se ocorrerem movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos que não estejam em conformidade com as disposições da Convenção, são considerados ilícitos ou tráfico ilegal de resíduos; e tráfico ilegal de resíduos perigosos, de acordo com a Convenção, é crime. Cada Estado parte deve introduzir em sua legislação nacional termos que criminalizem o despejo de resíduos perigosos;

O Estado responsável pela circulação ilegal e despejo de resíduos perigosos tem a obrigação de garantir a sua eliminação ambientalmente adequada ou reimportação de seu território;

Resíduos perigosos sujeitos a movimentos transfronteiriços devem estar organizados, rotulados e ser transportados em conformidade com padrões reconhecidos e regras internacionais;

Assistência técnica e serviços de consultoria devem ser estendidos por países desenvolvidos aos países em desenvolvimento que não podem ter especialistas treinados e expertise técnica para avaliar as informações acerca de resíduos perigosos e geri-los de modo eficaz;

Caberá aos Estados membros da Convenção resolver litígios por meio de negociação, arbitragem e qualquer outro meio pacífico, ou se não for possível, a contenda será submetida à Corte Internacional de Justiça (BASEL CONVENTION, 2010f; GWAM, 2010, tradução nossa).

Em síntese, coube à Convenção de Basileia: estimular a redução de resíduos gerados pelos Estados (minimização); certificar da eliminação correta, segura e mais adequada de resíduos perigosos, inclusive com possibilidade de reimportação, caso não apropriada (gestão ambiental idônea); estabelecer regras para o transporte transfronteiriço de resíduos perigosos e outros resíduos (controle de exportações e importações); proibir movimentação de resíduos para países sem condições para gerenciá-los de modo seguro (tráfico ilegal de resíduos perigosos tipificado como crime); impor consentimento prévio e escrito para movimentação de resíduos perigosos entre os Estados partes e não partes (processo documental formalizado); elaborar relatórios anuais das movimentações (identificação e inventário dos resíduos); respeitar legislação internacional referente à temática (compatibilidade jurídica internacional); adotar medidas domésticas nos Estados para a implementação da Convenção (normatização interna); utilizar padrões internacionais quanto à embalagem, rotulagem e transporte em movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos (regulamentação do tráfego); permitir assistência para os Estados que necessitarem (transferência de tecnologia, entre outras). Sobretudo, resta inequívoco o ensejo de corroborar e garantir proteção à saúde pública e ambiental entre Estados partes e não partes da Convenção.

Contudo, o texto oficial da *Basel Convention* não define o termo “resíduo perigoso” ou *hazardous waste* – em adoção a conceito único. Pelo contrário, a

Convenção valeu-se de perspectiva ampla para, em 45 categorias, estipular os resíduos perigosos – elencados nos Anexos e acompanhados por lista com as características consideradas perigosas (Art. 1º (1.), (a)). Importa reconhecer a periculosidade intrínseca dos produtos, ou seja, vale o registro de uma categoria de substância perigosa, mesmo quando em quantidades pequenas de materiais tóxicos, como acontece com muitos equipamentos elétricos e eletrônicos. O diploma reconhece a legitimidade de legislações nacionais preverem, objetivamente, quais seriam os resíduos perigosos considerados em âmbito doméstico – no ensejo de opor-se a qualquer movimento transfronteiriço (Art. 1º (1.), (b)). Nessa esteira, identifica-se a permissão às partes de estabelecer, dentro de seus territórios, lista própria de resíduos perigosos. Excluídos da Convenção estão os resíduos radioativos, que se sujeitam a outros sistemas internacionais de controle, inclusive, instrumentos internacionais específicos para materiais radioativos (Art. 1º (3.)) (BASEL CONVENTION, 2010f).

Diante de amplas intenções e compromissos firmados, verifica-se o reconhecimento do direito soberano dos Estados em proibir a entrada ou eliminação de resíduos perigosos de origem estrangeira e outros resíduos no seu território. A reverência à liberdade institucional de tomada de decisões não poderia deixar de existir, especialmente, sob o enfoque realista das Relações Internacionais. As intenções protocolares não permitiriam o cerceamento de decisões e escolhas domésticas no âmbito de competência dos Estados, principalmente em matéria relativa à proteção ambiental.

Se, por um lado, a soberania dos Estados é venerada quanto a possível classificação de alguns resíduos, por outro, a falta de clareza e uniformidade na definição de “resíduo perigoso” obsta o cumprimento do tratado. A ausência de uma definição universal válida para os Estados, partes da Convenção, é consideravelmente problemática. Isso agrava a obtenção de dados em relação aos resíduos perigosos gerados, o local e a estimativa de quantidade dos mesmos. Por consequência, estatísticas acerca dos desdobramentos dessas substâncias perigosas nos Estados são por demais díspares e dificilmente passíveis de comparação.

Ainda que se aponte para troca de informações técnicas e políticas sobre o transporte e gestão de resíduos perigosos em países industrializados, são poucos os

dados disponíveis acerca do assunto. Países subdesenvolvidos também não apresentam informações substanciais sobre gestão, transporte e descarga de resíduos perigosos, especialmente, quando possuem metas de crescimento econômico e industrial (GWAM, 2010). Portanto, a imprecisão conceitual da Convenção resulta em inconsistência de dados, dupla-contagem e erros de processamento – motivo de desconfiança das partes em relação às informações coletadas. Neste ponto, o texto internacional certamente falha.

Sob o ponto de vista técnico, o diploma internacional define resíduo como “qualquer objeto ou substância cuja única finalidade é a disposição”. Ou seja, a proposição alinhavada comporta interpretações distintas no que tange à destinação dos resíduos; eis o entendimento: “a) resíduos destinados à disposição final; b) resíduos destinados à reciclagem”. A primeira vertente caracteriza-se pela não utilização posterior de matérias descartadas, e o dever de cuidado tangencia o acondicionamento final tão somente, ambientalmente correto, mas nem sempre economicamente viável. De outro lado, a segunda alternativa prevê redução, reutilização e reciclagem de resíduos, a denominada “Política dos 3 R”⁴⁵, ecologicamente adequada e, em muitos casos, financeiramente factível (BASEL CONVENTION, 2010f).

Sem valer-se de presunção pessimista, no texto de Basileia é possível observar o “princípio da administração ambientalmente saudável de resíduos perigosos” nos seguintes termos:

Art. 2º (8.) – Gestão ambientalmente segura e racional dos resíduos, perigosos e de outros resíduos significa seguir todos os passos viáveis com vista a assegurar uma boa gestão de resíduos, perigosos e de outros resíduos, de maneira a proteger a saúde humana e o ambiente contra os efeitos nocivos que podem advir desses resíduos; (BASEL CONVENTION, 2010f, p.9, tradução nossa).

É nítida a preocupação das partes com processos racionais e lineares de gestão de resíduos perigosos, mesmo que seja vaga a definição das alternativas quanto à redução desses materiais. De outro lado, por permear o conteúdo elementar do tratado, identifica-se o “princípio do limite” que impõe ao Estado membro da Convenção o dever de estabelecer parâmetros nacionais para a movimentação e destinação final de resíduos perigosos, isso, na pretensão de evitar prejuízos ambientais e propiciar o desenvolvimento sustentável, sem dúvida, a

⁴⁵ A Política dos 3R sintetiza um conjunto de ações adotadas em 1992, por ocasião da Conferência da Terra, realizada no Rio de Janeiro – ECO-92 – tratado no Capítulo 3.

situação mais aguardada pelo organismo social local em relação às ações do Poder Público.

Ademais, o diploma internacional de Basileia permite, excepcionalmente, o trânsito de resíduos perigosos. *In verbis*:

Art. 4º (9.) – As partes devem tomar as medidas necessárias para assegurar que o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos ou de outros resíduos seja permitido quando:

a) o Estado de exportação não tiver capacidade técnica e instalações necessárias, capacidade ou convenientes locais de eliminação com vista a eliminar os resíduos em questão de uma forma ambientalmente segura e eficiente; ou

b) os resíduos em questão são considerados como matéria-prima para valorização ou para as indústrias de recuperação no Estado de importação; ou

c) o movimento transfronteiriço em questão está conforme com outro critério a ser decidido pelas partes, pretendendo-se que estes critérios não se afastem dos objetivos desta convenção. (BASEL CONVENTION, 2010f, p.9, tradução nossa).

Ou seja, a exceção de exportação quanto aos resíduos perigosos deve, taxativamente, atender às condições previstas para se alcançar solução tecnicamente viável, economicamente perceptível ou atender a critérios estabelecidos previamente desde que não desrespeitem as prerrogativas da Convenção. Caso contrário, as ações perpetradas poderão ser tipificadas por conduta criminosa – ou tráfico ilegal (Art. 9º). Mesmo que, por um lapso internacional, não sejam passíveis de sanções dada a ausência de previsão e entidade supraestatal que as imponha.

Outro norte moderador do tratado surge com o “princípio da responsabilidade” – também encontrado na Lei Magna, artigo 225, § 3º (BRASIL, 1988). De acordo com o princípio citado, o poluidor, pessoa física ou jurídica, responde por suas ações ou omissões em prejuízo do meio ambiente, sujeito a responsabilizar-se por eventuais danos. Nesse sentido, se assemelha o “dever de reimportar”, onde texto da Basileia prescreve:

Art. 8º – Quando um movimento transfronteiriço de resíduos perigosos ou de outros resíduos consentido pelos Estados envolvidos e sujeito às cláusulas desta Convenção, não puder ser executado de acordo com os termos do contrato, o Estado de exportação terá de assegurar que os resíduos em questão sejam devolvidos ao Estado de exportação pelo exportador, se não houver alternativa e solução para a sua eliminação de um modo ambientalmente seguro e racional, dentro de 90 dias ou em qualquer outro período acordado pelos Estados envolvidos, a partir da altura em que o Estado importador tenha informado o Estado exportador e o Secretariado. Assim, o Estado de exportação e qualquer Parte de trânsito

não deve opor-se ou impedir o retorno destes resíduos para o Estado de exportação (BASEL CONVENTION, 2010f, p.15-16, tradução nossa).

Do colacionado, é inequívoco que a responsabilidade pelos resíduos perigosos caberá ao Estado produtor, de forma objetiva, até que as substâncias venham a ser processadas ou eliminadas adequadamente, em respeito aos critérios de segurança e racionalidade previstos pela Convenção. Contudo, na hipótese diversa, a parte que não adimplir com as formalidades necessárias ou restar identificado o desrespeito às proposições normativas, o Estado exportador e qualquer parte de trânsito não poderá opor-se ou obstar o regresso dos resíduos ao ponto de origem. De fato, não houve a previsibilidade específica de sanções, mas é relevante a responsabilidade pontuada, ainda que trabalhosa tal alternativa, constante esse tipo de ocorrência, especialmente quando identificado algum contêiner de resíduo perigoso entre outros tantos com materiais distintos. No Brasil, assim como em outros países em fase de desenvolvimento, esta hipótese é corriqueira. Segue matéria sobre o assunto:

Mais de 1.400 toneladas de lixo exportadas ilegalmente do Reino Unido para o Brasil serão levadas de volta, anunciou neste domingo a Agência de Meio Ambiente britânica.

O envio de plástico, papel e outros materiais a outros países com o objetivo de entrar em um processo de reciclagem é permitido. No entanto, a Convenção de Basileia de 1992 sobre o controle do movimento transfronteiriço de dejetos perigosos e de sua eliminação proíbe a transferência de dejetos tóxicos entre países. Ela foi adotada com o objetivo de proibir em particular o envio de lixo perigoso de países industrializados a outros países.

Segundo a agência, cerca de 80 contêineres de lixo doméstico foram encontrados no Brasil. Londres e Brasília negociam atualmente a repatriação deste material. [...] (FOLHA.COM, 2009).

Destarte, cumpre apontar o “princípio da cooperação internacional” entre as partes da Convenção – sempre no intuito de se atingir gestão ambientalmente adequada de resíduos perigosos. Se ausente tal assertiva, ainda mais tormentoso seria o controle do movimento transfronteiriço de resíduos perigosos. Sobre o assunto, refletem os seguintes dispositivos:

Art. 10º – Cooperação Internacional

[...]

(2.) – Com esse fim, as Partes devem:

a) Sob pedido, tornar a informação acessível, seja numa base bilateral ou multilateral, com vista a promover a gestão ambiental de resíduos perigosos e de outros resíduos, incluindo a harmonização de técnicas e práticas padrão para a gestão adequada de resíduos perigosos e de outros resíduos;

b) Cooperar na monitorização dos efeitos para a saúde humana e para o ambiente da gestão dos resíduos perigosos;

c) Cooperar, de acordo com as suas leis nacionais, regulamentos e políticas, no desenvolvimento e implementação de novas tecnologias pouco poluente, ambientalmente seguras e racionais e na melhoria das já existentes, com vista à eliminação, tanto quanto possível, da produção de resíduos perigosos e de outros resíduos e recorrer a métodos cada vez mais efetivos e eficientes para assegurar a gestão ambientalmente segura e racional, incluindo o estudo dos efeitos ambientais, económicos e sociais com vista a adoção dessas tecnologias novas e melhoradas;

d) Cooperar ativamente, de acordo com o direito interno, regulamentos e políticas, na transferência de tecnologia e sistemas de gestão relacionados com a gestão ambiental segura e racional de resíduos perigosos e de outros resíduos. Deve também haver uma cooperação para o desenvolvimento da capacidade técnica entre as Partes, especialmente aquelas que possam necessitar e pedir assistência técnica neste campo;

e) Cooperar no desenvolvimento de diretrizes técnicas apropriadas e ou códigos de prática (BASEL CONVENTION, 2010f, p.17-18, tradução nossa).

Ante a proteção da saúde humana e ambiente, coube à *Basel Convention* prever a cooperação entre os Estados para alcançar objetivos comuns delineados no corpo do tratado. Esta, sim, necessidade insofismável entre Estados desenvolvidos ou não. Assim, está presente a possibilidade de se transferir tecnologia e recursos financeiros para atender aos Estados menos favorecidos e desprovidos de condições para gerir os resíduos perigosos produzidos em âmbito doméstico.

Além disso, as partes da Convenção acordam com a possibilidade de se instituir “centros regionais” para formação e transferências de tecnologia, no escopo de se perceber gestão ambientalmente adequada e, ainda, minimizar a produção de resíduos perigosos em consonância às necessidades regionais específicas (art. 14º (1.)). À luz dessas ações, ainda se permite aos Estados colaborar financeiramente em favor de um “fundo rotativo para assistência” (art. 14º (2.)), em situações emergenciais, para reduzir eventuais danos causados por acidentes decorrente de movimento transfronteiriços de resíduos perigosos ou, durante a eliminação desses resíduos (BASEL CONVENTION, 2010f).

Por conseguinte, vale salientar o conteúdo do Anexo IV da Convenção de Basileia, no qual se destacam duas listas de “Operações de eliminação”, prescritas para que os Estados membros possam agir no sentido de assegurar padronização quanto aos processos de gestão mais adequados aos resíduos perigosos. Eis o disposto:

A - Operações que não conduzem à possibilidade de recuperação, reciclagem, regeneração, reutilização direta ou usos alternativos de resíduos;

A seção A engloba todas as operações de eliminação ocorridas na prática.

[...]

B - Operações que podem conduzir à recuperação, reciclagem, regeneração, reutilização direta ou usos alternativos de resíduos.

A seção B engloba todas as operações relacionadas com produtos considerados ou definidos legalmente como resíduos perigosos e que de outra maneira teriam sido destinados a operações incluídas na seção A (BASEL CONVENTION, 2010f, p.42-43, tradução nossa).

À luz de tais esclarecimentos, nota-se, pois, a predileção em desenvolver e utilizar, nos Estados signatários, tecnologias ambientalmente seguras de redução de resíduos, opções de reciclagem e sistemas domésticos eficazes, no escopo de reduzir, em níveis mínimos, a produção de substâncias perigosas ou aproveitá-los ao máximo em razão da composição elementar da matéria.

Paralelamente, a *Basel Convention* faz referência a diversos princípios – e os adota – de Direito Ambiental Internacional que corroboram com a preservação ambiental e certificam a proteção à vida humana entre as gerações presentes e futuras, ou pugnam pela qualidade de vida conciliada às vertentes econômicas, sociais do desenvolvimento sustentável.

No “Preâmbulo” da Convenção, é possível perceber a relevância do “princípio da precaução” e o “princípio da prevenção”, este caracterizado como um dos princípios mais importantes que norteiam o Direito Ambiental (BASEL CONVENTION, 2010f). Há doutrinadores que se valem da denominação “prevenção”, outros optam por “precaução ou cautela”. Todavia, existem estudos que adotam ora uma, ora outra, como expressões sinônimas indistintas. Eis o entendimento no qual se verifica a diferença entre as terminologias:

[...] prevenção é o gênero das espécies precaução ou tutela, ou seja, é o agir antecipadamente. Prevenção, como se pode notar, tem significado de antecipar ao fato. Já cautela significa a atitude ou cuidado que se deve ter para evitar danos ao meio ambiente ou a terceiro. O conceito de prevenção é mais amplo do que precaução ou cautela (SIRVINSKAS, 2009, p. 57).

Apesar de presente em inúmeros dispositivos internacionais, hodiernamente, o “princípio da precaução” não é observado. Resíduos como metais pesados, retardantes de chamas e outras substâncias tóxicas, que podem causar graves prejuízos à saúde humana, são dispostos no meio ambiente, sem o gerenciamento adequado, em dezenas de países – como demonstrado no Capítulo 1.

Ainda que o “princípio da precaução” possua fulcro na Convenção de Basileia e possa ser invocado por Estados em eventuais óbices quanto ao tráfego de resíduos perigosos, o consumo indiscriminado de produtos, cujo destino ambiental é incerto, é regra no modelo socioeconômico capitalista. Hábitos culturais cotidianos arraigados no seio de sociedades capitalistas ocidentais implicam em um modelo de consumo inconsciente e contínuo que não dá importância ao descarte ou ao trânsito de resíduos perigosos, desde que financeiramente rentável ou menos dispendiosa for sua gestão. Daí, a principal causa do tráfico internacional de REEE.

Alguns resíduos perigosos são tratados como *commodities* em países que possuem facilidades e plantas industriais para processá-los (geralmente Estados industrializados) ou em economias em que possam ser revendidos ou reutilizados (países não desenvolvidos). O que condiciona presumir e reconhecer que o interesse dos Estados em equacionar essa problemática ainda está distante de se realizar. Mesmo que o texto de Basileia verse sobre princípios elementares do Direito Ambiental Internacional, verifica-se o distanciamento do texto de Basileia quanto ao “princípio do poluidor-pagador” – não contemplado na Convenção. Ausência que, certamente, desfavorece a real eficácia do acordo, pois não dificulta quanto à continuidade na produção de agentes poluidores.

É oportuno estabelecer as especificidades no âmbito dos Estados partes, ressaltar a importância e preponderância de princípios basilares do Direito Ambiental Internacional no corpo do tratado, entretanto, as informações ventiladas no Capítulo 1 atestam a ineficácia da Convenção de Basileia. Usualmente, os anseios internacionais são amplos ao consentir com diplomas legais, contudo, os objetivos efetivamente perseguidos pelos países remontam às ações tímidas. O Secretariado da Convenção de Basileia é administrado pelo *United Nations Environment Programme*, que implementa as decisões tomadas nos encontros das partes (COP), conforme estipulado pelos Estados. O órgão secretariado auxilia na gestão da rede de partícipes, realiza atividades e atende aos interessados diversos.

Independente dos resultados, a Convenção de Basileia é, em essência, um instrumento regulador de políticas ambientais nacionais, uma vez que demanda ao Estado signatário legislar internamente acerca da classificação dos “resíduos perigosos e outros resíduos”, além de estabelecer padrões de conduta internacional. Entretanto, não traz em seu bojo normativo sanções que possam ser atribuídas aos

Estados, caso descumpram as prescrições do acordo. Por mais extenso e pormenorizado que seja o tratado de Basileia, restam lacunas acerca da gestão de resíduos perigosos.

Múltiplas são as facetas desse assunto, portanto, não haveria de ser que apenas um tratado internacional resolvesse problemas cujas soluções os Estados – por omissão e descaso – ao longo de várias décadas, não tenham perseguido alternativas positivas no âmbito doméstico. Daí, o valor da indispensável e permanente pressão social aos governantes no interesse de melhores e mais efetivas políticas públicas para solver a problemática dos resíduos perigosos. Esperar que um protocolo internacional estivesse à altura de dirimir problemas de ordem interna, ou mesmo resolver a situação de Estados espoliados por interesses egoístas de nações hegemônicas é improvável. Há, sim, boas intenções no tratado, mas não refletem a real necessidade de proteção ambiental no cenário global.

2.1.2 – A Convenção de Basileia e o REEE

Ultrapassadas as considerações gerais acerca da Convenção de Basileia, interessa agora aprofundar no objeto resíduo de equipamentos elétricos e eletrônicos em subsunção ao tratado internacional retro. Com efeito, cumpre expor o conteúdo do Anexo VIII, itens A1010, A1020, A1030, A1090, A1150, A1160, A1170, A1180, A1190 e A2010; e Anexo IX, itens B1110 e B1115; que revelam a abrangência quanto à temática. Os plásticos associados ao lixo eletrônico também são reconhecidos, nos termos do Anexo II e Anexo IX, item B3. Adiante os dispositivos:

A1010 – Resíduos de metais ou resíduos constituídos por ligas de um dos seguintes elementos: Antimônio; Arsênio; Berílio; Cádmio; Chumbo; Mercúrio; Selênio; Telúrio; Tálíio; à exceção dos resíduos especificamente referidos na lista B.

A1020 – Resíduos cujos componentes ou contaminantes incluam uma das seguintes substâncias, à exceção de resíduos de metais na forma elementar: Antimônio; compostos de antimônio; Berílio; compostos de berílio; Cádmio; compostos de cádmio; Chumbo; compostos de chumbo; Selênio; compostos de selênio; Telúrio; compostos de telúrio.

A1030 – Resíduos cujos componentes ou contaminantes incluam uma das seguintes substâncias: Arsênio; compostos de arsênio; Mercúrio; compostos de mercúrio; Tálíio; compostos de tálíio.

A1090 – Cinzas da incineração de fio de cobre isolado.

A1150 – Cinzas de metais preciosos provenientes da incineração de placas de circuitos integrados na lista B46.

A1160 – Baterias de chumbo/ácido usadas, intactas ou desmanteladas.

A1170 – Resíduos de baterias não triados, à exceção das misturas de baterias incluídas exclusivamente na lista B. Resíduos de baterias não incluídos na lista B que contenham componentes abrangidos pelo anexo I em teor que os torne perigosos.

A1180 – Resíduos ou sucatas de circuitos elétricos e eletrônicos⁴⁷ que contenham componentes tais como acumuladores e outras baterias incluídas na lista A, interruptores com mercúrio, vidros provenientes de tubos de raios catódicos e outros vidros ativados, condensadores com PCB ou contaminados com substâncias incluídas no anexo I (por exemplo, cádmio, mercúrio, chumbo, bifenilos policlorados) num teor que lhes confira quaisquer das características abrangidas pelo anexo III (v. rubrica afim na lista B (B1110))⁴⁸.

A1190 – Resíduos de cabos metálicos revestidos ou isolados com plástico, contendo ou contaminados por alcatrão de hulha, PCB⁴⁹, chumbo, cádmio, outros compostos organo-halogenados ou componentes I, anexo a um grau que lhes confira características abrangidas pelo anexo III.

A2010 – Resíduos de vidros provenientes de tubos de raios catódicos e outros vidros ativados.

B1110 – Circuitos elétricos e eletrônicos constituídos:

- Circuitos elétricos e eletrônicos constituídos unicamente por metais ou ligas;
- Resíduos ou sucatas de circuitos elétricos e eletrônicos⁵⁰ (incluindo placas de circuitos integrados) que não contenham componentes tais como acumuladores e outras baterias incluídos na lista A, interruptores com mercúrio, vidro de tubos de raios catódicos e outros vidros ativados, condensadores com PCB, contaminados ou não com substâncias incluídas no anexo I (por exemplo, cádmio, mercúrio, chumbo, bifenilos policlorados) ou dos quais tenham sido removidas substâncias deste tipo, numa extensão que não lhes confira características abrangidas pelo anexo III (v. rubrica afim na lista A (A1180));
- Circuitos elétricos e eletrônicos (incluindo placas de circuitos integrados, componentes eletrônicos e fios) destinados a reutilização⁵¹ direta e não a reciclagem ou eliminação⁵².

46 Anote que a entrada do espelho na lista B (B1160) não especifica exceções (BASEL CONVENTION, 2010f).

47 Esta entrada não inclui a sucata de estação de geração de energia elétrica (apud BASEL CONVENTION, 2010f).

48 PCBs estão em um nível de concentração de 50 mg/kg ou mais (apud BASEL CONVENTION, op. cit).

49 PCBs estão em um nível de concentração de 50 mg/kg ou mais (ibid).

50 Esta entrada não inclui a sucata de estação de geração de energia elétrica (ibid).

51 Reusar pode incluir o reparo, o acondicionamento ou atualização, mas não a remontagem principal (apud BASEL CONVENTION, 2010f).

52 Em alguns países, estes materiais são destinados à reutilização direta e não são considerados rejeitos (ibid).

B1115 – Resíduos de cabos metálicos revestidos ou isolados com plástico, não incluídos na lista A A1190, excluindo os destinados às operações previstas no anexo IV ou qualquer outra operação de eliminação que inclua, em qualquer fase, processos térmicos não controlados, como a queima aberta.

B3 – Resíduos que contêm fundamentalmente constituintes orgânicos embora possam conter alguns metais ou materiais inorgânicos (BASEL CONVENTION, 2010f, p.53-56; 64-66; 70, tradução nossa).

Mesmo que presente no conteúdo normativo da Convenção, a prioridade quanto à tutela de REEE remonta à Decisão UNEP/CHW.6/3 – Projeto do Plano Estratégico para Implementação da Convenção da Basileia (2000-2010), adotada no sexto encontro da Conferência das Partes (COP-6), de 9 a 14 de dezembro de 2002, em Genebra (BASEL CONVENTION, 2010).

Eis o início efetivo de cuidados com resíduos eletrônicos. Nessa ocasião, ainda se firmo a *Implementation of Basel Declaration on Environmentally Sound Management of Priority Waste Streams: Electronic and Electrical Wastes*⁵³, proposta de aplicação da Convenção da Basileia que inclui um Relatório Regional – *The Asia-Pacific Regional Scooping Workshop on Environmentally Sound Management of Electrical and Electronic Wastes*⁵⁴, sobre a gestão ambientalmente adequada de REEE. Em nível regional, a Convenção da Basileia sobre a gestão ambientalmente correta de resíduos elétricos e eletrônicos na região Ásia-Pacífico iniciou-se, oficialmente, em novembro de 2005. E os seguintes países apoiam e participam do projeto: Camboja, China, Índia, Indonésia, Malásia, Filipinas, Singapura, Sri Lanka, Tailândia e Vietnã. O Secretariado da Convenção, em consulta aos países da região Ásia-Pacífico Sul e ao Centro Regional da Convenção da Basileia na China, Indonésia e Pacífico Sul, desenvolveu um projeto de manejo ambientalmente adequado de REEE que, posteriormente, foi apresentado em um evento paralelo em conjunto com a Conferência Ministerial sobre a “Política dos 3 R”, realizada em Tóquio, em abril de 2005, e na quarta sessão do *Open-ended Working Group of the Basel Convention*.

53 UNEP/CHW.6/INF/15 – Implementação da Declaração da Basileia sobre gestão ambientalmente correta de fluxos prioritários de resíduos: Resíduos elétricos e eletrônicos (BASEL CONVENTION, 2010).

54 Estudo realizado na China, de 19 a 22 de novembro de 2002, para subsidiar a sexta reunião da Conferência das partes da Convenção da Basileia, onde o Centro Regional de Pequim elaborou relatório para reproduzir as informações necessárias e essenciais para o combate no crescimento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos nos países asiáticos banhados pelo oceano Pacífico (ibid).

O Plano Estratégico da COP-6 leva em consideração os planos regionais, programas ou estratégias, as decisões da Conferência das Partes e seus órgãos subsidiários, atividades de projeto em andamento, processos de governança ambiental internacional e o desenvolvimento sustentável. Tal proposição obteve aceitação sobre os auspícios do *Partnership Programme*⁵⁵, no âmbito do *Ministerial Statement on Partnerships for Meeting the Global Waste Challenge*⁵⁶, adotado somente no sétimo encontro da Conferência das Partes (COP-7), entre 25 e 27 de outubro de 2004, também em Genebra (BASEL CONVENTION, 2010e).

Por ocasião da COP-7, interessa registrar as Decisões: UNEP/CHW.7/3 – que apresenta relatório sobre o progresso do Plano Estratégico de Implementação da Convenção da Basileia; UNEP/CHW.7/4 – que trata da formação e capacitação para efetiva aplicação da Convenção; e UNEP/CHW.7/5 – que consiste em um quadro de acordos e plano de negócios dos Centros Regionais previstos pela Convenção da Basileia. Tais definições direcionam os esforços das partes quanto a real eficácia do tratado internacional (BASEL CONVENTION, 2010b).

Concomitante a realização do *World Forum on E-Waste*, de 27 de novembro a 1º de dezembro de 2006, ocorreu a oitava Conferência das Partes (COP-8), em Nairobi, Quênia, em que os países membros assumem postura proativa e elaboram a *Nairobi Ministerial Declaration on the Environmentally Sound Management of Electronic and Electrical Waste*, que, em seu bojo, ratifica importância sobre o manejo ambientalmente saudável de resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos e prevê ações futuras da Convenção em matéria de lixo eletrônico.

Entre outras decisões da COP-8, importa destacar as seguintes:

55 São parcerias projetadas para auxiliar os governos e as partes interessadas, de modo eficaz, a resolver os problemas crescentes com os fluxos de resíduos prioritários. Diferente de outros mecanismos da Convenção dada a sua natureza cooperativa e estrutura, as parcerias podem ser utilizadas para tratar resíduos complexos e correntes emergentes e estabelecer um fórum para agentes políticos empenhados em fornecer alternativas tecnicamente viáveis e sugerir soluções acerca dos cuidados com resíduos. Parcerias Público-Privadas no âmbito da Convenção de Basileia são a única forma de interessados se reunirem para tratar, nomeadamente, áreas de interesse comuns, definir questões técnicas, opções políticas e contribuir para avaliações futuras. As parcerias oferecem um mecanismo para melhorar e aproveitar a interação de diálogo e práticas entre as partes interessadas para tratar de questões particulares (BASEL CONVENTION, 2010e).

56 A Declaração Ministerial sobre as Parcerias para Enfrentar o Desafio Global sobre Resíduos enfatiza a importância das parcerias Público-Privadas para tratar coletivamente as questões emergentes e atividades associadas com fluxos de resíduos, tais como o lixo eletrônico. Trata-se de um documento que revela as preocupações e a urgência quanto ao crescimento sem precedentes na geração de resíduos perigosos e o desafio para os países e regiões na gestão desses resíduos de forma ambientalmente correta. Nesse sentido, ocorreram discussões e troca de opiniões sobre a questão da construção de parcerias para se enfrentar o desafio global na geração de resíduos perigosos (ibid).

UNEP/CHW.8/2/Add.3 – Documento de orientação sobre a gestão ambientalmente correta para aparelhos telefônicos móveis usados e em final de vida: *Mobile Phone Partnership Initiative*;

UNEP/CHW.8/3/Rev.1 – Cooperação internacional e sinergias;

UNEP/CHW.8/15 – Criação de soluções inovadoras por meio da Convenção da Basileia para o manejo ambientalmente correto de resíduos eletrônicos;

UNEP/CHW.8/INF/3 e UNEP/CHW.8/INF/3/Add.1– Informações sobre as consultas de interessados sobre o conceito de parcerias público-privadas para gestão ambientalmente correta de equipamentos de informática em final de vida;

UNEP/CHW.8/INF/15 – Tráfico ilegal: relatório sobre *workshops*;

UNEP/CHW.8/INF/16 – Protocolo sobre responsabilidade e compensação: relatório sobre *workshops*; (BASEL CONVENTION, 2010, tradução nossa).

A oitava Conferência das Partes da Convenção de Basileia (COP-8) adotou decisões sobre REEE, em caráter de urgência, para combater o comércio e o volume crescente desses materiais entre os países. Em geral, as orientações convergem para: aumentar o apoio financeiro sobre as questões do lixo tecnológico; cooperação para impedir o comércio ilegal; eliminar progressivamente as tecnologias prejudiciais ao meio ambiente; desenvolver tecnologias de reciclagem melhorada; limitar a quantidade de sucata eletrônica não reutilizável enviada aos países em desenvolvimento; promover um ciclo de vida dos aparelhos elétricos e eletrônicos que integre a tecnologia da produção com a problemática do descarte final do produto (BASEL CONVENTION, 2010).

Nesse ínterim, início de 2007, dois conjuntos de orientações técnicas sobrevieram conclusos sob a liderança do Centro Regional do Sudeste Asiático para a Convenção de Basileia: primeiro, a metodologia para se obter inventário do REEE; depois, a proposta de aplicação da “Política dos 3 R” (reduzir, reutilizar e reciclar) para produtos em final da vida. Em setembro de 2007, no encontro do *Open-ended Working Group to the Basel Convention*, adotou-se plano de trabalho para gestão ambientalmente adequada do lixo eletrônico para o período de 2009-2010. Trata-se, pois, da continuidade à Declaração de Nairobi, que incluiu entre outros programas e atividades, a capacitação de países na região Ásia-Pacífico, África e Estados latino-americanos para os cuidados com resíduos eletrônicos.

O nono encontro da Conferência das Partes (COP-9) ocorreu em Bali, Indonésia, entre os dias 23 a 27 de julho de 2008, com o tema *Waste Management for Human Health and Livelihood* (UNEP/CHW.9/INF/2), escolhido para reafirmar a

inegável interdependência entre o meio ambiente e a adequada gestão de resíduos perigosos e a concretização do desenvolvimento sustentável, momento em que ações relativas à gestão do lixo eletrônico foram tomadas. Entre as alternativas, restou lançado o *Partnership for Action on Computing Equipment* (PACE) (UNEP/CHW.9/13), consistente numa parceria global de gestão ambientalmente correta de equipamentos de informática usados e ao final de vida. Outra ação assumida pela COP-9 diz respeito à conclusão oficial do programa *Mobile Phone Partnership Initiative* (MPPI) (UNEP/CHW.9/12). Ambos são programas que reafirmam a validade e continuidade de parcerias na abordagem para resolver problemas emergentes. Constatou, ainda, elemento crítico adicional ao programa de trabalho 2008-2010, em que as orientações técnicas sobre movimentos transfronteiriços de REEE deverão ser específicas, especialmente quanto à distinção entre resíduos reutilizáveis ou não nos termos da Convenção. Quanto às diretrizes em âmbito nacional, as intenções concentram-se nas decisões de reforçar a legislação nacional e outras medidas adotadas pelas partes para implantar a Convenção de Basileia e combater o tráfico ilegal de resíduos perigosos (UNEP/CHW.9/28) e estabelecer definições nacionais acerca de resíduos perigosos (UNEP/CHW.9/31). (BASEL CONVENTION, 2010c).

Atualmente, existem 14 Centros Regionais da Convenção de Basileia, localizados na Argentina, China, Egito, El Salvador, Indonésia, Iran, Nigéria, Rússia, Senegal, Eslováquia, Região do Pacífico Sul, África do Sul, Trinidad e Tobago e Uruguai. São centros de excelência em treinamento e transferência de tecnologia para a efetiva aplicação da Convenção, com intercâmbio de informações e estudos de viabilidade para fortalecer as redes regionais, harmonizar os procedimentos nacionais e aprimorar o controle de REEE caracterizados como resíduos perigosos.

A partir do efetivo funcionamento dos Centros Regionais, impende formar parcerias público-privadas para desenvolver atividades econômicas e, conseqüentemente, novas tecnologias direcionadas à gestão ambientalmente correta de lixo eletrônico e a melhor prática para o manejo de resíduos perigosos. Assim, é possível identificar os mercados de materiais recicláveis ou reutilizáveis para incrementar o processamento de produtos descartados e após o término de sua vida. De outro lado, interessa aos Estados iniciar projetos-piloto para reforçar as capacidades laboratoriais e desenvolver ferramentas genéricas de sensibilização e

comunicação compatíveis com as necessidades dos países da região (BASEL CONVENTION, 2010c).

Em suma, o escopo da Convenção de Basileia consiste em proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos nocivos da exportação de resíduos perigosos. Mas, excepcionalmente, o diploma internacional permite tal feito quando as circunstâncias de zelo ambiental superam o risco do movimento transfronteiriço: se o país exportador não possui capacidade para suportar a disposição final adequada; se o Estado exportador não possui instalações capazes de eliminar os resíduos de forma ambientalmente segura; se os resíduos são considerados como matéria-prima para indústrias de reciclagem ou reutilização no país importador; e se admite o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos.

Em razão da contemporaneidade e importância do assunto, vários projetos veêm sendo elaborados com o propósito, inclusive, de melhorar o desempenho econômico dos Estados e minimizar impactos sobre o meio ambiente em seus territórios. Acredita-se que uma das soluções para a problemática seria a criação de modelos de gestão baseado na logística reversa que possa equacionar, de forma adequada, o problema quanto à destinação de equipamentos elétricos e eletrônicos após o ciclo de vida útil dos respectivos dispositivos. Estados, empresas e sociedade esperam com anseio.

2.1.3 – Os Estados Unidos da América e o REEE

No maior país americano, poucos Estados possuem legislação que proíbe o descarte comum de equipamentos elétricos e eletrônicos em aterros sanitários⁵⁷. Ainda que ausente na maior parte dos Estados Unidos da América (EUA), a regulamentação local não é uniforme e pode apresentar dissonância entre as práticas de gestão adotadas por governos e aplicadas aos cidadãos, recicladores e indústrias. Normas distintas permitem variedades de condutas e restrições. Somente legislação de âmbito nacional poderia eliminar a celeuma relacionada às variações na ordem dos Estados Federados. Entretanto, como já mencionado, não há legislação do governo federal americano que veda, de modo específico, o descarte de REEE gerados em âmbito residencial ou por pequenas e médias empresas.

⁵⁷ A Califórnia foi o precursor Estado americano a promulgar legislação acerca do lixo eletrônico, a *Electronic Waste Recycling Act of 2003*. É lei de âmbito estadual, que estabelece um sistema de financiamento para a recolha e reciclagem de determinados resíduos eletrônicos. Por não se tratar de norma jurídica de aplicação nacional, não será objeto de análise neste esforço científico.

Originalmente, os americanos contavam com a *Solid Waste Disposal Act* (SWDA), promulgada em 1965, reconhecida como a primeira peça legislativa federal que abordou, especificamente, o problema da gestão de resíduos. Por conseguinte, em 1976, a SWDA foi significativamente alterada pela *Resource Conservation and Recovery Act* (RCRA)⁵⁸, que, posteriormente, sofreu alterações pela *Hazardous and Solid Wastes Amendments* (HSWA) em 1984. Em conjunto, as três normas jurídicas mencionados são habitualmente nominadas por RCRA (WAGNER, 1999). Em português, o dispositivo é traduzido por “Lei de Reutilização e Conservação de Recursos”.

As diretrizes federais RCRA encontram-se definidas no *Code of Federal Regulations* (CFR)⁵⁹, sob o comando *Title 40 : Protection of Environment*. Tal diploma atribui à Agência de Proteção Ambiental americana, *Environment Protection Agency* (EPA)⁶⁰, competência para controlar os resíduos perigosos, desde a origem até o ciclo final de vida, e estabelece requisitos de gestão para produtores, transportadores, proprietários e operadores. A tutela abrange a geração, transporte, tratamento, armazenamento e eliminação de resíduos perigosos. A gestão de resíduos sólidos não perigosos também consta no diploma mencionado. Importa, essencialmente, à RCRA: proteger a saúde humana e o ambiente dos perigos potenciais da eliminação de resíduos; conservar energia e recursos naturais; reduzir a quantidade de resíduos gerados; e garantir que os resíduos sejam geridos de forma, ambientalmente, correta (TEETS et al, 2003).

As três principais partes da RCRA estão dispostas nos *Subtitles C, D e I*. O *Subtitle C* legitima a proteção do meio ambiente e da saúde humana contra os efeitos da gestão imprópria de resíduos perigosos, e determina o que é resíduo perigoso e quais se enquadram nos termos da norma. A determinação é complexa, uma vez que o universo de resíduos perigosos é amplo, diversificado e distinto do aceito internacionalmente – como será demonstrado a seguir. O *Subtitle D* rege os resíduos sólidos (não perigosos), e o *Subtitle I* tutela os tanques subterrâneos que armazenam produtos petrolíferos e substâncias perigosas (não inclusos resíduos,

58 O Congresso Americano aprovou a RCRA em 21 de outubro de 1976. Posteriormente, ocorreram emendas ao texto, no sentido de atualizar e adequar o dispositivo à realidade presente (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2011).

59 Em português, Código de Regulamentações Federais.

60 É uma agência do governo americano, à qual compete proteger a saúde humana e o meio ambiente (ibid).

exceto de óleos usados) (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2011).

No que diz respeito ao REEE, ponto de interesse para o estudo, insta esclarecer que a RCRA tutela apenas a produção, manejo e descarte de materiais provenientes de empreendimentos e corporações industriais, na qual a disposição de restos tecnológicos ultrapassa 220 libras por mês – ou, aproximadamente, 100,0 kg. Sob os critérios da RCRA, não consta menção específica ou categoria registrada por “resíduo eletrônico” ou “lixo eletrônico”, tampouco a definição de que o mesmo seja perigoso. O material deve ser caracterizado, primeiramente, como resíduo para, posteriormente, ser definido como resíduo perigoso. Assim, a RCRA isenta de gerir, adequadamente, resíduos considerados perigosos em âmbito internacional, quando oriundos de famílias e empresas que geram menos de 220 libras de lixo eletrônico ao mês (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2011).

Com efeito, o maior contingente populacional americano e municipalidades permanecem desimpedidos de descartar e despejar REEE em lixo comum, que posteriormente, será encaminhado para exportação ou destinado aos aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Os regulamentos da EPA acerca da RCRA permitem a exclusão de certos materiais – ao passo de não reconhecê-los como resíduos e isentam outros da própria norma – pois, apesar de considerá-los como resíduos, não são classificados como perigosos. De outro modo, caso a hipótese de potencial reutilização do material seja positiva, o mesmo não será caracterizado como resíduo. Daí o lixo eletrônico que obtiver potencial para reutilização não ser considerado resíduo, tampouco perigoso.

A partir do processamento do lixo para reutilização como matéria-prima, o material deixa de ser considerado resíduo e passa a ser caracterizado como *commoditie*. A favor dessa ocasião, substâncias ou equipamentos com potencial de reutilização: sucata metálica processada para reciclagem; placas de circuito integrado trituradas para reciclagem (devem estar acondicionadas para prevenir dispersão; não possuir baterias de Níquel-cádmio (NiCd) e Lítio (Li); ou dispositivos que contenham Mercúrio (Hg); vidro processado de monitores CRT para reciclagem; monitores CRT intactos para reciclagem; monitores CRT processados parcialmente para reciclagem; todos considerados matéria-prima (ELECTRONIC CODE OF FEDERAL REGULATIONS, 2011).

A política adotada pela EPA em solo norte-americano é ousada e

impertinente, por não considerar perigoso resíduo que claramente o é – segundo parâmetros internacionais – e por permitir que equipamentos obsoletos, muitas vezes impossíveis de reutilização, sejam classificados como não perigosos e encaminhados à reciclagem. Um contrassenso, especialmente, porque os REEE contêm um conjunto de substâncias, como chumbo e cádmio em placas de circuito integrado; óxido de chumbo e cádmio em tubos de raios catódicos (monitores CRT); mercúrio nos monitores de tela plana; cádmio nas baterias de computador; lítio nas baterias de celular; bifenil policromados (PCB) em capacitores e transformadores e retardante de chamas bromados em placas de circuito impresso, invólucros de plástico; cabos e cloreto de polivinila (PVC) para isolamento dos cabos que liberam dioxinas altamente tóxicas e furanos quando queimados para recuperar cobre a partir de fios; entre outros elementos tóxicos.

De fato, a única legislação federal norte-americana acerca de REEE falha quanto à dispersão de metais pesados e outras substâncias tóxicas em prejuízo ao homem e ao meio ambiente. A RCRA não classifica como resíduo perigoso as seguintes categorias: qualquer equipamento elétrico e eletrônico advindo de residências familiares ou pequenos empreendimentos, placas de circuito integrado para reciclagem, sucata metálica para reciclagem, metais preciosos para reciclagem. Tais materiais encontram-se excluídos pela lei mencionada (§ 261.4 – *Exclusions*). À luz dos termos da RCRA, somente serão classificados como resíduos perigosos o material elétrico e eletrônico que se enquadrar, concomitantemente, nos 4 quesitos seguintes: não gerados em residências familiares; gerados acima de 220 libras por mês; contiver expressamente característica definida como perigosa pela RCRA; equipamentos encaminhados à disposição final (ELECTRONIC CODE OF FEDERAL REGULATIONS, 2011).

Embora não apropriado, a RCRA permite que lixo eletrônico seja encaminhado aos aterros sanitários sem quaisquer restrições. Em todo caso, os EUA possuem capacidade institucional e aterros sanitários capacitados a oferecer o tratamento e eliminação segura de REEE de origem doméstica, o que muitos países estrangeiros não possuem. Logo, a maior parte do lixo tecnológico nos EUA não é sequer considerada lixo, tampouco perigoso. As exclusões e exceções que a norma federal americana impõe são por demais brandas – mesmo que para encorajar o reuso e a reciclagem. Vê-se, pois, que a interpretação norte-americana quanto a os

REEE serem reconhecidos como lixo ou substância perigosa está distante de ser aplicada aos moldes internacionais.

A política da *Environment Protection Agency* em relação aos aparelhos eletroeletrônicos é direcionada e enfatiza hierarquia que privilegia a reutilização, a reciclagem e, por fim, a disposição final. É patente que a opção permanente do governo norte-americano é a exportação de resíduos tecnológicos para países subdesenvolvidos sob o pretexto de encaminhá-los à reciclagem. Portanto, a regulamentação da EPA para resíduos perigosos não veda a exportação de produtos elétricos e eletrônicos danificados ou usados. Tais equipamentos podem ser legalmente exportados dos EUA sem restrições. O controle que a RCRA estabelece volta-se apenas aos monitores CRTs e ainda prevê exceções. Dessa feita, resta expresso exemplo de resíduo que, apesar de perigoso, ocupa condição especial e pode ser exportado nos termos da norma RCRA, em português:

§261.39 Condição de Exclusão para Tubos de Raios Catódicos Usados, Tubos de Raios Catódicos Danificados (CRTs) e Vidros de Monitores CRT parcialmente Processados para Reciclagem.

CRTs usados e CRTs danificados não são considerados resíduos sólidos se estão nas seguintes condições:

(a) *Antes do processamento*: Esses materiais não são resíduos sólidos que sejam destinados para a reciclagem e se preencherem os seguintes requisitos:

(1) *De armazenamento*. Os CRTs quebrados devem ser:

- (i) Armazenados em ambiente coberto, com piso e paredes, ou
- (ii) Dispostos em recipiente (isto é, acondicionado ou em veículo) construído, preenchido e fechado para minimizar dispersão de vidros CRTs para o meio ambiente (incluindo materiais sólidos particulados).

§261.40 Condição de Exclusão para Tubos de Raios Catódicos Usados e Tubos de Raios Catódicos Intactos (CRTs) Exportados para Reciclagem.

CRTs usados e CRTs intactos exportados para reciclagem não são considerados resíduos sólidos caso preencham as condições de notificação e consentimento do §261.39(a)(5), e se não forem especulativamente acumulados como definido no §261.1(c)(8). ELETROIC CODE OF FEDERAL REGULATIONS, 2011, tradução nossa).

À primeira vista, nota-se a simplicidade dos dispositivos para aumentar a coleta e reciclagem de monitores CRTs e, sobretudo, reduzir a quantidade de chumbo (Pb) em aterros sanitários ao se permitir que os vidros de CRTs possam ser utilizados para nova fundição em outros aparelhos. Entretanto, o viés da norma concentra-se nos processos de reciclagem fora dos EUA, na exportação desses resíduos, mesmo que tais práticas sejam desprovidas de segurança em outros países.

Percebe-se, pois, que o governo americano, além de permitir o comércio internacional de lixo tóxico, estimula e incentiva ações afins. Tal premissa está explícita no conteúdo da *Resource Conservation and Recovery Act*. A regulamentação relativa aos resíduos perigosos nos EUA não impede a exportação de produtos usados potencialmente perigosos. Assim, inúmeros REEE são exportados anualmente, em um fluxo de comércio praticamente irrestrito, mesmo encaminhados para países onde possam ser mal geridos – fato que contraria as previsões da Convenção de Basileia, razão pela qual os EUA não a ratificaram.

Oficialmente, a RCRA nunca impediu a exportação de lixo tecnológico. Há, tão somente, restrições para exportar monitores CRTs: o informe (notificação para a EPA em até 60 dias, válida por até 12 meses); o consentimento prévio de países beneficiários (importador aceita ou recusa); e o acondicionamento adequado para minimizar os riscos no transporte (antes de receber a carga). Detalhe: os monitores CRTs que não se encontram armazenados por mais de um ano, não são caracterizados resíduos perigosos e podem ser exportados também. Nesse particular, questiona-se: como identificar o período de armazenagem? A resposta é a omissão dos EUA quanto aos REEE.

Insta reconhecer que, ao longo dos anos, a RCRA sofreu alterações e isentou de controle quaisquer exportações relativas a resíduo perigoso, ainda que originariamente isso ocorresse de modo superficial. O propósito das mudanças remonta à justificativa da destinação de resíduos a operações de reciclagem e à omissão quanto à classificação de lixo tecnológico como material perigoso. Com efeito, pesquisadores internacionais confirmam que autoridades americanas optaram por desconsiderar o REEE como potencial conteúdo tóxico – mesmo que cientificamente provado – simplesmente por adotar política de exportação de EEE usados ou danificados em detrimento à reciclagem ou reutilização no interior do país.

Estipular que materiais eletrônicos não são perigosos apenas porque estarão sendo reciclados é afirmação desprovida de razão científica e política perigosa, de fato, exclusividade norte-americana. (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002, p.28, tradução nossa).

É preocupante a situação delineada, especialmente, porque a norma RCRA deveria restringir exportações de REEE do maior gerador de resíduos tecnológicos do planeta. Ao eximir de responsabilidade grandes empresas e corporações

industriais quanto à gestão de lixo eletrônico, simplesmente por encontrar algum país com população miserável que o faça, desconsidera-se o risco inerente ao material perigoso e revela-se o descaso americano quanto às questões ambientais e humanas estrangeiras.

Ao isentar os resíduos eletrônicos de incidir regulamentação acerca da exportação, os Estados Unidos submetem o resto do mundo à sua política de ignorar os riscos inerentes a um material, simplesmente porque alguém manifesta conhecimento de que o material embarcado à exportação será reciclado. (BASEL ACTION NETWORK; SILICON VALLEY TOXICS COALITION, 2002, p.26, tradução nossa).

Como se não fosse o bastante, a Agência de Proteção Ambiental americana estima que até três quartos de computadores e outros eletrônicos vendidos nos EUA encontram-se obsoletos, armazenados em garagens e armários (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2011a). Quando descartados, acabam em aterros e incineradoras ou são exportados para outros países. Ásia e África são os destinatários preferenciais – como já ventilado. Ademais, o controle regulador atual dos EUA faz pouco para conter a exportação de REEE. Dentre as principais razões identificadas, estão as restrições brandas – a legislação americana permite a exportação permanente de quase todas as categorias de aparelhos elétricos e eletrônicos usados ou danificados. Regulamentos direcionados à classificação de resíduos perigosos não consideram a maior parte dos produtos eletrônicos (computadores, impressoras, telefones celulares, televisores, etc.) como material perigoso, mesmo sob a hipótese de ser mal gerido e causar potenciais danos ambientais ou à saúde humana. Ainda que existam mínimas restrições à exportação, são facilmente burladas.

De acordo com o relatório *Electronic Waste*, elaborado em agosto de 2008 pelo *United States Government Accountability Office* (GAO) e encaminhado à Câmara dos Deputados no Congresso norte-americano, restou expresso que as autoridades de Hong Kong interceptaram dezenas de contêineres de monitores CRTs exportados ilegalmente dos EUA. Há registros de que empresas americanas desrespeitam as restrições e realizam exportações dos mais diversos tipos de bens elétricos e eletrônicos usados, danificados e impróprios para reutilização ou de reciclagem dispendiosa. Em uma situação fictícia, a GAO simulou o interesse de compra a partir de Hong Kong, Índia, Cingapura e Vietnã, entre outros países. O resultado obtido alcançou 43 empresas de reciclagem nos EUA dispostas a exportar eletrônicos usados, danificados ou monitores CRTs supostamente em condições que violam as

regras da RCRA. A EPA, apesar de conhecer a dimensão do problema e a falta de rigor, ainda faz pouco. As ações são tímidas e desprovidas de planejamento estratégico para desenvolver programas contrários às exportações de lixo tecnológico (UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE, 2008).

Sobretudo, nota-se que o governo americano, por meio da EPA, não tem se esforçado para solucionar as fragilidades quanto à problemática demonstrada. Não há plano estratégico governamental, tampouco política de Estado em execução, que reduza ou obste a exportação de REEE. A situação se torna ainda mais grave ao passo que, no Preâmbulo da regra imposta aos monitores CRTs, a EPA aduz ter obtido evidências reveladoras acerca do material exportado e, na maior parte das vezes, há indicações de que os mesmos não são geridos como mercadorias de valor – *commodities* (ELETRONIC CODE OF FEDERAL REGULATIONS, 2011).

No contexto internacional, a maior parte dos países reconheceu e ratificou as definições e políticas da Convenção de Basileia que, por sua vez, não faz distinção entre resíduos perigosos destinados à reciclagem ou a disposição final. Contudo, os EUA são o único país membro da OECD a não reconhecer os termos de Basileia quanto ao “controle dos movimentos transfronteiriços de resíduos perigosos e sua disposição”. Portanto, o REEE está fora do âmbito doméstico e internacional da legislação federal americana – situação passível de severas críticas e sugestões para aprimoramento.

O relatório elaborado pelo GAO ressalta alternativas para garantir que o contingente de produtos elétricos e eletrônicos originários dos EUA não venha a causar prejuízos ambientais ou à saúde humana ao redor da Terra. Entre as possíveis ações afirmativas, estão: ampliar os regulamentos da RCRA relativos aos resíduos perigosos exportados, em especial, o REEE; revisar as definições acerca das categorias consideradas resíduos perigosos; submeter a Convenção de Basileia à ratificação pelo Congresso Nacional norte-americano, conseqüentemente, adoção de regime internacional que veda a exportação de resíduos perigosos; fortalecer a fiscalização e acompanhamento dos órgãos de fronteira americano em relação ao trânsito de lixo tecnológico; rastrear os REEE exportados; entre outras. Opções como as citadas podem, sem dúvida, aprimorar o controle de exportação dos EUA e torná-lo mais coerente e próximo aos de outros países industrializados (UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE, 2008). O benefício,

certamente seria suportado por toda a comunidade internacional.

Contudo, em resposta, no Anexo II, do relatório *Eletronic Waste*, a EPA discordou das recomendações alinhavadas e pontuou que não pretende elaborar ou estender o controle de restrições às exportações de produtos eletroeletrônicos usados ou danificados para reuso e reciclagem; prefere não regulamentar os problemas evidenciados pela abordagem do relatório, uma vez que discorda da necessidade de um programa que impeça exportações ou restrinja o comércio internacional. Por fim, alega ser do interesse dos EUA exportar bens usados para países pouco industrializados onde o acesso à tecnologia sofre restrições de mercado. Sob a justificativa de reduzir a disparidade do acesso à tecnologia, os EUA alegam contribuir com o desenvolvimento da cultura digital em escolas, pequenas empresas e instituições governamentais de Estados pouco desenvolvidos. Assim, estendem o ciclo de vida dos produtos elétricos e eletrônicos – mesmo que obsoletos em seu próprio território. Há demanda internacional por tecnologia de segunda mão – dezenas de países subdesenvolvidos se interessam pelo comércio internacional de computadores e monitores usados⁶¹. Instalações de reciclagem em países desenvolvidos justificam as exportações para se alcançar a reversão dos produtos em novas matérias-primas (UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE, 2008).

Infelizmente, a visão americana acerca da problemática do lixo tecnológico é, em essência, utilitarista e econômica. Exportar tais materiais para outros países implica em benefícios financeiros relevantes e externalização de custos com a gestão adequada e segura para as substâncias tóxicas contidas nos REEE. Definir critérios relativos a equipamentos que saem do país para reuso ou reciclagem não parece razoável, especialmente, quando não se observa o rastreamento das cargas exportadas.

Estabelecer distinção quanto ao conteúdo exportado para reutilização ou reciclagem em Estado estrangeiro é mera transferência de responsabilidade pelo manejo dos REEE. Diferenciar grandes volumes de produtos elétricos e eletrônicos em categorias de reutilizáveis ou recicláveis é tarefa exaustiva, demanda gastos, tempo e pessoal especializado para tal.

⁶¹ Entre os Estados interessados, destacam-se: Ucrânia, Maldivas, Tunísia, Albânia, Marrocos, Gâmbia, Nigéria, Zâmbia, Botsuana, África do Sul, Quênia, Etiópia, Paquistão, Afeganistão, Sri Lanka, Tailândia, Vietnã, Malásia, Singapura, Indonésia, Filipinas, Hong Kong, Taiwan, Bangladesh, etc. (UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE, 2008).

Em última análise, o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos dos EUA para Estados incapazes de geri-los seguramente reflete a omissão deliberada da estrutura governamental e institucional que opta por embarcar vastos volumes de lixo eletrônico, ainda que impossível de se avaliarem as instalações às quais se destinam no exterior. Apontar quesitos e condições para o manejo de REEE em países estrangeiros ultrapassa atribuição da *Environment Protection Agency* e qualquer intervenção nesse sentido poderia ser interpretada como desrespeito à soberania do país receptor do lixo tecnológico – ocasião pouco pertinente ou provável que ocorra.

Enfim, enquanto o governo dos EUA não assumir posição proativa ao combate à exportação de aparelhos usados e danificados – algo que não se crê – e a legislação federal americana permanecer leniente às práticas do comércio internacional de resíduos perigosos, por maior que seja o esforço internacional para evitar o movimento transfronteiriço de substâncias perigosas, não há como se vislumbrar a real eficácia da Convenção de Basileia. Até que se estabeleça definição precisa de equipamentos elétricos e eletrônicos como resíduos perigosos, e o Estado americano não imponha rigor protocolar para transferência de sucata tecnológica aos países subdesenvolvidos, o fluxo de REEE para países pobres permanecerá crescente.

2.1.4 – A União Europeia e o REEE

Durante a década de 90, a União Europeia (UE) estimou que, aproximadamente, 7 milhões de toneladas de equipamentos elétricos e eletrônicos preencheria o mercado entre os 15 países membros (UE-15). Por conseguinte, com a expansão da comunidade para mais 27 países (UE-27), aferiu-se que a quantidade de novos produtos disponibilizados no mercado, em 2005, aproximava de 10,3 milhões de toneladas por ano. Na exposição do Parlamento Europeu e do Conselho para regulamentar a temática relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), identificou-se que a quantidade de aparelhos caracterizados como resíduos alcança 6 milhões de toneladas, para a UE-15, ano de 1998. Em 2005, acredita-se que o resultado está entre 8,3 e 9,1 milhões de toneladas por ano na UE-27. Este aumento justifica-se pela expansão da UE, o crescimento no número de famílias e inclusão de itens excluídos das pesquisas

anteriores. Consta, ainda, a previsão de que, até 2020, os REEE crescerão entre 2,5% e 2,7% ao ano, com cerca de 12,3 milhões de toneladas. O lixo tecnológico representa fonte de degradação ambiental e desperdício de recursos, o que não pode perpetuar (UNITED NATIONS UNIVERSITY, 2008).

Entre as pretensões europeias, estão presentes legítimo conteúdo normativo e direcional que estabelecem condutas acerca da proteção quanto ao resíduo perigoso, especialmente, o lixo eletrônico. Inúmeros são os dispositivos de referência ao assunto, contudo, interessa ao estudo abordar a Diretiva 2002/95/CE, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos; e a Diretiva 2002/96/CE, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE), ambas do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de janeiro de 2003. São iniciativas supragovernamentais de relevância para o aperfeiçoamento do desempenho ambiental em face das diversas categorias de produtos, no escopo de obstar o crescente volume de REEE, bem como de reduzir os níveis de poluição e estimular novos projetos de bens elétricos e eletrônicos ecologicamente corretos. As diretrizes abordam a vertente da responsabilidade estendida do produtor quanto ao ciclo de vida dos equipamentos elétricos e eletrônicos, inclusive aspectos relacionados à durabilidade, atualização, reparabilidade, desmontagem, desmantelamento e utilização de materiais de fácil reciclagem. Eis, pois, o aprofundamento adiante.

2.1.4.1 – A Diretiva 2002/96/CE – WEEE

A Diretiva 2002/96/CE, do Parlamento Europeu e Conselho, de 27 de janeiro de 2003, relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, entrou em vigor em 1º de janeiro de 2006. A Diretiva WEEE impôs sua transposição aos Estados-membros da UE até o dia 13 de agosto de 2004. Denominada por *Waste Electrical and Eletronic Equipament* (WEEE), dispõe sobre proteção ambiental e proibição de equipamentos elétricos e eletrônicos encaminhados aos aterros sanitários, com fulcro na responsabilização dos sujeitos – produtor; distribuidor; comerciante⁶².

Consoante o artigo 1º da WEEE, o objeto da Diretiva consiste nos seguintes

⁶² Os produtores são definidos pela WEEE (art. 3º, alínea i, itens i, ii e iii) como fabricantes que vendem sua própria marca; revendedores sob sua própria marca e importadores e exportadores em um Estado-membro da EU. (EURLEX, 2011).

termos:

Artigo 1º – Objecto

1. A presente directiva tem por objectivo, prioritariamente, a prevenção de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (REEE) e, adicionalmente, a reutilização, reciclagem e outras formas de valorização desses resíduos, de modo a reduzir a quantidade de resíduos a eliminar. Pretende, igualmente, melhorar o comportamento ambiental de todos os operadores envolvidos no ciclo de vida dos equipamentos eléctricos e electrónicos, por exemplo produtores, distribuidores e consumidores, e, em especial, dos operadores directamente envolvidos no tratamento de REEE. (EURLEX, 2011)

Dispositivos abrangentes preenchem o conteúdo normativo da Diretiva, obrigações quanto a recolhimento, separação, tratamento, valorização, processamento e eliminação ambientalmente adequada, por iniciativas particulares ou por meio de sistemas coletivos financiados pelos destinatários da lei (sujeitos mencionados acima e membros da indústria).

Em regra, a Diretiva WEEE alcança os equipamentos eléctricos e eletrônicos com tensão de até 1.000V e 1.500V, o que abrange praticamente todos os produtores, distribuidores e comerciantes do segmento. A exceção concentra-se nos seguintes aparelhos:

Artigo 1º – Objecto

3. Os equipamentos associados à defesa dos interesses essenciais de segurança dos Estados-Membros, as armas, as munições e o material de guerra ficam excluídos do âmbito de aplicação da presente directiva. Tal não se aplica, porém, aos produtos não destinados a fins especificamente militares. (EURLEX, 2011)

Há definições no corpo da Diretiva que facilitam sua aplicação, especialmente quanto às prescrições relacionadas aos termos “Prevenção, Reutilização e Reciclagem”, *in verbis*:

Artigo 3º – Definições

[...]

c) «Prevenção», as medidas destinadas a reduzir a quantidade e a nocividade para o ambiente dos REEE, seus materiais e substâncias;

d) «Reutilização», qualquer operação através da qual os REEE ou os seus componentes sejam utilizados para o mesmo fim para que foram concebidos; a «reutilização» inclui o prosseguimento da utilização do equipamento ou dos respectivos componentes que forem entregues a centros de recolha, distribuidores, instalações de reciclagem ou fabricantes;

e) «Reciclagem», o reprocessamento, no âmbito de um processo de produção, dos materiais residuais para o fim original ou para outros fins, com exclusão da valorização energética, que significa a utilização de resíduos combustíveis como meio de produção de energia através de

incineração directa, com ou sem outros resíduos, mas com recuperação do calor; (EURLEX, 2011)

A Diretiva WEEE delega aos “produtores” de equipamentos elétricos e eletrônicos a responsabilidade pela reutilização e reciclagem do equipamento completo no final de seu ciclo de vida, em conformidade com práticas e serviços oficiais mantidos, na ocasião pelo governo de cada Estado-Membro ou jurisdição, fato que estimula produtores a projetarem equipamentos elétricos eletrônicos de modo ambientalmente mais eficiente e de acordo com melhor gerenciamento de resíduos desde o início até o ciclo final de vida dos utensílios.

Importa, ainda, registrar que WEEE define a “Valorização” acerca das substâncias com potencial econômico (Art. 3º, alínea f). Por conseguinte, esclarece quais as operações passíveis de se aplicar em processo de reutilização e reciclagem – “Eliminação” (Art. 3º, alínea g). Outra definição relevante que serve de direção à aplicação da Diretiva é a do “Tratamento”:

Artigo 3º – Definições

[...]

h) «Tratamento», qualquer actividade realizada após a entrega dos REEE numa instalação para fins de despoluição, desmontagem, retalhamento, valorização ou preparação para a eliminação, e qualquer outra operação executada para fins de valorização e/ou eliminação dos REEE; (EURLEX, 2011)

Constam, também, definições relativas a quem são os sujeitos aos quais a norma se aplica (produtor; distribuidor; e consumidor de produtos elétricos e eletrônicos). Por fim, de importância inequívoca, restam definidas as substâncias consideradas perigosas: “qualquer substância ou preparação que deva ser considerada perigosa nos termos da Directiva 67/548/CEE do Conselho ou da Directiva 1999/45/CE do Parlamento Europeu e do Conselho” (EURLEX, 2011).

Para incentivar a concepção e produção de equipamentos (ecodesign) de modo que se facilite a eventual reparação, atualização, reutilização, desmontagem e reciclagem, sobretudo, para minimizar as possibilidades de contaminação ambiental, viabilizar alternativas seguras para disposição e tratamento do lixo tecnológico a Diretiva WEEE adota a seguinte ponderação:

Artigo 4º – Concepção dos produtos

Os Estados-Membros incentivarão a concepção e produção de equipamentos eléctricos e electrónicos que tenham em conta e facilitem o desmantelamento e valorização, em especial a reutilização e reciclagem de REEE, seus componentes e materiais. A esse propósito, os Estados-

Membros tomarão medidas adequadas para que os produtores não impeçam, através de características de concepção ou processos de fabrico específicos, a reutilização dos REEE, a menos que essas características ou processos de fabrico específicos apresentem vantagens de maior relevo, por exemplo, no que respeita à protecção do ambiente e/ou aos requisitos de segurança. (EURLEX, 2011)

A ideia de incentivar a confecção de produtos predispostos ao processamento de suas partes integrantes implica em adotar o conceito ecodesign. Dada a preocupação ecológica, a Diretiva aponta para obrigação das empresas se utilizarem de materiais processados para consecução de novas mercadorias, no sentido de se alcançarem eliminação ecologicamente correta, a reutilização, reciclagem e valorização dos REEE.

Dessa feita, tornam-se essenciais os devidos cuidados para uma boa gestão dos resíduos. Para tanto, a Diretiva WEEE no seu artigo 5º, ponto I – Recolha separada – estabelece que: “Os Estados-Membros tomarão medidas adequadas para reduzir o depósito de REEE como resíduos urbanos não triados e para alcançar um elevado nível de recolha separada de REEE” (EURLEX, 2011).

A Diretiva europeia impõe ao produtor obrigação relativa à eliminação do REEE, por meio da consecução de um sistema para coleta e recolhimento de produtos eletroeletrônicos, de modo que a responsabilidade pelo produto seja delegada aos produtores, distribuidores e comerciantes. Logo, os termos da Diretiva WEEE:

Artigo 6º – Tratamento

1. Os Estados-Membros garantirão que os produtores, ou terceiros, agindo por conta dos mesmos nos termos da legislação comunitária, criem sistemas para proceder ao tratamento dos REEE utilizando as melhores técnicas disponíveis em matéria de tratamento, valorização e reciclagem. Esses sistemas podem ser criados pelos produtores, a título individual ou colectivamente. A fim de garantir o cumprimento do disposto no artigo 4.º da Directiva 75/442/CEE, esse tratamento incluirá, no mínimo, a remoção de todos os fluidos e um tratamento selectivo de acordo com o disposto no anexo II da presente directiva. (EURLEX, 2011)

Compete às empresas propiciar infraestrutura adequada e eficaz para a realização de coleta específica de REEE. Dessa feita, os consumidores domésticos, assim como outros sujeitos que utilizam aparelhos eletroeletrônicos, terão a possibilidade de encaminhá-los, sem ônus, à destinação adequada e ecologicamente correta. Interessa, pois, que os produtores assumam a responsabilidade por todo o ciclo de vida de seus produtos. A letra da Diretiva reconhece legalmente a cadeia de existência dos produtos, desde sua concepção

até o final de sua utilidade. A WEEE determina que haja o aval das autoridades governamentais para que operações de tratamento sejam autorizadas e passem a funcionar – desde que ambientalmente adequada e segura.

Ainda que exigidos quesitos e formalidades para perpetrar ações relativas ao tratamento de REEE, a Diretiva WEEE, em seu artigo 6º, ponto 5, permite que tais atividades ocorram fora da localidade onde os resíduos são gerados ou acumulados, em outros Estados-membros ou não. Contudo, para a exportação prosperar, deve o exportador demonstrar o benefício daquela ação, especialmente, no sentido de propiciar operação de valorização, reutilização ou reciclagem (EURLEX, 2011).

Outra questão fundamental para WEEE consiste no apontamento de *Valorização* (art. 7º) para os REEE e, conseqüentemente, todas as suas partes integrantes. Portanto, destaca-se:

Artigo 7º – Valorização

1. Os Estados-Membros garantirão que os produtores, ou terceiros agindo por conta dos mesmos, a título individual e/ou colectivo, nos termos da legislação comunitária, criem sistemas para proceder à valorização de REEE recolhidos em separado, em conformidade com o disposto no artigo 5º. Os Estados-Membros darão prioridade à reutilização dos aparelhos inteiros. Até à data referida no nº 4, esses aparelhos não serão tidos em consideração para o cálculo dos objectivos estabelecidos no nº 2. (EURLEX, 2011).

Inobstante o colacionado, cumpre asseverar que a Diretiva prevê metas para serem atingidas no que diz respeito aos REEE enviados para tratamento (art. 7º, ponto 2, alíneas a, b, c, d). Conseqüentemente, os Estados-membros terão de manter registros da “quantidade de REEE, respectivos componentes, materiais ou substâncias, que entrem (input) ou saiam (output) da instalação de tratamento e/ou que entrem (input) na instalação de valorização ou reciclagem” (art. 7º, ponto 3). Também compete aos Estados-membros da UE, fornecer dados para evidenciar a conformidade de suas ações com a Diretiva. E, sobre qualquer hipótese, caberá o incentivo ao desenvolvimento de novas tecnologias de valorização, reciclagem e tratamento (art. 7, ponto 5) (EURLEX, 2011).

No ensejo de corroborar com os processos de reutilização e reciclagem de equipamentos elétricos e eletrônicos, a orientação europeia impõe aos produtores, distribuidores e comerciantes a obrigação de recolher e reciclar seus produtos, numa porcentagem mínima de material reciclável em cada tipo de aparelho. Assim, valoriza-se a relação custo-benefício da obtenção de material a partir da reciclagem

em detrimento à obtenção de novas matérias-primas. Por consequência, reduz-se a poluição ambiental e persegue-se a substituição de metais pesados e dos retardadores de chamas bromados tradicionais por outros metais ou substâncias menos contaminantes.

Os artigos 8º e 9º da Diretiva WEEE se referem à orientação quanto aos financiamentos para REEE provenientes de particulares e utilizadores não particulares, respectivamente. Consta assinalado que os Estados-Membros devem garantir que os produtores financiem o recolhimento, tratamento, valorização e eliminação dos REEE em condições ambientalmente seguras e instalações adequadas. A data prescrita para o início das ações remonta a 13 de agosto de 2005.

Desde então, aquele que disponibilizar produtos no mercado será responsável por custear as operações mencionadas acerca dos REEE de seus próprios produtos. Tal obrigação poderá ser adimplida individualmente ou em adesão a um sistema coletivo de gestão. Caberá ao produtor optar. A diretiva prevê a opção de “participação do produtor em regimes adequados ao financiamento da gestão dos REEE, de um seguro de reciclagem ou de uma conta bancária bloqueada”. Cumpre ao produtor certificar que, ao colocar produtos no mercado, garantirá os cuidados para com os REEE por suas próprias expensas. Utilizadores não particulares poderão ser responsabilizados parcial ou totalmente por financiar a gestão adequada de REEE. Acordos e outros métodos de financiamento estão previstos na Diretiva, compete ao interessado não particular escolher. Cabe ainda, aos produtores, marcar seus produtos para posterior identificação. Aos consumidores não serão indicados os custos da recolha, tratamento e eliminação ambientalmente segura, quando da venda de novos produtos. Quanto aos produtos colocados no mercado antes de 13 de agosto de 2005, a responsabilidade será assumida pelos produtores de forma compartilhada, de acordo com as respectivas quotas que cada produtor possui de mercado por tipo de equipamento (EUROLEX, 2011).

Sobretudo, a WEEE impõe aos responsáveis pelos produtos disponibilizados no mercado o dever de financiar atividades que suportem o recolhimento, a reciclagem e reutilização e a destinação final de produtos eletroeletrônicos sem encargo financeiro ao consumidor. Para conseguir alcançar os objetivos e metas

prescritas, a Diretiva determina aos produtores, distribuidores e comerciantes de eletroeletrônicos países da UE: etiquetar os produtos e informar os consumidores acerca da obrigação de não eliminar REEE, como resíduos urbanos – recolhimento e reciclagem; certificar que os respectivos produtos são devidamente eliminados ou reutilizados após o ciclo de vida; esclarecer sobre o potencial efeito sobre o ambiente e à saúde humana; fazer referência ao símbolo que indica o recolhimento específico de produtos eletroeletrônicos (art. 10º, ponto 1) (EURLEX, 2011).

Posteriormente, a Diretiva faz menção à necessidade de os produtores fornecerem informações acerca da reutilização e tratamento de cada novo tipo de equipamentos eletroeletrônicos, inclusive a data de disposição no mercado e as medidas adequadas para gestão segura desses materiais (art. 11º, pontos 1 e 2). Não obstante, os Estados-membros deverão constituir registro, por meio dos produtores, sobre informações e estimativas fundamentadas (quantidades e categorias de eletroeletrônicos disponíveis no mercado, contingente recolhido, reutilizados, reciclados e valorizados, bem como exportados), em termos de peso ou, se tal aferição não for possível, de número (art. 12º, ponto 1). A troca de dados entre os Estados também é compromisso a ser assumido, especialmente, o envio trienal de relatórios à Comissão constituída para acompanhar o cumprimento da Diretiva WEEE (art. 12º, ponto 2) (EURLEX, 2011).

No artigo 13º da Diretiva, faz-se presente menção que inclui “aparelhos de iluminação de uso doméstico, lâmpadas de incandescência e produtos fotovoltaicos, ou seja, painéis solares” entre os itens referidos nos anexos da norma. Adiante, no artigo 15º, encontra-se prevista a possibilidade de Estados-membros aplicarem sanções pelo não cumprimento dos preceitos nacionais adotados em face da Diretiva WEEE – as sanções estipuladas deverão ser eficazes, proporcionais e dissuasivas. A inspeção e controle estão elencadas no artigo 16º. A transposição da Diretiva para os Estados-membros da UE resta alinhavada no artigo 17º. Orientações gerais e o termo final para o cumprimento da Diretiva WEEE – 13 de agosto de 2005 – preenchem o dispositivo. Ao cabo, constam o artigo 18º, que trata da vigência no ato da publicação; o artigo 19º acerca dos destinatários, membros da UE; e, ao final, os anexos (I A; I B; II; III e IV), que complementam a Diretiva. (EURLEX, 2011).

Sobretudo, a Diretiva visa a aumentar os índices europeus quanto ao

recolhimento, reutilização, reciclagem e outras formas de valorização de REEE, para reduzir a quantidade de REEE encaminhados a aterros sanitários ou à incineração. Tudo isso, com vistas ao melhor desempenho ambiental dos sujeitos envolvidos no ciclo de vida dos EEE.

Entretanto, a Comissão Europeia, em relatório final intitulado *2008 Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)*, identificou consideráveis diferenças entre os Estados-membros da UE quanto ao desempenho na gestão de REEE. Tal situação revela a necessidade de aprimoramento da Diretiva, haja vista que os dados disponíveis expõem que alguns fatores como a disponibilidade de pontos de coleta, a localização geográfica, a cultura, as formas de recolhimento de resíduos e os mecanismos de financiamento são capazes de influenciar no desempenho do tratamento. Redução de encargos administrativos, otimização na coleta e coerência nas políticas acerca da matéria são quesitos fundamentais para o êxito das ações perpetradas pelos Estados. Enfim, o papel ativo dos diferentes atores envolvidos, incluindo autoridades públicas e os Estados, certamente influencia para a gestão adequada dos REEE (UNITED NATIONS UNIVERSITY; AEA TECHNOLOGY; GEIKER; REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTRE FOR CENTRAL AND EASTERN EUROPE; DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, 2008).

Nessa esteira, interessa aos Estados-membros da UE combater a tendência crescente nos fluxos de resíduos no continente, com vistas ao aumento nas quantidades de REEE processados adequadamente e o aprimoramento na eliminação dos mesmos. Assim, a razão dos apontamentos definidos quanto ao recolhimento, tratamento, reciclagem e valorização do lixo tecnológico. Os objetivos de recolhimento obrigatório de produtos elétricos e eletrônicos usados ou danificados ao longo dos anos é fator fundamental para a gestão ambientalmente segura e adequada de REEE. Daí a informação dos produtos disponibilizados no mercado europeu implicarem diretamente nas metas estabelecidas para recuperação dos equipamentos tecnológicos. Eis, pois, que o organismo social europeu bem como a sociedade internacional aguarda a eficácia positiva da Diretiva WEEE.

2.1.4.2 – A Diretiva 2002/95/CE – RoHS

A Diretiva 2002/95/CE, do Parlamento Europeu, de 27 de janeiro de 2003, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos, entrou em vigor em 1º de julho de 2006. É internacionalmente conhecida por *Restriction of Hazardous Substances Directive* (RoHS) ou denominada também por “a lei do sem chumbo” (*lead-free*). De fato, não se trata de uma lei, mas, sim, de um ato legislativo que requer dos Estados-membros da UE acompanharem as particularidades do objeto e imporem ações específicas para alcançarem os objetivos da Diretiva.

A RoHS também trata de outras cinco substâncias. Entre as substâncias perigosas estão aquelas que contenham qualquer quantidade de metais pesados identificados como nocivos (chumbo, cádmio, mercúrio, cromo hexavalente) ou de retardadores de chamas bromados (bifenil polibromado (PBB) e éter difenílico polibromado (PBDE)). Com efeito, o direcionamento europeu em exposição de motivos, atesta:

(10) Deve ser tido em conta o desenvolvimento técnico dos equipamentos eléctricos e electrónicos sem metais pesados, PBDE e PBB. Logo que existam provas científicas, e tendo presente o princípio da precaução, deverá ser analisada a proibição de outras substâncias perigosas e a sua substituição por substâncias alternativas mais respeitadoras do ambiente e que assegurem pelo menos o mesmo nível de protecção dos consumidores (EURLEX, 2011).

Denota-se que o conteúdo essencial da norma visa a reduzir a dissonância entre os ordenamentos jurídicos e administrativos dos países membros da UE em matéria de restrição do uso de substâncias perigosas em produtos eletroeletrônicos; eliminar substâncias perigosas dos fluxos de resíduos em prol da proteção à saúde humana; restringir a utilização de determinadas substâncias nocivas ao meio ambiente; valorização e eliminação ambientalmente segura dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Por conseguinte, cumpre destacar a norma:

Art. 1º - A presente directiva tem por objeto aproximar as legislações dos Estados-Membros em matéria de restrições ao uso de substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos e contribuir para a protecção da saúde humana e para uma valorização e eliminação, em boas condições ambientais, dos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos (EURLEX, 2011).

Tal diretiva, em seu artigo 2º, estabelece que lâmpadas elétricas e os aparelhos de iluminação de uso doméstico se sujeitem às restrições da lei e, também, os equipamentos contidos pelas categorias 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 10 indicadas

no Anexo I A, *in verbis*:

1. Grandes electrodomésticos; 2. Pequenos electrodomésticos; 3. Equipamentos informáticos e de telecomunicações; 4. Equipamentos de consumo; 5. Equipamentos de iluminação; 6. Ferramentas eléctricas e electrónicas (com excepção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões); 7. Brinquedos e equipamento de desporto e lazer; e 10. Distribuidores automáticos (EURLEX, 2011).

As categorias “8. Aparelhos médicos (com excepção de todos os produtos implantados e infectados) e 9. Instrumentos de monitorização e controlo” estão excluídas do artigo 2º, por inviabilidade técnica dos instrumentos – não funcionais, sem o desempenho útil, caso retiradas o teor das substâncias perigosas que os compõe.

Ou seja, resta prevista enorme gama de objetos passíveis de obrigações definidas pela Diretiva, especialmente, dado o conteúdo de substâncias perigosas que integram tais equipamentos. O Anexo I B da Diretiva expõe, de modo pormenorizado, quais são os objetos de cada categoria (EURLEX, 2011). Cumpre esclarecer que as baterias não estão incluídas nessa Diretiva, uma vez que estão sujeitas à outra Diretiva.

A norma traz definições e elenca os sujeitos que respondem ao previsto em seu conteúdo. Assim, o artigo 3º expõe:

Para efeitos do disposto na presente directiva, entende-se por:

a) "Equipamentos eléctricos e electrónicos" ou "EEE", os equipamentos cujo funcionamento adequado depende de correntes eléctricas ou campos electromagnéticos, bem como os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes e campos pertencentes às categorias definidas no anexo I A da Directiva 2002/96/CE (REEE) e destinados a utilização com uma tensão nominal não superior a 1000 V para corrente alterna e 1500 V para corrente contínua;

b) "Produtor", qualquer pessoa que, independentemente da técnica de venda, incluindo a venda a distância nos termos da Directiva 97/7/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 20 de Maio de 1997, relativa à protecção dos consumidores em matéria de contratos à distância(9).

i) proceda ao fabrico e venda de equipamentos eléctricos e electrónicos sob marca própria,

ii) proceda à revenda, sob marca própria, de equipamentos produzidos por outros fornecedores, não sendo considerado produtor um revendedor caso a marca do produtor esteja aposta no equipamento, como prevê A subalínea i), ou

iii) proceda à importação ou exportação de equipamentos eléctricos e electrónicos para um Estado-Membro, como actividade profissional.

Quem proporcionar exclusivamente financiamento nos termos de, ou ao abrigo de, um acordo de financiamento, não será considerado "produtor", a

menos que actue também como produtor na acepção das subalíneas i) a iii) (EURLEX, 2011).

A RoHS determina em seu artigo 4º, (1.) que, a partir de 1º de junho de 2006, fica restrita a venda de produtos elétricos e eletrônicos que contenham qualquer quantidade de metais pesados identificados como nocivos (chumbo, cádmio, mercúrio, cromo hexavalente) ou de retardadores de chamas bromados (bifenil polibromado (PBB) e éter difenílico polibromado (PBDE)). A Diretiva exige que os fabricantes eliminem ou minimizem a utilização dessas substâncias nos produtos. Nesse sentido, fixam-se valores máximos de concentração tolerados para a presença das substâncias tóxicas em materiais e componentes específicos de eletroeletrônicos (art. 5º, 1. (a)) – hoje, a quantidade limite de materiais homogêneos integrados aos bens de tecnologia está fixada em 1.000 mg/kg, com exceção do Cádmio, em 100 mg/kg; isentam-se materiais e componentes de eletroeletrônicos, caso seja impraticável, por razões de ordem técnica ou científica, a sua eliminação ou substituição (art. 5º, 1. (b)); e possibilita-se a reapreciação de cada uma das isenções previstas no anexo, pelo menos de quatro em quatro anos ou quatro anos após a inclusão de um novo elemento na lista (art. 5º, 1. (c)). Ao cabo, a RoHS permite aos Estados-membros da UE determinarem as sanções aplicáveis, caso ocorra o descumprimento das disposições nacionais adotadas em execução da lei. Frise-se, as sanções previstas não de ser eficazes, proporcionais e dissuasivas (art. 8º) (DECUSATIS, 2008; EURLEX, 2011).

Com efeito, os agentes do segmento deverão apresentar declarações (Certificado de conformidade ou Declaração completa de materiais), para não haver interdições de determinados produtos no mercado fornecedor. É necessário conhecer o produto em essência, para permitir a sua comercialização.

Sobretudo, vislumbram-se: o preenchimento do mercado com novas mercadorias – ausentes de elementos nocivos ao homem e ao meio ambiente; a adaptação para o progresso científico e técnico – fabricantes devem adequar e inovar os produtos às especificações da Diretiva para possibilitar a venda na Europa; e a garantia por parte dos produtores de que as mercadorias disponibilizadas no mercado não contenham substâncias restritas. A RoHS intenta promover que os fabricantes de eletroeletrônico envidem esforços para transformar produtos que contenham substâncias tóxicas em objetos desprovidos das mesmas, sem o potencial de risco e de causar danos. Dessa feita, a Diretiva RoHS é referência

mundial e serviu para encorajar outros Estados a desenvolverem normatizações semelhantes.

CAPÍTULO 3

LEGISLAÇÃO NACIONAL – REEE

3.1 – Histórico de proteção ambiental

Em âmbito nacional, a tutela ambiental suportada pelo ordenamento jurídico remonta às Ordenações Filipinas, na qual se controlava a exploração vegetal, restringia-se o uso do solo, das águas de rios e a prática da caça. Ultrapassado o período colonial, o Império, e adentrando-se ao contexto republicano contemporâneo, no governo de Getúlio Vargas⁶³, publica-se o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934, quando se estabeleceu o primeiro Código Florestal brasileiro. Apesar de elaborado por Comissão Parlamentar, atribuiu conteúdo legal às ideias de um botânico suíço chamado *Albert Löefgren*. Durante anos, o *Codex* regulou a matéria ambiental no país, protegia matas nacionais e particulares, determinava critérios para preservação, corte de madeira, utilização da cobertura vegetal para fins agrícolas e previa penalidades, à época sem muita importância em face do anseio de interiorização e desbravamento do Brasil (MARCONDES, 2005). Nesse período, a preocupação principal do Código fundamenta-se na proteção da floresta como fonte de provedora de matéria-prima e recurso hidrológico. Importou, também, definir o ordenamento territorial do Estado brasileiro.

Décadas posteriores, na gestão do Presidente Jânio Quadros (1961), instituiu-se uma Comissão com objetivo de reformar o Código Florestal, cujo coordenador foi o jurista Osny Duarte Pereira – que havia elaborado denso compêndio sobre o Código Florestal de 1934. O projeto de lei ficou paralisado no Congresso. Anos depois, o ideal de proteção às florestas já não era o mesmo, questões sociais ocupavam a agenda internacional e doméstica. A pauta do momento voltava-se à tutela da floresta para as comunidades locais em satisfação do social. Então, em 15 de setembro de 1965, no governo militar do General Castelo Branco, restou publicada a Lei nº 4.771, que institui o novo “Código Florestal” (BRASIL, 1965). Desde então, a região amazônica ocupou a cena, instituía-se, pois, a “Reserva Legal”⁶⁴. O modelo conservacionista restava suplantado pelo incentivo à ocupação

⁶³ O governo Vargas também promulgou o Código de Águas e o Código de Minas, em 10 de julho de 1934, respectivamente, o Decreto nº 24.643, e o Decreto nº 24.642. A década de 30 ganhou notoriedade pela evidente proteção aos recursos naturais no Brasil.

⁶⁴ A inovação legal estabelecia que propriedade privada na Amazônia deve manter a vegetação original de 50% da sua área.

da cobertura florestal.

No final do regime militar, sob a gestão do General João Figueiredo, o Direito Ambiental brasileiro voltou ao foco, em 31 de agosto de 1981, quando da publicação da Lei nº 6.938, que “dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.” Tal comando normativo prevê, de modo amplo e irrestrito:

Art. 2º. [...] a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

Denota-se, sobretudo, o reconhecimento da proteção ambiental mais holística possível, com prisma multidisciplinar em relação ao objeto a que se direciona a Lei. Por assim ser, o texto jurídico em comento expõe definições, apontamentos e ressalva à matéria ora veiculada. Assim, estipula a concepção dos seguintes termos:

Art. 3º. [...]

I - meio ambiente, o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental, a alteração adversa das características do meio ambiente;

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;

IV - poluidor, a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo, os elementos da biosfera, a fauna e a flora (BRASIL, 1981).

O referencial teórico utilizado pela norma representa com exatidão as circunstâncias atuais, define os termos “meio ambiente”, “degradação da qualidade ambiental”, “poluição”, “poluidor” e “recursos naturais”, suposições precípua para caracterizar a proteção ambiental e combater qualquer dano à natureza. Sem objeto e sujeitos bem delineados, não haveria razão de se efetivar ampla política nacional de proteção ambiental. Daí, a razão para o suporte legal brasileiro vigente ainda hoje.

Inovação jurídica merecedora de destaque ocorreu em 1985, com a edição da Lei nº 7.347, de âmbito federal, que versa sobre a ação civil pública de responsabilidade por danos causados aos bens da sociedade. Tão logo ofereceu a faculdade de agir processualmente, pelo Ministério Público, sempre que se constatar lesão ou ameaça ao meio ambiente, ao consumidor, aos bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico. Em 1990, a lei da ação civil pública sofreu alteração ante o implemento da Lei nº 8.078, com vistas à inclusão do inciso IV, do artigo 1º, da Lei 7.347/85, anteriormente vetado (BRASIL, 1985; 1990b). À época, assim como hoje, importou a defesa dos direitos difusos – aqueles indivisíveis, cujos titulares são pessoas indeterminadas; e direitos coletivos – aqueles de natureza indivisível de que seja titular grupo, categoria ou classe de pessoas ligadas entre si ou com a parte contrária por uma relação jurídica (GUERRA, 1999).

Inobstante o empossado, somente em 1988, a partir da promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil, no Capítulo VI – Do Meio Ambiente

– artigo 225, restou positivada a defesa dos bens coletivos e, especialmente, o bem ambiental. *In verbis*:

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2010).

Do exposto, Celso Antônio Fiorillo (2009, p.88) ensina:

[...] a Constituição Federal de 1988 expressamente adotou o princípio da prevenção, ao preceituar, no caput do art. 225, o dever do Poder Público e da coletividade de proteger e preservar o meio ambiente para as presentes e futuras gerações.

Vê-se, pois, a síntese constitucional de valores basilares do homem como ser social, atribuídos como deveres ao Poder Público e à sociedade, no escopo de respaldar a vida no mais amplo sentido, o que, atualmente, não é recorrente. Ademais, resta positivado no artigo 170, inciso VI, da Lei Maior, que a livre iniciativa, voltada à atividade econômica, deve respeitar e adotar os princípios dirigidos à defesa do meio ambiente. Ainda que a Carta Magna tutele e estipule o bem ambiental como de uso comum, o mesmo é caracterizado por não ter uma propriedade definida. Ou seja, não é interesse único do particular, tampouco é considerado bem público exclusivo: é um bem comum, de uso coletivo de todo um povo, inclusive daqueles que estão por vir – as “futuras gerações” (BRASIL, 2010).

Destarte, cumpre evidenciar a proposição intrínseca de sustentabilidade no texto constitucional. A partir dessa premissa, o conteúdo normativo infraconstitucional deverá compatibilizar-se ao preceito do “desenvolvimento sustentável”. Por isso, a importância de elucidar a legislação nacional que, de algum modo, tangencia a temática dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, sem exauri-la em toda amplitude é claro. A investigação desempenhada aqui converge ao aceite e ratificação da Convenção de Basileia no Brasil, bem como à análise da Lei nº 12.305/10, que dispõe sobre a “Política Nacional de Resíduos Sólidos”. Caso contrário, o esforço acadêmico ganharia amplitude em demasia e ultrapassaria os quesitos objetivos apontados no início.

Antes de aprofundar em legislação especial, cumpre empossar a estrutura governamental responsável pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Nesse sentido, insta consignar que, em 6 de junho de 1990, por meio do Decreto nº 99.274, regulamentou-se a lei sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Eis o disposto:

Art. 3º O Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), constituído pelos

órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e pelas fundações instituídas pelo Poder Público, responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, tem a seguinte estrutura:

I - Órgão Superior: o Conselho de Governo;

II - Órgão Consultivo e Deliberativo: o Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama);

III - Órgão Central: a Secretaria do Meio Ambiente da Presidência da República (Semam/PR);

IV - Órgãos Executores: o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes;

V - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades da Administração Pública Federal direta e indireta, as fundações instituídas pelo Poder Público cujas atividades estejam associadas às de proteção da qualidade ambiental ou àquelas de disciplinamento do uso de recursos ambientais, bem assim os órgãos e entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e pelo controle e fiscalização de atividades capazes de provocar a degradação ambiental; e

VI - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização das atividades referidas no inciso anterior, nas suas respectivas jurisdições (BRASIL, 1990a).

À luz da organização funcional supra, cumpre às instituições governamentais exercer autoridade em prol do zelo ambiental. Em abordagem holística quanto à competência concorrente da Administração Pública, infere-se necessária elaboração de diretriz normativa que contribua e complemente a matéria afim. A forma federativa delega poderes aos entes que a compõem, logo, a tutela ambiental no Brasil é atribuição comum da União, Estados, Municípios e Distrito Federal.

Daí, em diferentes níveis institucionais, poderá haver norma específica que envolva, no todo ou em parte, a temática acerca do resíduo eletrônico – o que é verdadeiro. São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Pernambuco, entre outros Estados, possuem legislação afim. Diante da pluralidade entre Estados, Municípios e Distrito Federal, legislação regional e local não são objeto de análise nesta pesquisa científica, seja pela heterogeneidade ou mesmo em face da ausência de disposição legal em alguns entes da Federação. Interessou, sim, avaliar os efeitos da Lei nº 12.305/10, acerca do objeto REEE – capitaneada à frente.

Em retorno à digressão histórica, cumpre apontar o papel essencial da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, popularmente conhecida por “Lei de Crimes Ambientais”. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. No

ordenamento jurídico nacional, o preceito legal imputa conduta penal, tipificada como crime, às ações contrárias à fauna, flora, ao ordenamento urbano, patrimônio cultural, à Administração Ambiental e, especialmente, à atividade poluidora passível de classificação nos termos da lei (BRASIL, 1998).

Por conseguinte, na hipótese de descaso com a gestão idônea de REEE, quando essa causar dano à saúde humana ou ao meio ambiente, faz-se a subsunção do fato poluidor à tutela da lei. Ou seja, o uso da lei para criminalizar se, assim, a situação impingir. Portanto, ainda que a Política Nacional de Resíduos Sólidos não estivesse em vigor ou ocupasse lugar especializado no ordenamento jurídico brasileiro, a “Lei de Crimes Ambientais” já oferece defesa às práticas de abandono, deposição final inadequada e omissão quanto a processamento do lixo eletrônico.

Não obstante o asseverado, década posterior, na gestão do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva, edita-se o Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008. Tal comando normativo dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração dessas infrações, e dá outras providências. Mecanismo legal essencial à prática positiva que se espera do Poder Público em relação à administração ambiental (BRASIL, 2008).

Ademais, no âmbito da Administração Pública Direta, por intermédio do Ministério do Interior⁶⁵, baixou-se a Portaria Ministerial nº 53, de 01 de março de 1979, que dispõe sobre o destino e tratamento de resíduos; a Portaria Ministerial nº 124, de 20 de agosto de 1980, que dispõe sobre a localização de indústrias potencialmente poluidoras e construções ou estruturas que armazenam substâncias capazes de causar poluição hídrica. De relevância para a gestão adequada e segura quanto ao gênero resíduo.

No que tange à normatização que especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos perigosos, afeito a minimizar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública, cita-se a importância da ABNT NBR 13221:2010 (ABNT, 2010). Em perspectiva anterior, o Ministério dos Transportes havia publicado Portaria GM nº 204, de 20 de maio de 1997, que se aplicava ao transporte de resíduos por meio terrestre e regulamentava o transporte rodoviário federal de resíduo perigoso (BRASIL, 1997). Posteriormente, substituída pela Resolução nº

65 O Ministério do Interior (MINTER) foi instituído em 25 de fevereiro de 1967, pelo então Presidente Castelo Branco, por meio do Decreto-Lei nº 200, hoje extinto da Administração Pública.

420, de 12 de fevereiro de 2004, da Agência Nacional dos Transportes Terrestres (ANTT) e, mais uma vez alterada pela Resolução nº 720, de 25 de agosto 2004 (BRASIL, 2004).

Tão importante quanto a gestão correta de resíduo perigoso, é primordial os cuidados com a logística de REEE, principalmente, por se constituir de metais pesados e compostos químicos extremamente nocivos ao meio ambiente natural. Portanto, é necessário observar os padrões quanto ao procedimento logístico de transporte terrestre e acondicionamento desses materiais.

Ademais, no âmbito autárquico federal da Administração Pública Indireta, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) emitiu regulamentações afins ao resíduo perigoso; eis os apontamentos:

Portaria nº 138, de 22 de dezembro de 1992 – Revoga a Portaria Normativa IBAMA nº 1.197, de 16 de julho de 1990 – Proíbe a importação de resíduos de qualquer espécie e de qualquer forma, excetuando aqueles que menciona;

Instrução Normativa nº 40, de 26 de março de 1993 – Dispõe sobre o prazo para apresentação ao IBAMA dados e justificativas técnicas quanto à necessidade real da importação de resíduos;

Portaria nº 106, de 05 de outubro de 1994 – Dispensa da anuência prévia do IBAMA, os pedidos de importação de resíduos que menciona e de que trata a Portaria IBAMA nº 138, de 22 de dezembro de 1992;

Portaria nº 45, de 29 de junho de 1995 - Constitui a Rede Brasileira de Manejo Ambiental de Resíduos – REBRAMAR, integrada à Rede Pan Americana de Manejo Ambiental de Resíduos - REPAMAR, coordenada em nível de América Latina e Caribe pelo Centro Pan Americano de Engenharia Sanitária e Ciências Ambientais – CEPIS;

Portaria nº 113, de 25 de setembro de 1997 – Obriga ao registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, as pessoas físicas ou jurídicas que se dedicam a atividades potencialmente poluidoras e/ou à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de minerais, produtos e subprodutos da fauna, flora e pesca (IBAMA, 2011).

A proteção ao meio ambiente, em particular, num país em desenvolvimento, como o Brasil, tem dimensão social, econômica, cultural, bem como natural. Por isso, cumpre conciliar o imperativo de zelo relacionado com o desenvolvimento e são diversas as provisões legais a suscitar essa opção axiológica. A busca pela sustentabilidade ampla segue como elemento de juízo político e, ainda que não sempre presente, cumpre nortear a atividade legislativa com vista ao efeito prático.

De modo geral, quando se tratar de resíduo de equipamentos elétricos e

eletrônicos, a legislação que tutela o patrimônio ambiental mais amplo articula-se por inteiro em tal percepção e o princípio de zelo à natureza re-emerge com clareza no Decreto nº 875/93, que “Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito”; assim como na Lei nº 12.305/10, que “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências” a exigir a integração da infraestrutura brasileira e de serviços propícios à gestão eficiente de resíduos sólidos (BRASIL, 1993; 2010).

Doravante, vale interpretar as regras que consagram o controle e a exploração dos recursos naturais à luz da sustentabilidade, onde estão inseridos os retro mencionados dispositivos legais indutores de atividades e práticas idôneas à gestão ambiental. Noutro sentido, cabe ao legislador preservar o meio ambiente natural, inobstante a edificação do ambiente artificial, no escopo de prevalecer opção por comportamento apto a harmonizar ambas as metas, como será suscitado a seguir.

3.1.1 – A Convenção de Basileia no Brasil

A República Federativa do Brasil, face ao Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993 e, após autorização do Congresso Nacional – Decreto Legislativo nº 34, de 16 de junho de 1992 – ratificou e promulgou a “Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito” (BRASIL, 1993; SENADO FEDERAL, 1992). Em decorrência lógica do tratado internacional incorporado, interessa destacar o posicionamento federal acerca das Resoluções elaboradas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que, em gênero, se relacionam com o REEE, quais sejam:

Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996 – Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito (BRASIL, 1996);

Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999 – Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos (BRASIL, 1999);

Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001 – Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva (BRASIL, 2001);

Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002 – Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais (BRASIL, 2002);

Resolução CONAMA nº 316, de 29 de outubro de 2002 – Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos (BRASIL, 2002a);

Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008 – Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências (BRASIL, 2008).

Em comum não somente a fonte legitimadora, mas o conteúdo sobre objeto semelhante, de suma importância para a gestão ambiental adequada e segura em nível federal. As Resoluções são documentos regulamentares de procedimentos e, em última análise, o CONAMA faz as vezes de legislador ambiental e usurpa atividade própria do Congresso Nacional, em matéria de norma geral.

Em território nacional, o instrumento jurídico que traça as diretrizes para aplicação efetiva dos termos da Convenção de Basileia remonta à Resolução CONAMA nº 23/96, com alterações posteriores (Resoluções do CONAMA nº 235/98 e nº 244/98). Esta, além de definir a categoria dos resíduos perigosos⁶⁶ – como mencionado no Capítulo 1, prevê as condições adequadas ao tratamento, e controla o movimento dos mesmos. Em seu artigo 2º versa que: “É proibida a importação dos resíduos perigosos - Classe 1, em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim.” Por outro lado, em situação excepcional, permitia-se a operação, desde que municiada de autorização prévia – artigo tacitamente revogado pela Lei nº 12.305/10. *In verbis*:

Art. 2º [...].

§ 1º Caso se configurem situações imprescindíveis de importação de resíduos perigosos, fica tal excepcionalidade condicionada à apreciação e deliberação prévia do CONAMA, mediante avaliação da sua Câmara Técnica de Controle Ambiental (BRASIL, 1996).

Como visto, a lei estipulava quesito objetivo para a importação de resíduos perigosos, qual seja: o consentimento prévio, por meio de parecer técnico favorável, emitido pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) e pelo órgão estadual do meio ambiente da unidade federativa. Hoje, com a vigência da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/10, não é permitida a importação de qualquer espécie de resíduo.

⁶⁶ Eis a classificação dos resíduos perigosos pela ABNT NBR 10004:2004: Resíduos classe I: Perigosos; Resíduos classe II: Não perigosos (II A – Não inertes, II B – Inertes) (ABNT, 2004).

Apenas para elucidar, vale apontar o tramite utilizado no passado para possibilitar a importação de resíduo perigoso. Inicialmente, os pareceres técnicos deveriam emergir favoráveis ao ente importador; depois, encontrar-se cadastrado junto ao IBAMA; apresentar atestado de regularidade da empresa em relação à legislação ambiental, expedido por órgão estadual de meio ambiente da unidade federada; disponibilizar laudo técnico que atesta a composição da carga; atender à melhor norma técnica de acondicionamento e transporte, bem como à previsão de ações de emergência; cumprir as condições nacionais, estaduais e municipais de armazenagem, manipulação, utilização e reprocessamento do resíduo importado e seus subprodutos de processamento; encaminhar, semestralmente, formulários de notificação das operações de importação realizadas; apresentar, até 30 de novembro de cada ano, formulários com a previsão de importação para o ano seguinte (BRASIL, 1996).

Se tratasse, contudo, de operação de importação de resíduo perigoso originário de Estado que não fosse parte da Convenção de Basileia, o artigo 6º, parágrafo único, da Resolução CONAMA nº 23/96, estabelecia: “No caso de países não partes da referida Convenção, o movimento transfronteiriço de resíduos só será possível mediante Acordos ou Arranjos Bilaterais, Multilaterais ou Regionais.” (BRASIL, 1993). Atualmente, tais disposições não são mais eficazes – melhor assim – ganha o Brasil, beneficia-se a população.

Concomitante a Resolução aludida, o governo federal investiu na reedição da ABNT NBR 10004:2004, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004), com vistas aos pormenores de classificação em matéria de resíduos sólidos – assunto elucidado no Capítulo 1, item 1.4.

Nos termos do instrumento jurídico que recepciona a Convenção de Basileia no Brasil, Decreto nº 875/93, em seu artigo 1º, ponto (1), resta positivado o seguinte:

Ao aderir à Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito, o Governo brasileiro se associa a instrumento que considera positivo, uma vez que estabelece mecanismos internacionais de controle desses movimentos - baseados no princípio do consentimento prévio e explícito para a importação e o trânsito de resíduos perigosos -, procura coibir o tráfico ilícito e prevê a intensificação da cooperação internacional para a gestão adequada desses resíduos (BRASIL, 1993).

Do colacionado, infere-se que a República Federativa do Brasil acordou com os quesitos prévios ao trânsito de resíduos perigosos – se e quando ocorrer – por

meio de informações documentadas e em razão da cooperação internacional para geri-los. Entretanto, constou ressalva do governo brasileiro em relação aos desdobramentos não suscitados no acordo internacional. Eis, o ponto (2) do citado dispositivo:

O Brasil manifesta, contudo, preocupação ante as deficiências da Convenção. Observa, assim, que seu articulado corresponderia melhor aos propósitos anunciados no preâmbulo, caso apontasse para a solução do problema da crescente geração de resíduos perigosos e estabelecesse um controle mais rigoroso dos movimentos de tais resíduos. O art. 4, § 8º e o art. 11, em particular, contêm dispositivos excessivamente flexíveis, deixando de configurar um compromisso claro dos Estados envolvidos na exportação de resíduos perigosos com a gestão ambientalmente saudável desses resíduos (BRASIL, 1993).

À luz de corroborar com tal preceito, completa o artigo 1º, ponto (3) e alíneas:

[...] o Brasil considera, portanto, que a Convenção de Basileia constitui apenas um primeiro passo no sentido de se alcançarem os objetivos propostos ao iniciar-se o processo negociador, a saber: a) reduzir os movimentos transfronteiriços de resíduos ao mínimo consistente com a gestão eficaz e ambientalmente saudável de tais resíduos; b) minimizar a quantidade e o conteúdo tóxico dos resíduos perigosos gerados e assegurar sua disposição ambientalmente saudável tão próximo quanto possível do local de produção; e c) assistir os países em desenvolvimento na gestão ambientalmente saudável dos resíduos perigosos que produzirem (BRASIL, 1993).

A adesão ao instrumento normativo internacional, a *priori*, indica apenas o consentimento inicial para implantar tal conteúdo. Desde então, ações dirigidas ao resultado prático já preenchem o ordenamento jurídico nacional, especialmente, no que tange às Resoluções CONAMA e Portarias do IBAMA, que, no exercício de suas atribuições, estabelece restrições quanto ao movimento de resíduos perigosos e, conseqüentemente, haveria de afetar o resíduo eletrônico – se não, ao menos em tese – o que não ocorre. Mesmo que perceptível seja a introdução de normas, em ordenamento doméstico federal, consubstanciada na Convenção de Basileia, há muito que avançar.

De modo geral, a Lei Maior, a legislação infraconstitucional, as Resoluções, Portarias e Normas Técnicas não alcançam resultado apropriado quanto aos resíduos gerados em território nacional. Ainda que mecanismos legais existam e sejam adequados, o Estado permanece omissa em relação às condições efetivas para o cumprimento da lei, inclusive em ações da própria Administração Pública. Falta planejamento, fiscalização, punição e, por fim, respeito à legislação vigente e ao interesse público.

Em suma, o governo brasileiro ponderou que a Convenção de Basileia é um

acordo entre as partes signatárias em que a transferência de resíduo perigoso fica sujeita ao consentimento prévio ou à capacidade das partes em geri-los de modo seguro e ambientalmente adequado (Decreto nº 875/93). Compete aos Estados soberanos instrumentalizar a política interna de meio ambiente e adotar classificação própria acerca dos resíduos perigosos, ao modo e interesse que lhes convier.

Noutras palavras:

A organização e aceitação de um tratado reflete não somente o interesse do Estado, mas teoricamente, antes de tudo, o interesse do povo. Ao assinar um tratado, o Estado garante com sua estrutura um quadro de técnicos, leis, órgãos que permitam garantir o interesse público representado pelo Estado. A partir do momento em que o Estado defende um interesse público para uma melhor qualidade devida, ele ganha em sentido duplo, no caso da Convenção da Basileia, pois mantém uma segurança perante os resíduos químicos e, ao mesmo tempo, está aberto a investimentos estrangeiros que somente chegam ao País caso este adote medidas de caráter preservacionista (ZIGLIO, 2005, p.63).

No âmbito do Direito Ambiental Internacional, o intercâmbio de expertises e a experiência adquirida ao longo do tempo pelos Estados intervenientes de tratados, acordos, protocolos, ou qualquer outro instrumento internacional, se fazem positivos em seus efeitos e amplitude. Ainda que nem sempre os diplomas avançados sejam ratificados ou integrados à legislação dos países signatários, a intenção deliberada em sua aquiescência inicial vale como mecanismo indutor de política ambiental doméstica. “Por ser uma ‘fonte não oficial’ do Direito Ambiental, ele oferece também muitas possibilidades de se concretizar em direito nacional” (RAMOS, 2009, p.77).

Enfim, tanto no cenário internacional como no âmbito doméstico, o aparato que visa à proteção ambiental necessita do amparo institucional dos Estados, bem como do apoio da sociedade civil, ora por meio do cidadão individualizado, ora pelo segmento empresarial que intervêm no organismo social. Ademais, associações, sociedades, fundações, partidos políticos e até mesmo as organizações religiosas podem contribuir com o zelo ambiental. O esforço internacional da Convenção de Basileia deve refletir no cenário doméstico brasileiro. A natureza clama pela participação mais ampla da coletividade social. Somente assim se vislumbra a possibilidade de se reverter os danos ambientais suportados pelo planeta Terra. E, para se alcançar a gestão adequada e segura do resíduo de equipamento elétrico e eletrônico, o viés não pode ser diferente. Principalmente, quando se concebe que a funcionalidade e presença de produtos de tecnologia elétrica ou eletrônica estão arraigadas ao cidadão e à estrutura do Estado contemporâneo.

3.2 – A Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei nº 12.305/10

Durante décadas, alguns poucos segmentos econômicos e ampla parcela da sociedade civil questionam-se sobre a geração e o destino de seus resíduos. Esta premissa instiga preocupações desde a década de 1970, sem, porém, resultado legal e prático. Somente em 27 de outubro de 1989, o Senador Francisco Rollemberg, do Partido da Frente Liberal (PFL), de Sergipe, propôs ao Senado Federal o Projeto de Lei nº 354, com a seguinte Ementa: “Dispõe sobre o acondicionamento, a coleta, o tratamento, o transporte e a destinação final dos resíduos de serviços de saúde”. Anos depois, a proposição inovou-se com seu substitutivo, o Projeto de Lei do Senado nº 203, de 01 de abril de 1991, com nova Ementa: “Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências”. Ao considerar que o projeto tramitou pelas casas legislativas, no decorrer dos últimos anos restaram propostas centenas de Projetos de Lei paralelos no Congresso Nacional. Muitos desses sobre o mesmo assunto – os quais, por determinação do Regimento Interno da Câmara dos Deputados, foram anexados ao Projeto de Lei nº 203/91 (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2011; SENADO FEDERAL, 2011).

Por 21, anos o PL-203/91 tramitou no Congresso Nacional; ultrapassou as Comissões regulares e especiais; recebeu Emendas; submeteu-se aos Pareceres e Votações; suportou Substitutivos, Requerimentos, Recursos e Ofícios, até ser aprovado em votação plenária bicameral⁶⁷ (Senado Federal e Câmara dos Deputados). Logo, coube à Mesa Diretora da Câmara dos Deputados convertê-lo na Lei Ordinária nº 12.305/10 e encaminhá-lo ao autógrafo Presidencial para a sanção. A redação da lei restou posta por um grupo interministerial, formado pelos Ministérios do Meio Ambiente, Cidades, da Saúde, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, da Fazenda e Casa Civil (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2011).

Em tempo, com a sanção da Lei nº 12.305, em 2 de agosto de 2010, o Brasil consolidou no ordenamento jurídico nacional o marco regulatório sobre “resíduos

⁶⁷ Ao considerar que o PL-203/1991 foi apresentado no Senado Federal e, seguindo a exigência constitucional na elaboração das normas jurídicas, a matéria que inicia no Senado Federal será revista pela Câmara dos Deputados, e vice-versa, à exceção de matérias privativas de cada Casa.

sólidos”. Logo, o novo diploma diz respeito ao gerenciamento, segregação, coleta, manipulação, triagem, acondicionamento, transporte, armazenamento, beneficiamento, comercialização, reutilização, reciclagem, disposição final e tratamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010). O conteúdo da lei resulta de intensa discussão de propostas debatidas nos últimos anos e em seminários regionais e nacionais com diferentes segmentos da sociedade civil.

No corpo legal, encontram-se elucidados princípios, objetivos, definições instrumentos e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos. A norma enseja a cooperação entre as esferas do Poder Público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade. Isso, a fim de aprimorar a gestão de resíduos sólidos, minimizar o impacto ambiental causado pelos mesmos e introduzir uma nova cultura de reaproveitamento e reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico, de valor social, gerador de trabalho, renda e promotor de cidadania.

Com exceção de elementos radioativos, subsiste a tutela sobre diversos tipos de resíduo: doméstico, industrial, de construção civil, eletroeletrônico, lâmpadas de vapores mercuriais, agrosilvopastoril, da área de saúde, perigosos, etc. (BRASIL, 2010).

Frisa-se: a Lei nº 12.305/10 utiliza a terminologia “produtos eletroeletrônicos e seus componentes” ou resíduo sólido “eletroeletrônico” ao invés de resíduo de equipamento elétrico e eletrônico, o que não impossibilita reconhecer que se trata de objeto semelhante, idêntico, qual seja: aparelhos movidos por corrente elétrica, por meio de circuitos elétricos e circuitos eletrônicos, ou ambos; instrumentos constituídos por válvulas termiônicas, dispositivos semicondutores (transistores, termitores e circuitos integrados); tubos de raios catódicos, microprocessadores e outros componentes, entre os quais aqueles baseados no efeito fotoelétrico (células fotoelétricas, válvulas fotomultiplicadoras, etc.) entre outros.

À bem da verdade, emergem no aparato legal inovações que dizem respeito à responsabilização das empresas pelo recolhimento de seus produtos (logística reversa). A introdução da responsabilidade compartilhada no cenário nacional (entre o segmento empresarial gerador de resíduos, o Poder Público e o cidadão) possibilita a gestão integrada de resíduos por Municípios (consórcios intermunicipais); estabelece uma hierarquia na gestão (não geração, redução,

reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição dos rejeitos); adota a política dos 3R (redução, reutilização e reciclagem); proíbe a criação de “lixões” e vazadouros clandestinos; condiciona o uso de instrumentos econômicos aplicáveis à melhor gestão do lixo; fomenta o aprimoramento de tecnologias limpas para minimizar impactos ambientais; prevê capacitação técnica contínua na área de resíduos sólidos; estimula a cooperação técnica e financeira entre a Administração Pública e o setor empresarial; veda a importação de qualquer tipo de lixo; e, obsta práticas inseguras na gestão de resíduos sólidos e nas proximidades de aterros regulares (BRASIL, 2010).

O resíduo sólido deverá ser processado quando passível de reutilização ou reciclagem e não mais será encaminhado diretamente aos aterros. De outro lado, Municípios brasileiros e empresas deverão instituir instalações que atendam aos programas de tratamento e disponibilização final de resíduos sólidos gerados pela atividade humana, nos quais serão despejados os materiais impróprios para reutilização e reciclagem, rejeitos sem possibilidade de reaproveitamento ou para compostagem.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos também se vale de alternativas para induzir às melhores práticas, em respeito às diversidades locais e regionais, mas que propiciem benefícios sociais e econômicos, com vistas a: integrar os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; priorizar aquisições e contratações governamentais de produtos reciclados e recicláveis; avaliar e acompanhar o ciclo de vida do produto; exigir a regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos; aprimorar os processos produtivos aos moldes de um sistema de gestão ambiental alinhado ao empresarial; certificar a prática de rotulagem dirigida ao consumo sustentável; enfim, adotar mecanismos gerenciais e econômicos que garantam à lei sua sustentabilidade operacional e financeira (BRASIL, 2010).

São positivas as mudanças e adequações, especialmente, quanto à regularização acerca da destinação de resíduos sólidos. Desde então, o segmento empresarial juntamente com os Municípios terão o prazo de até 04 (quatro) anos para se adequar aos preceitos da lei e resolver a situação do lixo. Daí, o direito da

sociedade à informação e ao controle social para se adequar a lei à conjuntura global e local que exige cuidados com os resíduos sólidos.

O despejo de resíduo sólido em vazadouros clandestinos e lixões é tipificado como crime federal, logo, é inequívoca a proibição quanto ao descarte de rejeitos em locais impróprios, como cursos d'água, ou mesmo a queima irregular de resíduos, sob a condição de ser apenado pela Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que “Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências” (BRASIL, 1998). Por consequência, o resíduo de equipamento elétrico e eletrônico também não pode ser lançado em lixões. Caso ocorra, a legislação nacional estipula responsabilidades administrativa (autuações pela fiscalização) e civil (reparação de danos ao meio ambiente e a terceiros afetados) à pessoa física ou jurídica que provocar dano ambiental. Frise-se, em matéria ambiental, no Brasil se adota competência legislativa concorrente entre o âmbito municipal, estadual e federal.

A Lei nº 12.305/10 é constituída por 57 artigos, divididos em 6 Capítulos e, posteriormente, regulamentada pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e, a partir de sua vigência, faz interface com as seguintes legislações: Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795/99); Estatuto das Cidades (Lei nº 10.257/01); lei dos consórcios públicos (Lei nº 11.107/05 e Decreto Regulamentador); lei de inovação tecnológica (Lei nº 10.973/94); e demais Resoluções de Conselhos Nacionais (Conselho Nacional de Saúde, Conselho Nacional de Recursos Hídricos e Conselho Nacional do Meio Ambiente) (BRASIL, 2010).

Conforme previsto no artigo 2º, a lei será aplicada em consonância com as normas do SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), do SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária), do SUASA (Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária) e do SINMETRO (Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial), assim como em paralelo ao cumprimento das leis nº 11.445/07 (saneamento básico), nº 9.974/00 (embalagens e agrotóxicos) e nº 9.966/00 (poluição causada por óleo e outras substâncias nocivas lançadas em águas sob jurisdição nacional) (BRASIL, 2000; 2007; 2010).

De forma pragmática e objetiva, a Política Nacional de Resíduos Sólidos apresenta-se como avanço qualitativo referente à matéria que tutela, no sentido de

conscientizar a população, organizar e coordenar as ações quanto aos resíduos sólidos, uma vez que: define os papéis de cada sujeito (empresas, consumidores e entes públicos) e os integra em ações conexas; disciplina a gestão, com vistas a não geração, redução do volume e diminuição da periculosidade dos resíduos sólidos; regula operações e procedimentos de manejo e tratamento, a fim de preservar a saúde pública, proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente; estimula e valoriza atividades econômicas voltadas à coleta, reutilização e reciclagem de resíduos sólidos para eliminar danos causados pela geração e ou disposição inadequada de resíduos sólidos; fomenta o reaproveitamento de resíduos no escopo de transformá-los em matéria-prima e fonte de energia; prevê a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; estabelece padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; e, sobretudo, oportunidades de atrair investimentos em um nicho ainda reprimido no Brasil (BRASIL, 2010).

Valendo-se das considerações de Roseli Ribeiro (2011), na revista eletrônica *Envolverde*, vê-se que

[...] esta lei se aplica às pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Inobstante o exposto, cumpre registrar que a Lei nº 12.305/10 versa, de modo específico, sobre a destinação de “produtos eletroeletrônicos e seus componentes”; noutras palavras, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE). Daí, atribuir aos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores a responsabilidade pelo gerenciamento dos bens tecnológicos passíveis de reutilização, reciclagem ou que necessitam de disposição final adequada, em razão do potencial risco ou níveis de metais pesados e compostos químicos tóxicos que tais produtos apresentam. Eis, em seguida, as prioridades de interesse à pesquisa científica que constam na Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Ao associar o objeto resíduo de equipamento elétrico e eletrônico à previsão legal em apreço, denota-se o propósito inovador de superar obstáculo cultural, atitudinal e propiciar a devolução de produtos às empresas responsáveis por disponibilizá-los no mercado. Tal preceptivo reconhece a responsabilidade civil objetiva da indústria e de toda a cadeia de fornecimento de produtos

eletroeletrônicos, no escopo de gerenciar os bens que produzir, após o ciclo de vida útil dos mesmos. Aos consumidores também cumpre a obrigação de encaminhar o resíduo tecnológico para o responsável por disponibilizá-lo no mercado, tendo em vista que o produto eletroeletrônico se enquadra taxativamente na Lei nº 12.305/10.

A par do mencionado no Capítulo 1, os equipamentos elétricos e eletrônicos são, em grande parte, compostos de material passível de reaproveitamento – seja pela reutilização ou reciclagem. Tais aparelhos são agregados de tecnologia aplicada, dotados de conhecimento adquirido ao longo dos tempos. Descartá-los seria desperdiçar expertise, anos de pesquisa e avanço tecnológico. Ademais, os elementos que os integram, quando dispostos de forma inadequada, são extremamente nocivos ao meio ambiente e à saúde humana. Por conter metais pesados e compostos químicos tóxicos em elevadas concentrações, podem causar efeitos deletérios ao ecossistema ou ao homem. Portanto, razoável a imputação legal para que “produtos eletroeletrônicos e seus componentes” sofram processo de reaproveitamento, e não sejam encaminhados à destinação ou disposição final inadequada.

Para se compreender o sentido, fixar o alcance e conhecer o conceito dos institutos jurídicos utilizados pela Lei nº 12.305/10, o diploma carrega assertivas que elucidam e direcionam a interpretação pontual de suas proposições. Então, o conteúdo normativo redigido é previamente estipulado e o axioma legal não se faz ambíguo ou dúbio. Eis que, ao longo do artigo 3º, estão expressas as definições para os efeitos da lei. Logo, merecem destaque os incisos dispostos adiante:

I - acordo setorial: ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto; (BRASIL, 2010).

Interessou à lei delinear com objetividade a responsabilidade aplicada ao segmento empresarial privado e ao Poder Público no processo de gestão de resíduos sólidos – no caso da pesquisa acadêmica, o objeto se refere ao REEE. Ou seja, por meio de acordos setoriais, serão firmados termos de conduta entre entidades privadas e a Administração Pública para, com ações concomitantes, adotar alternativas de destinação ambientalmente adequada e implantar a coleta seletiva, a fim de receber e recolher os produtos de sua responsabilidade, reutilizá-los ou reciclá-los.

Então, para o alcance dos objetivos celebrados pelo instrumento do “acordo

setorial” há de se estipular metas exequíveis e economicamente viáveis às empresas e ao Poder Público, sob o pressuposto de as partes intervenientes assumirem a “responsabilidade compartilhada” pelo “ciclo de vida do produto”. Daí, a importância de explicitar o entendimento dos conceitos previstos no artigo 3º da Lei nº 12.305/10. Eis os apontamentos que corroboram:

IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final;

V - coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição; (BRASIL, 2010).

Apesar da simplicidade da redação, os termos em evidência causam essencial efetivação à norma em comento, pois, de modo preciso, abrange todas as etapas da cadeia produtiva de um produto, seja este concebido originalmente, inovado ou tão somente replicado para finalidade comercial. Fazem parte do “ciclo de vida do produto” os processos de extração de recursos naturais, a utilização de insumos e matéria-prima para o fabrico, o desenho industrial que consiste na determinação das propriedades formais e funcionais de um produto – o *design*. Por conseguinte, delimita o entendimento acerca do recolhimento e segregação de resíduos sólidos por meio da “coleta seletiva”. Os incisos empossados abordam relações estruturais, nas quais o objeto ou um sistema de objetos caracterizam-se por serem unidade coerente, disponível para o consumo e, exaurida sua utilidade, passível de ser recolhido, encaminhado à disposição final quando não possível o reaproveitamento.

Destarte, computadores, impressoras, aparelhos celulares, televisores, geladeiras, refrigeradores, entre outros equipamentos elétricos e eletrônicos, após o ciclo de vida útil ou não mais necessários aos consumidores, serão considerados resíduos. Com efeito, haverão de ser recebidos ou recolhidos, “segregados, conforme sua constituição ou composição”, pelos responsáveis diretos ou indiretos por cada produto. Importa, pois, alcançar a hipótese de destinação final de produtos apropriada à proteção ambiental e não nociva à saúde humana. Nessa vertente, restam carreadas na lei as definições do inciso:

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos

ambientais adversos; (BRASIL, 2010).

Do preceito alhures denota-se senão a estrutura fundamental prevista para os processos e procedimentos exigidos pelo Estado, com vistas à idônea gestão de resíduos sólidos e evitar prejuízos ambientais e à vida humana, bem como minimizar os efeitos deletérios de ações relacionadas à destinação e disposição final de resíduos.

Diferentemente, quando verificada a ausência da hipótese mais ampla de reaproveitamento ou reciclagem do resíduo, por método adequado, seguro e admitido pelas autoridades ambientais, vale, tão somente, o entendimento do inciso:

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (BRASIL, 2010).

Portanto, o desfecho capitaneado representa importante avanço, uma vez que estabelece, pontualmente, a diferença entre resíduo (material passível de reinserção em alguma etapa da cadeia produtiva, reciclagem ou reaproveitamento) e rejeito (o que não pode ser recuperado). Logo, a exata definição:

XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada;

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, 2010).

Como prevê a lei, entende-se por destinação “adequada” de resíduo sólido a sua disposição final em aterro sanitário, estação de triagem, reciclagem e compostagem ou a sua incineração por meio de maquinário e procedimentos apropriados para esta finalidade. Inobstante o preconizado, destino final inadequado implica no lançamento de resíduos sólidos em vazadouros a céu aberto, vazadouros em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto sem nenhum tipo de equipamento. Alguns aterros controlados também são tidos como inapropriados, especialmente quando inexistem cuidados e controle quanto aos efluentes dispersos pelo resíduo.

Ao retomar a ordem concebida no artigo 3º do diploma em destaque, insta

reverenciar a preocupação do legislador em elencar os sujeitos passivos, aos quais a lei imputa conduta de respeito, ou seja, as personalidades que contribuem com excedentes de lixo. Assim, consta expresso no inciso: “IX - geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo” (BRASIL, 2010).

Coube ao legislador positivar condições elementares para o gerenciamento de resíduos sólidos e estipular um conceito dotado de ideais de organização e planejamento, a fim de perseguir alternativas ambientalmente seguras para a execução das atividades no processo logístico com os resíduos ou rejeitos. Sobretudo, reflete a estratégia da norma em reconhecer as diferentes fases do processo de gestão de resíduos sólidos para exigir condutas de comportamento idôneas que facilitam a tomada de decisão do organismo social em relação ao cumprimento do exigido por lei. Para ratificar tal conduta, reza o entendimento do inciso:

X - gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei; (BRASIL, 2010).

Por conseguinte, cumpre externar considerações acerca dos conceitos de “gestão integrada de resíduos sólidos” e “logística reversa”, prioritariamente, por exercer fundamental papel e propiciar sentido holístico em toda a inovação comportamental que a Política Nacional de Resíduos Sólidos pretende aplicar ao relacionamento Estado-Sociedade.

Daí, a importância dos termos do inciso:

XI - gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável; (BRASIL, 2010).

A definição dada à “gestão integrada de resíduos sólidos” impende ao alcance multidimensional de um objeto comum a todo organismo social – o lixo ou resíduo. Por isso, o preceito legal indica os fins sociais a serem atingidos pelo Estado e trata de menção que protege interesse difuso ou coletivo. Como delineado no Capítulo 1, a geração de resíduo é inerente à existência humana.

Por valer-se de mecanismo normativo aberto, de necessária abstração interpretativa em razão do caso específico, não possui efetividade jurídica sem que se determine alternativa legítima e substancial para possibilitar a sua correta e eficaz aplicação. O inciso XI, do artigo 3º, da Lei nº 12.305/2010, é inócuo no plano pragmático. Apesar de se encontrar preconizado no texto legal, a “gestão integrada de resíduos sólidos” não carrega em seus limites objetivos os elementos necessários para se identificar a hipótese, disposição e sanção da lei, pronta para produzir efeitos nas relações de fato. Ao dispositivo em apreço falta a efetividade caracterizada pela capacidade que uma norma jurídica tem para produzir seus efeitos, especialmente, por considerar que a grande parte da sociedade não atende aos cuidados adequados à gestão dos resíduos sólidos.

De forma programática, a definição dada à “gestão integrada de resíduos sólidos” impende ao alcance multidimensional de um objeto comum a todo organismo social – o lixo. Ademais, indica os fins sociais a serem atingidos pelo Estado e trata de dispositivo que protege interesse difuso ou coletivo. Como retratado no Capítulo 1, o resíduo é inerente à existência humana.

Contudo, por valer-se de mecanismo normativo aberto, de necessária abstração interpretativa em razão de algum caso concreto, não possui efetividade jurídica sem que se determine alternativa legítima e substancial para possibilitar a sua correta e eficaz aplicação. Noutras palavras:

A efetividade significa, portanto, a realização do Direito, o desempenho concreto de sua função social. Ela representa a materialização dos fatos, dos preceitos legais e simboliza a aproximação, tão íntima quanto possível, entre o dever-ser normativo e o ser da realidade social (BARROSO, 1993, p.79).

Ainda que exista conexão visível entre a norma e os fatos sociais, compete ao Poder Público esforço legal complementar para mobilizar a sociedade e o próprio governo a trabalhar em benefício da “gestão integrada de resíduos sólidos”, consoante a “premissa do desenvolvimento sustentável”. Inequívoco que este é o plano de mais difícil concretização da norma, uma vez que necessita de empenho político somado à interpretação jurídica. Ou seja, cabe ao Poder Executivo e Legislativo regulamentar acerca da previsão que se almeja atingir sobre a matéria, o que, em parte, fez o Executivo, pelo Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

Em que pese a presença de disposições passíveis de complemento, o artigo 3º prevê alternativa inovadora no ordenamento jurídico nacional para o efetivo e

substancial alcance da lei. Nesse diapasão destaca-se o inciso:

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada; (BRASIL, 2010).

Insta ponderar que a “logística reversa” consiste na ideia contrária da logística tradicional, às avessas, ou contra-logística. Também denominada “logística verde”, “logística reversa do pós-consumo”, “logística reversa do pós-venda” ou “administração de devoluções”. Isoladamente, a terminologia alcança o mesmo sentido, mesmo que definições distintas existam. Os estudos iniciais sobre o assunto remetem à década de 70 e 80, direcionados à análise de retorno de bens para reciclagem e remanufatura de mercadorias. Todavia, somente a partir dos anos 90, frente a fatores como o avanço do capitalismo, a constatação de novas oportunidades de negócio, a redução de custos de produção, a diminuição do ciclo de vida dos produtos, entre outros, foi possível identificar novas oportunidades competitivas por meio do instrumento da “logística reversa” (KOPICKI et al, 1993; ROGERS; TIBBEN-LEMBKE, 1999).

Segundo especialistas, a expressão “logística reversa” pode ser compreendida nos seguintes sentidos:

[...] em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, e reforma, reparação e remanufatura (STOCK, 1998, p.20).

A área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003, p.16).

Como paradigma teórico, cumpre citar apenas o entendimento do termo “logística”:

Logística é a gestão de fluxos entre funções de negócio. A definição atual de logística engloba maior amplitude de fluxos que no passado. Tradicionalmente as companhias incluíam a simples entrada de matérias-primas ou o fluxo de saída de produtos acabados em sua definição de logística. Hoje, no entanto, essa definição expandiu-se e inclui todas as formas de movimentos de produtos e informações (DORNIER *et al*, 2000, p.39).

Ante a conjuntura capitalista contemporânea e, ao considerar a “logística

reversa” como “instrumento de desenvolvimento econômico e social”, é indispensável reconhecer a importância dos fluxos de retorno de produtos vendidos ou consumidos. Entre esses produtos, encontram-se as embalagens vazias, mercadorias defeituosas devolvidas, peças e componentes passíveis de aproveitamento, entre outras possibilidades, como é o caso dos produtos eletroeletrônicos. Sob o enfoque econômico e social, a “logística reversa” ocupa-se do regresso às empresas, com a participação da sociedade, de mercadorias consumidas, usadas ou não consumidas, a fim de facilitar a reutilização e a reciclagem, restringindo o volume, o peso dos resíduos sólidos e eventuais prejuízos ambientais.

No caso de produtos eletroeletrônicos esta realidade é patente. Ou seja, após o produto ser convertido em resíduo, esse material pode ser remanufaturado, reutilizado, reciclado ou processado ao estado de matéria-prima para reinserção na cadeia produtiva de novos bens. Por isso, a relevância do instrumento que preconiza o retorno dos produtos ao sujeito responsável direto ou indireto pela disposição dos mesmos no mercado. Na prática, a “logística reversa” impõe aos fabricantes, centros de distribuição, pontos de venda, comerciantes atacadistas e varejistas, entre outros, o dever de realizar o recolhimento de seus produtos.

Estão incluídos nesse preceptivo agrotóxicos seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (incisos I a VI do art. 33). Conseqüentemente, além dos fluxos diretos tradicionalmente considerados, a partir da efetiva aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, todos aqueles envolvidos na logística que gerou o produto até o consumidor final são responsáveis pelo retorno da mercadoria à sua origem.

Sobretudo, o instituto jurídico da “logística reversa” apresenta-se como alternativa factível e viável do ponto de vista ambiental e empresarial, haja vista que fomenta segmento econômico e se ajusta ao ideal de sustentabilidade. Sob o pálio de preservar, prevenir e restaurar prejuízos ambientais respeita os moldes da sustentabilidade; de outro lado, atende à necessidade comercial do lucro e das finanças. Somente assim se percebe a disposição da lei em oferecer solução de destinação final adequada ao lixo, seja por mérito de seu conteúdo econômico ou

pela responsabilidade ambiental imputada. A par dessa perspectiva, o diploma legal visa a alcançar o que retrata o inciso:

XIII - padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras; (BRASIL, 2010).

Assente os cuidados a fim de se alcançar a sustentabilidade e, no escopo de que o dispositivo supra se faça presente e plausível, importa à sociedade e ao governo adotar práticas que contribuam e colaboram com o preceito elencado no inciso:

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa; (BRASIL, 2010).

Frisa-se, a reciclagem é prática útil, ambientalmente adequada. Somente adotada, porém, quando presente a viabilidade econômica e quando existente a possibilidade de criação do mercado para a matéria transformada ou produzida – com custos compatíveis, é claro. Outro ponto a ser observado é o respeito à viabilidade técnica no processo de reciclagem, ainda que necessário o pré-tratamento ou pós-tratamento do resíduo. Eis, pois, que a Lei nº 12.305/10 tem o condão de obstar processo de reciclagem potencialmente nocivo ao meio ambiente ou à saúde humana. Certamente, a lei persegue opção ambiental conveniente, na qual a reciclagem deve ocorrer de forma adequada e segura, de acordo com os elementos essenciais do resíduo, sem aumentar a concentração de poluentes e em respeito à defesa do interesse público amparado pelas autoridades ambientais do país.

À luz do previsto, interessa prosperar a integração entre sociedade civil, segmento empresarial e os entes da Federação (União, Estados, Municípios e Distrito Federal), com vistas à efetiva introdução da “responsabilidade compartilhada”. Trata-se, pois, de envolver sociedade, empresas, cooperativas e os governos municipal, estadual e federal na gestão de resíduos sólidos. Como resultado do somatório, esforço e investimento aplicado à preservação do meio ambiente. E, para se concretizar tal atitude positiva, a lei adota o entendimento do inciso:

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

Pelo visto, a descrição normativa imputa, concomitante e em conjunto, aos sujeitos geradores de resíduos sólidos e àqueles que participam originalmente da confecção de produtos a obrigação de responsabilizarem-se pelo material que possui nexos de ligação com suas pessoas. A Lei nº 12.305/10 dispõe que cidadãos, pessoas jurídicas de direito privado e de direito público devem acondicionar adequadamente seu lixo para ser recolhido e, se possível e necessário, separá-lo na hipótese de ser oferecida a coleta seletiva. São propostas ações de controle desde a concepção do produto até a sua disposição final. Assim, fica nítido o respeito à “responsabilidade compartilhada” no descarte do material que deverá ser realizada na esteira do planejamento e da racionalidade, sempre incentivada pelo Poder Público.

Noutro sentido, ao fragmentar a “responsabilidade compartilhada”, o dividendo obtido remonta às atribuições individualizadas e concatenadas, vinculadas à responsabilidade do gerador, que, desde aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, encontram-se obrigados a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos. Agora, compete ao gerador de lixo disponibilizar os resíduos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução. Neste caso, o consumidor e os intervenientes da cadeia produtiva de produtos são a “chave mestra” para assumir compromissos em defesa da natureza e, sobretudo, figuram como o elemento propulsor da sustentabilidade conexa ao “ciclo de vida dos produtos”.

Com o segmento industrial de produtos eletroeletrônicos e seus componentes, o comportamento não pode ser diferente. Ao invés de se permitir que equipamentos elétricos e eletrônicos sejam encaminhados aos aterros a céu aberto ou que os mesmos sejam dispostos em latas de lixo comum, com a “responsabilidade compartilhada” o desfecho suscitado não será permitido pela lei. E, como consequência, se aguarda pela tomada de decisão da indústria, de modo que a prática de recebimento ou recolhimento de produtos eletroeletrônicos alcance

a reutilização, remanufatura e reciclagem, no todo ou em partes, para incorporar a preservação ambiental (reuso de matéria-prima), a vertente social de redistribuição de oportunidades (fomento na economia nacional) e até de inclusão social (geração de novos postos de trabalho e oportunidades de investimento).

Inobstante a atribuição de responsabilidades, denota-se a importância da lei quanto ao prolongamento da utilidade dos produtos, tendência para otimizar o gerenciamento e conduzir à minimização na geração de resíduos sólidos, inclusive, com a meta de zerá-los. Consequentemente, vale a previsão do inciso:

XVIII - reutilização: processo de aproveitamento dos resíduos sólidos sem sua transformação biológica, física ou físico-química, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa; (BRASIL, 2010).

Em síntese, as definições elucidadas pela lei refletem as práticas adequadas à gestão de resíduos sólidos e a preocupação em impedir danos ao meio ambiente e à saúde pública. Do exposto, vê-se o zelo ambiental aliado a instrumentos de desenvolvimento econômico e social. Constam também preceitos de mudança cultural quanto aos cuidados com o lixo, seja pelo Poder Público, empresas e cidadãos consumidores. E o denominador de tais premissas é, tão somente, o desenvolvimento sustentável aplicado à gestão de resíduos sólidos.

Sendo a Lei nº 12.305/10 instrumento normativo dotado de inovações jurídicas, definições e preceitos de conduta que alteram o comportamento sociocultural dos brasileiros, cumpre à pesquisa científica apontar as fontes basilares que fundamentam o aparato instrumental em apreço. Importa reconhecer a vanguarda da concepção ideológica presente, haja vista que a lei preconiza disposições sob o pálio de princípios conhecidos no Direito Ambiental.

Superadas as ponderações acerca das definições, o artigo 6º elenca princípios dentre os quais merece destaque: “a prevenção e a precaução” – tendo em vista a previsibilidade de se apenar o poluidor e conceder incentivos às ações engajadas e em prol do meio ambiente; “o poluidor-pagador e o protetor-recebedor” – no qual aquele que gerar resíduo será responsabilizado e aquele que praticar ações de proteção ao meio ambiente poderá obter compensação financeira pelos serviços ambientais prestados; “o desenvolvimento sustentável” – em que às ações humanas se impõe o mínimo de planejamento para a coexistência harmônica entre homem e natureza; “a ecoeficiência” – cujo atendimento às satisfações humanas implica em qualidade de vida ao passo que reduzir ou minimizar o impacto ambiental

e o consumo de recursos do planeta, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra; “a cooperação entre as diferentes esferas do poder público” – o empenho administrativo e político integrado entre governantes para atender à gestão de resíduos sólidos; “a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos” – na qual estão envolvidos cadeias produtivas, governo e sociedade na tarefa de destinar corretamente os resíduos oriundos de produtos comercializados e consumidos, consagrado pela logística reversa; “o resíduo como bem econômico e de valor social” – consistente em geração de trabalho, renda e promoção da cidadania; “o direito à informação” – no qual todo cidadão possui o direito de receber da administração pública informações acerca da gestão de resíduos sólidos no cenário municipal, estadual e federal, decorrente da publicidade e transparência inerente ao interesse público; entre outros que dão suporte ao conteúdo da Lei nº 12.305/10. (BRASIL, 2010; CATALAN, 2005; SACHS, 1993; SCHMIDHEINY; WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, 2000).

Em suma, é cabível afirmar que as considerações principiológicas suscitadas possuem elementos completos que, integrados sistematicamente à estrutura lógica da lei, traduzem valores plasmados na ordem de proteção ao meio ambiente e à saúde humana – de fato, o que a massa social almeja, apesar de não contribuir pontualmente para este resultado útil. No sítio da SaraivaJur, corrobora Celso Antônio Pacheco Fiorillo (2011): “Em decorrência de sua evidente natureza jurídica ambiental, aplicam-se à Política Nacional de Resíduos Sólidos todos os princípios constitucionais do direito ambiental brasileiro”.

No entanto, para o alcance de eficácia jurídico-social, é primordial a participação e a pressão popular para a adoção e respeito às previsões legais que não explicitam, com pormenores, o comportamento previsto pela lei. À luz de tal premissa, a Lei nº 12.305/10 apregoa ações por meio de instrumentos de responsabilidade socioambiental, com vistas a nortear medidas administrativas entre os entes públicos, empresas e o esforço da sociedade civil para a mais aprimorada Política Nacional de Resíduos Sólidos existente no país.

Dentre os instrumentos previstos no artigo 8º da Lei nº 12.305/10, emerge a obrigatoriedade de se estabelecerem: planos de resíduos sólidos (de âmbito nacional, estadual, microregional, intermunicipal e municipal); a logística reversa; a coleta seletiva e demais ferramentas voltadas à implementação da responsabilidade

compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; os inventários de resíduos em atenção à necessidade de catalogar determinados resíduos; o monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária; a cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado para o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas; a educação ambiental; os acordos setoriais; entre outros (BRASIL, 2010).

Agora, o segmento empresarial nacional deve preparar-se, especialmente as indústrias de equipamentos elétricos e eletrônicos, para uma nova realidade econômica, cultural e social sustentável. Sendo efetiva a mudança de conceitos, agora, com a aplicação da logística reversa e a responsabilidade compartilhada quanto ao destino final de produtos fabricados, que, antes, terminava na porta das lojas ou nas mãos do consumidor, cumpre ao fabricante dar cabo ao resíduo gerado pelo descarte do seu produto. O comportamento preconizado por lei obsta o repasse exclusivo à sociedade pelos custos com a gestão de resíduos, impondo àqueles que produzem e utilizam os bens comercialmente arcar com a responsabilidade pelo ciclo final de vida do produto, ao invés de obter apenas os lucros com os mesmos. Assim sendo, computadores, impressoras, celulares, aparelhos televisores, entre outros produtos obsoletos ou usados, haverão de retornar à indústria – o objetivo é único, obter padrões sustentáveis de produção e consumo. Cientes da inovação normativa, as empresas deverão planejar e contabilizar o dispêndio com coleta e destinação final ambientalmente adequada dos REEE, em submissão ao princípio do “poluidor-pagador”.

A fim de se atingirem parâmetros de sustentabilidade e ecoeficiência, abre-se espaço para tecnologias favoráveis à recuperação energética de resíduos sólidos urbanos. Então, cumpre às autoridades ambientais comprovar a viabilidade técnica e ambiental a se aplicar, inclusive, implantar programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos (BRASIL, 2010).

Em paralelo aos instrumentos mencionados, consta previsto na lei alternativa de investimento do Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; a criação do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) e o Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos, bem como a realização do intercâmbio de dados com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (SINISA) e o

Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (SINIMA). Tudo para atender às finalidades da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Ante as práticas previstas e o ineditismo dos conceitos e instrumentos jurídicos, permanece a observância e competência do Estado quanto ao cumprimento das diretrizes preconizadas no ordenamento jurídico nacional. Eis que, de acordo com o artigo 11 e seus incisos, incumbe aos Estados Federados:

I - promover a integração da organização, do planejamento e da execução das funções públicas de interesse comum relacionadas à gestão dos resíduos sólidos nas regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, nos termos da lei complementar estadual prevista no § 3º do art. 25 da Constituição Federal;

II - controlar e fiscalizar as atividades dos geradores sujeitas a licenciamento ambiental pelo órgão estadual do Sisnama (BRASIL, 2010).

Assim como se elenca classificação de resíduos sólidos na ABNT NBR 10004:2004, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também estabelece distinção quanto à origem e periculosidade dos mesmos (art. 13, incisos e parágrafo único), sem maiores diferenças do exposto no Capítulo 1.

Ademais, a lei especifica as competências de cada ente federativo para o gerenciamento de seus resíduos sólidos. Importa, pois, que os sujeitos intervenientes na geração de resíduos estejam sempre pautados nos planos de resíduos sólidos (nacional, estadual, regional, municipal ou de gerenciamento), haja vista que os mesmos são indispensáveis para a eficácia de programas integrados no âmbito da Federação.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos será elaborado pela União, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, nos termos do artigo 15. Por consequência, as ações perpetradas deverão conciliar-se à farta previsão da lei, *in verbis*:

Art. 15. A União elaborará, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, o Plano Nacional de Resíduos Sólidos, com vigência por prazo indeterminado e horizonte de 20 (vinte) anos, a ser atualizado a cada 4 (quatro) anos, tendo como conteúdo mínimo:

I - diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos;

II - proposição de cenários, incluindo tendências internacionais e macroeconômicas;

III - metas de redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;

IV - metas para o aproveitamento energético dos gases gerados nas unidades de disposição final de resíduos sólidos;

V - metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;

VI - programas, projetos e ações para o atendimento das metas previstas;

VII - normas e condicionantes técnicas para o acesso a recursos da União, para a obtenção de seu aval ou para o acesso a recursos administrados, direta ou indiretamente, por entidade federal, quando destinados a ações e programas de interesse dos resíduos sólidos;

VIII - medidas para incentivar e viabilizar a gestão regionalizada dos resíduos sólidos;

IX - diretrizes para o planejamento e demais atividades de gestão de resíduos sólidos das regiões integradas de desenvolvimento instituídas por lei complementar, bem como para as áreas de especial interesse turístico;

X - normas e diretrizes para a disposição final de rejeitos e, quando couber, de resíduos;

XI - meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito nacional, de sua implementação e operacionalização, assegurado o controle social (BRASIL, 2010).

Os planos estadual e municipal não são muito distintos, apenas seguem maior especificidade. Entretanto, os Estados e Municípios somente receberão verbas federais para limpeza pública e manejo de resíduos sólidos após aprovação dos planos de gestão de resíduos e, neste caso, há de se contemplar a hipótese quanto ao REEE. A elaboração de “planos de resíduos sólidos” é condição necessária para repasses de recursos do governo federal destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana. Em Municípios limítrofes ou em regiões metropolitanas poderá ocorrer a adoção de consórcios e outras formas de cooperação, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos na gestão de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Vale apontar, ainda, a previsibilidade quanto à participação social e ao processo de mobilização o qual a lei utilizará para a elaboração dos “planos de resíduos sólidos”. Eis que, por meio da realização de audiências e consultas públicas, a norma jurídica garante à sociedade informações e participação quanto ao mecanismo de formulação, implementação e avaliação de ações e políticas públicas relacionadas aos resíduos sólidos (RIBEIRO, 2010).

Sobretudo, na hipótese de falha ao preconizado por lei, poderá ocorrer a proposição de termos de compromisso e termos de ajustamento de conduta com

vistas à melhor prática de cunho ambiental em relação aos resíduos sólidos. (BRASIL, 2010).

Denota-se, pois, concepção holística quanto à gestão de resíduos sólidos em todo o território brasileiro, desde regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões, até as disposições estabelecidas em âmbito nacional. Nesse esforço conjunto, sobeja o planejamento territorial, o zoneamento ecológico-econômico e o zoneamento costeiro, a fim de se utilizar de áreas favoráveis para a localização de unidades de tratamento de resíduos sólidos ou de disposição final de rejeitos; de recuperar zonas degradadas, valendo-se dos melhores meios para o controle e a fiscalização e soluções integradas, com vistas à implementação e operacionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

No que tange especificamente ao “plano de gerenciamento de resíduos sólidos”, cumpre ressaltar o conteúdo do artigo 20 da Lei nº 12.305/10, no qual se sujeita à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos, geradores de resíduos dos serviços públicos de saneamento básico, resíduos industriais e resíduos de serviços de saúde; e, ainda, estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos; ou que, mesmo caracterizados como não perigosos, por sua natureza, composição ou volume, não sejam equiparados aos resíduos domiciliares pelo Poder Público Municipal (BRASIL, 2010).

Com efeito, verifica-se o respaldo ao resíduo de equipamento elétrico e eletrônico que, obrigatoriamente, deve ser segregado na fonte geradora, coletado e destinado em conformidade com os procedimentos estabelecidos pela autoridade competente, haja vista a exigência específica relativa ao plano de gerenciamento de resíduos perigosos. Daí, que fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes e revendedores são responsáveis pelo gerenciamento de REEE em todas as suas fases, desde a geração até a disposição final. As indústrias e toda a sua cadeia de fornecimento passam a assumir a obrigação de gerenciar os resíduos advindos de seus produtos. E, de fato, devem pautar por ações afirmativas em relação à destinação correta e implementação de coleta seletiva para receber o resíduo eletroeletrônico e alcançar metas de reutilização ou reciclagem.

Nada mais justo que aquele que produz uma mercadoria que eventualmente, em algum momento de sua vida, irá gerar um resíduo, se responsabilize pelo mesmo. Na mesma linha de raciocínio, tem-se a responsabilidade daquele que consome a mercadoria, pois é ele quem estimula a produção (CHAGAS, 2011).

Para dirigir tal prescrição, os planos de resíduos sólidos devem atender aos seguintes quesitos: descrição do empreendimento ou atividade; diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados; o respeito às normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA. Caso exista o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, importa explicitar os responsáveis por cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos. Desse modo, poderão se definir procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador; identificar-se soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores; e perseguir ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes (BRASIL, 2010).

O empenho converte-se à busca de atingir metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA. Não obstante, importa observar as ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, as medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos e a periodicidade no prazo de vigência da respectiva licença de operações a cargo das autoridades públicas. Vale frisar, com a plena eficácia da Lei nº 12.305/10, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos torna-se parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do SISNAMA, conforme artigo 24 (BRASIL, 2010).

Ademais, em consonância ao artigo 25, o “poder público, o setor empresarial e a coletividade são responsáveis pela efetividade das ações voltadas para assegurar a observância da Política Nacional de Resíduos Sólidos” (BRASIL, 2010). Ou seja, emerge patente a responsabilidade também atribuída aos consumidores, uma vez que os mesmos deverão disponibilizar os resíduos especificados pela lei em postos de coleta ou, entregá-los à coleta seletiva para direcioná-los ao seu produtor originário – dentre os quais está o resíduo eletroeletrônico.

Posteriormente, caberá aos operadores da coleta e recolhimento obedecer às regras de acondicionamento, separação e descarte. Qualquer que seja a contratação de serviços de coleta, armazenamento, transporte, transbordo, tratamento ou destinação final de resíduos sólidos, ou de disposição final de rejeitos,

na hipótese de dano, a lei não isenta as pessoas físicas ou jurídicas de suas responsabilidades. Há, inclusive, a previsão legal pelo ressarcimento integral ao Poder Público por despesas com ações necessárias para sanar problemas. Quando se tratar de gerador de resíduo sólido domiciliar, a responsabilidade do cidadão cessa a partir da disponibilização adequada para a coleta ou com a devolução do resíduo ao seu responsável (BRASIL, 2010).

De todo o exposto, vê-se que instrumentos econômicos unificam a lei de suma importância para a eficácia da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A “responsabilidade compartilhada”, especialmente, por estipular cuidados quanto aos produtos pós-consumo, entre fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores e Poder Público. Encontra-se positivada no artigo 30, da Lei nº 12.305/10, com os seguintes dizeres:

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta Seção (BRASIL, 2010).

À luz do colacionado, denota-se a repartição de responsabilidades entre geradores de produtos ou intermediários da cadeia produtiva e comercial, aliada a imputação compartilhada de compromisso com o Poder Público, o que antes não acontecia em relação ao resíduo sólido. No plano abstrato da lei, o instrumento econômico suscitado visa a: compatibilizar interesses entre o segmento empresarial, entes da Administração Pública e sociedade, a fim de aprimorar processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, por meio de estratégias sustentáveis; promover o aproveitamento de resíduos sólidos, no sentido de reaproveitá-los em outras cadeias produtivas ou na própria que os originou; minimizar a geração e volume de resíduos sólidos; reduzir o desperdício de materiais e evitar danos ambientais; estimular o uso de insumos recicláveis e menos agressivos ao meio ambiente e de maior sustentabilidade; fomentar o mercado de produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis; focar em atividades produtivas eficientes e sustentáveis; e, sobretudo, contribuir para práticas idôneas de responsabilidade socioambiental (BRASIL, 2010).

Outro instrumento determinante e de total relevância para a eficácia da lei é a “logística reversa”. Esta, imputa obrigação ao segmento empresarial com vistas à proporcionar e oferecer sistemática de retorno de produtos pós-consumo, isso, à

margem e independente dos serviços de limpeza pública disponibilizados pela Administração Pública. Nesta vertente, sobressai previsão expressa da Lei nº 12.305/10 quanto aos tipos de produtos passíveis de cuidados especiais. Eis os termos:

Art. 33. 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:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010).

Diante do preceptivo legal, verifica-se que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletrônicos e seus componentes, assumem a obrigação de propiciar estrutura organizacional para atender e efetivar a logística reversa. Isso, independente de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos oferecido pelo Poder Público. Ou seja, ao interveniente da cadeia produtiva de eletroeletrônicos e seus componentes impõe-se o recolhimento do produto que originou, após a utilização pelo consumidor (quando convertido em resíduo). Dessa feita, resta patente a responsabilidade socioambiental atribuída pela lei quanto aos produtos colocados em circulação no mercado. De modo individualizado ou conjunto, o segmento da indústria de produtos elétricos e eletrônicos deverá municiar-se para gerir os REEE de sua responsabilidade e, assim, viabilizar mecanismos quanto à logística reversa nos ditames da lei.

Em complemento à logística reversa, soma-se a possibilidade do artigo 33, § 3º e incisos, quais sejam: implantar procedimentos de compra de produtos; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis (BRASIL, 2010). Nesta última assertiva, vale

frisar a importância social do conteúdo normativo da Lei nº 12.305/10 ao país, uma vez que auxilia na criação e desenvolvimento de cooperativas e associações de trabalhadores em materiais recicláveis como parte dos processos de logística reversa e inclusão social.

Aos consumidores resta o dever de efetuar a devolução após o uso; aos comerciantes ou distribuidores, a necessária entrega de produtos e embalagens objeto de logística reversa; por conseguinte, comerciantes e distribuidores deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou aos importadores de produtos e embalagens recolhidas. Destarte, fabricantes e importadores estão obrigados a dar destinação ambientalmente adequada aos produtos e embalagens devolvidas ou coletadas. O remanescente, ora obtido com o rejeito, será encaminhado à disposição final ambientalmente adequada; ora percebido como resíduo, será reaproveitado da melhor forma possível – isso, nos termos da Lei nº 12.305/10. Noutra vertente, se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos assume a responsabilidade atribuída ao setor privado, as ações do Poder Público devem ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes. Caso prevaleça a hipótese mencionada, imputa-se a necessidade de se celebrar pacto entre a Administração Pública e particular. Em qualquer das hipóteses, os intervenientes da logística reversa devem disponibilizar informações atualizadas ao órgão municipal competente e a outras autoridades, acerca da realização das ações sob sua responsabilidade (BRASIL, 2010).

Além dos importantíssimos instrumentos alinhavados acima, a Lei nº 12.305/10 faz menção específica aos “acordos setoriais” e à “coleta seletiva”, haja vista a necessidade de integração de todos os instrumentos elencados para o alcance finalístico da Política Nacional de Resíduos Sólidos, qual seja: causar mudanças de comportamento e impacto no modelo de produção, distribuição e consumo, com vistas ao aprimoramento da convivência da sociedade brasileira com os resíduos sólidos e, conseqüentemente, com o meio ambiente.

Com efeito, vislumbra-se a previsibilidade e conveniência de se firmarem acordos setoriais e termos de compromisso – de natureza contratual – pactuados entre fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, de outro lado empreendedores do ramo da reciclagem, ou Administração Pública, para efetivar a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos e

operacionalizar os sistemas de logística reversa.

A lei prevê, no artigo 35: sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, há a obrigação dos consumidores quanto: “I - acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados; II - disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução”. Para complementar, o Município poderá conceder benefícios àqueles cidadãos que participarem do sistema de coleta seletiva (BRASIL, 2010).

Por ser o REEE dotado de substâncias e características perigosas e a Lei nº 12.305/10 o especificar entre os produtos subordinados ao plano de gerenciamento de resíduos sólidos, nota-se que o resíduo eletroeletrônico possui subsistema próprio e, necessariamente, deve ser interpretado em face do mais adequado viés para solucionar a problemática ambiental, em face do passivo tecnológico. Nessa esteira, o artigo 37 prevê a seguinte exigência:

Art. 37. A instalação e o funcionamento de empreendimento ou atividade que gere ou opere com resíduos perigosos somente podem ser autorizados ou licenciados pelas autoridades competentes se o responsável comprovar, no mínimo, capacidade técnica e econômica, além de condições para prover os cuidados necessários ao gerenciamento desses resíduos (BRASIL, 2010).

Do exposto infere-se a relevância da adequação tecnológica e de recursos financeiros para o empreendimento que gerar ou operar resíduo perigoso, haja vista que tal material merece gerenciamento seguro e cuidado especial na hipótese de disposição final. O que faz total sentido, primordialmente quanto às práticas sustentáveis pautadas pela Lei nº 12.305/10, a fim de possibilitar herança positiva às gerações futuras.

Para contemplar o zelo ambiental e as ações de combate à poluição por resíduos, o diploma em apreço versa: “Art. 38. As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos”. E, em ato concatenado, as pessoas jurídicas referidas no preceptivo obrigam-se a elaborar plano de gerenciamento de resíduos perigosos e submetê-lo ao órgão competente do SISNAMA e, se couber, do SNVS, observado o conteúdo mínimo estabelecido em lei e demais exigências previstas em regulamento ou em normas técnicas. A norma jurídica prevê também ao órgão licenciador do SISNAMA, a possibilidade de

exigir a contratação de seguro de responsabilidade civil por danos causados ao meio ambiente, ou à saúde pública, observadas as regras sobre cobertura e os limites máximos contratação fixados em regulamento (BRASIL, 2010). Eis, pois, a observância quanto “à prevenção e à precaução”.

Cumpridas as formalidades legais, na prática, os empreendedores de atividades econômicas voltadas ao reaproveitamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos auxiliarão no andamento da logística reversa e, conseqüentemente, na efetiva implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos. De fato, a melhor opção visa ao gerenciamento do resíduo de produtos eletroeletrônicos de forma ambientalmente adequada, seguro, com vistas à geração de resíduo zero, seja com a reutilização dos resíduos no próprio empreendimento ou com a sua reciclagem em outros processos. Sobretudo, devem restar presentes práticas idôneas na gestão de REEE, dentre essas a) a reutilização e recuperação, com o possível encaminhamento dos materiais em condição de uso para entidades sociais que atuam na área de inclusão tecnológica e digital; b) a descaracterização, o desmonte e desmantelamento, nas hipóteses em que os equipamentos não possam ser reaproveitados. Assim, as peças são separadas por tipo de material (metal ferroso e não ferroso, alumínio, plásticos, etc.) e, cada tipo de material é vendido para empresas de reciclagem especializadas em processá-los ou exportado, se houver demanda de mercado; c) o acondicionamento dos resíduos equipamentos elétricos e eletrônicos e sua posterior revenda para as empresas que atuam no segmento; entre outras práticas mais complexas e dispendiosas existentes fora do país.

Ao assumir tais práticas, as empresas envolvidas com o objeto resíduo eletroeletrônico se tornam parte das soluções para a problemática dos REEE, além de incrementar a indústria de reciclagem, contribuir para a redução da poluição causada pela disposição inadequada desse tipo de resíduo, e, por fim, auxiliar na inclusão tecnológica e digital, por meio da reutilização desses materiais. Desde a vigência da Lei nº 12.305/10, a reutilização, reciclagem e o reprocessamento de produtos eletroeletrônicos, por meio da logística reversa e da responsabilidade compartilhada, consistem em escolha oportuna, ao passo em que a disponibilidade tecnológica esteja presente. Não há razão útil de se apresentar um passivo ao invés de se presentear a sociedade com ativo, em distanciamento da filosofia

constitucional de proteção ao meio ambiente.

Para corroborar, os entes públicos da Federação poderão conceder incentivos fiscais, financeiros e creditícios ao segmento econômico que praticar o reaproveitamento, seja pela reutilização ou por reciclagem. No artigo 42, da Lei nº 12.305/10, restam positivadas as iniciativas em que “o Poder Público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, para atender, prioritariamente, às iniciativas de”:

- I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no processo produtivo;
- II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;
- III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda; IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do **caput** do art. 11, regional;
- V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;
- VI - descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;
- VII - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;
- VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos (BRASIL, 2010).

Sobretudo, o gerenciamento dos resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos permitirá reduzir a pressão sobre o meio ambiente, uma vez que metais como prata, níquel, ferro, alumínio, cobre, entre outros, poderão ser reprocessados pela indústria nacional. Assim, tomadas as medidas de proteção apontadas alhures, o denominador do gerenciamento de resíduos de produtos eletroeletrônicos converge para um fôlego maior em relação ao meio ambiente, tendo em vista a redução nos processos de extração de matéria-prima. Portanto, mister a atenção da sociedade e ação da Administração Pública no sentido de consolidar a inovação legislativa em alcançar sua máxima eficácia.

Para fazer dos anseios da lei uma realidade presente em todos os entes da Federação, insta ressaltar as condutas negativas imputadas à coletividade e, inclusive, ao Poder Público, quais sejam, a proibição de formas de destinação ou disposição final de resíduos sólidos ou rejeitos em praias, no mar ou em quaisquer corpos hídricos; lançamento *in natura* a céu aberto, excetuados os resíduos de

mineração; queima a céu aberto ou em recipientes, instalações e equipamentos não licenciados para essa finalidade; ou qualquer alternativa vedada pelo Poder Público, especialmente, quando prejudicial à natureza e ao homem. E, apenas para relembrar, com a promulgação da Lei nº 12.305/10, resta proibida a importação de resíduos sólidos perigosos e rejeitos, bem como de resíduos sólidos cujas características causem dano ao meio ambiente, à saúde pública e animal e à sanidade vegetal, ainda que para tratamento, reforma, reuso, reutilização ou recuperação (BRASIL, 2010). Desde então, qualquer hipótese de importação de resíduo eletroeletrônico não pode ser tida como idônea, lícita e razoável, pois fere de morte a legislação em vigor.

Ao cabo do diploma da Política Nacional de Resíduos Sólidos, designa-se o prazo de até 4 (quatro) anos, após a data da publicação da Lei nº 12.305/10, para se efetivar a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, e lapso temporal de 2 (dois) anos para a elaboração dos planos de resíduos sólidos. Agora, quanto à logística reversa relativa aos agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens, lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista e produtos eletroeletrônicos e seus componentes, será implementada progressivamente, segundo cronograma estabelecido em regulamento (BRASIL, 2010).

Dispostos os entendimentos de relevância para o esforço científico, cumpre registrar quão grandes são as expectativas para a efetiva aplicação da Lei nº 12.305/10. Comunga do anseio, a Senadora Marina Silva, do Partido Verde (PV), que, em relatório encaminhado à Presidência da República, transpõe com precisão as expectativas acerca da nova Política Nacional de Resíduos Sólidos:

A implantação da lei proposta trará reflexos positivos no âmbito social, ambiental e econômico, pois não só tende a diminuir o consumo dos recursos naturais, como proporciona a abertura de novos mercados, gera trabalho, emprego e renda, conduz à inclusão social e diminui os impactos ambientais provocados pela disposição inadequada dos resíduos. Sendo assim, estaremos inserindo o desenvolvimento sustentável no manejo de resíduos sólidos do país (2007, p.17).

Por meio da aplicação efetiva da lei com vistas à promoção de pactos consistentes, empresas, sociedade e Poder Público devem perseguir soluções para os resíduos que atendam à questão ambiental, econômica e social. Nesse ínterim, cumpre apontar, por intermédio da Revista do IPEA, a manchete acerca da Política Nacional de Resíduos Sólidos, qual seja:

Revista Sustentabilidade (SP): Lula sanciona Política de Resíduos e promete R\$ 1,5 bi ao setor.

O governo pretende investir R\$ 1,5 bilhão em projetos de tratamento de resíduos sólidos, na substituição de lixões e implantação da coleta seletiva e no financiamento de cooperativas de catadores. Durante a solenidade em que foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a ministra do Meio Ambiente, Izabella Teixeira, disse que R\$ 1 bilhão já estão previstos no Orçamento de 2011 e que R\$ 500 milhões virão da Caixa Econômica Federal (INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, 2010).

Logo, espera-se por planos, diretrizes e ações futuras a serem efetivadas pelos governos federal, estadual e municipal, empresas e cidadãos consumidores, de acordo com as definições preconizadas e em prazo hábil estabelecido por lei. Para o êxito da norma e a efetiva aplicação das práticas mencionadas ao longo do texto, sociedade e governo não de se pautar por um arranjo de mecanismos e procedimentos regulamentados, inseridos no ordenamento jurídico nacional pelo Decreto Federal nº 7.404/10. O desafio do lixo que se impõe à civilização humana e, primordialmente, ao Estado brasileiro agora possui um marco legal para ser equalizado. Será necessário neutralizar anos de omissão e de ausência de investimentos público na seara que envolve os resíduos. Gestores de Municípios deverão se empenhar para extinguir com lixões clandestinos, irregulares e ausentes de segurança ambiental adequada para acondicionar os resíduos sólidos, caso contrário, responderão na medida da lei. Tecnologias ultrapassadas no manejo de resíduos sólidos devem ser dispensadas e benefício da eficiência e disponibilidade de práticas mais modernas, adequadas à realidade brasileira. Cada cidadão e o segmento empresarial também deverão contribuir, de forma compartilhada. Essa responsabilidade é atribuída a toda a nação brasileira. Além disso, a legislação ambiental suportada pela Magna Carta brasileira prevê expressamente a comunhão de esforços e soluções fundamentadas em parcerias entre sociedade e Poder Público.

As práticas ambientais corretas na destinação dos resíduos foram traspostas para o ordenamento jurídico nacional, em que cada parcela da sociedade e da Administração Pública assumirá os reflexos externos de suas condutas quanto à gestão e manejo de resíduos sólidos. E, tal feito deve aliar-se à política de desenvolvimento urbano em todos os Municípios do país, de acordo com os Planos Diretores de cada local e consonante o Estatuto das Cidades. Enfim, a Lei nº 12.305/10 inova em seu conteúdo e inaugura um olhar otimizado acerca dos

resíduos sólidos. Com instrumentos econômicos robustos e amparados pelo ideal do desenvolvimento sustentável, a norma imprime à Administração Pública e ao organismo social um viés utilitarista, de cunho socioambiental para se aprimorar a gestão dos resíduos sólidos concebidos em decorrência do consumo. Agora, se aguarda com anseio que a Política Nacional de Resíduos Sólidos possa ser implementada de modo eficaz, adequado e idôneo.

3.3 – Iniciativas em âmbito internacional e nacional para os REEE

Supera as questões legais acerca do resíduo eletroeletrônico. Cumpre, em última análise, destacar iniciativas internacionais e domésticas que dão cabo à problemática que se enfrentou. Isso, para contemplar e ratificar as melhores práticas, alternativas factíveis em relação ao todo que se discutiu nesta pesquisa. Eis adiante.

Fundada em fevereiro de 2000, a *Free Geek Community Technology Center* é uma organização não governamental, que adotou a missão de reciclar tecnologia e proporcionar acesso a computadores, desenvolver habilidades na educação, internet e trabalho em troca de serviço comunitário. A organização em comento visa a garantir fluxos saudáveis de hardware; cumprir com seus propósitos e manter o bem-estar financeiro. Neste organismo, acredita-se que a reutilização é a melhor forma de reciclagem. À luz de tal premissa, recondicionar significa, portanto, retomar a vida útil de aparelhos elétricos e eletrônicos, voltar à comunidade com nova projeção de vida. Ações afirmativas em benefício da sociedade dependem do hardware que é doado para a organização, por isso, insta processar a tecnologia a fim de auxiliar voluntários para prestar serviços de baixo custo para a comunidade. Em 2009, a *Free Geek Community Technology Center* tornou-se o primeiro centro de Portland, Estado de Oregon, EUA, sem fins lucrativos, reconhecido pela *Basel Action Network* como reciclador certificado com selo *e-Stewards*, o padrão ouro para práticas éticas na reciclagem de eletrônicos. (FREE GEEK COMMUNITY TECHNOLOGY CENTER, 2011).

Por conseguinte, salienta-se o trabalho da *Electronics TakeBack Coalition* (ETBC), entidade Americana que propaga a eliminação de elementos tóxicos na confecção de produtos eletrônicos e, defende a responsabilidade da indústria de alta tecnologia em reciclar os equipamentos disponibilizados no mercado. O escopo

principal da ETBC é a proteção do bem-estar e saúde humana quanto aos usuários, trabalhadores e comunidades onde são produzidos ou descartados artigos eletrônicos. Nessa perspectiva, atribuem aos fabricantes e distribuidores do segmento a total e irrestrita responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos comercializados (ELECTRONICS TAKEBACK COALITION, 2011b).

Seja por políticas públicas efetivas ou por acordos negociais incentivados, a *Electronics TakeBack Coalition* persegue seus objetivos ao estender a responsabilidade aos produtores em prol da gestão ambiental adequada dos bens eletrônicos consumidos. O empenho dessas ações converte-se para uma política sustentável de produção e consumo de aparelhos tecnológicos. Estender a responsabilidade aos produtores pelo ciclo total de vida dos equipamentos eletrônicos comercializados implica: promover a produção de aparelhos sem o uso de elementos tóxicos; internalizar os custos ambientais aos fabricantes; e, por fim, proteger as futuras gerações quanto aos REEE. A entidade está localizada em São Francisco, Estado da Califórnia, EUA (ELECTRONICS TAKEBACK COALITION, 2011a).

No Canadá, a *Ontario Electronic Stewardship* (OES) operacionaliza esforços acerca do lixo eletrônico. É uma organização não-governamental sem fins lucrativos, formada por empresas líderes de tecnologia da informação e varejo de eletrônicos. Especializada na gestão de REEE, no âmbito da província de Ontário, segue legislação local – Plano Programático acerca da Lei de Desvio de Resíduos. O plano exige que os proprietários das marcas, os importadores, franqueadores e montadores paguem taxas por equipamentos elétricos e eletrônicos fornecidos na província de Ontário. As taxas cobradas serão utilizadas pelos OES para operar o programa de REEE. A sede da organização situa-se em Toronto, Província de Ontário (ONTARIO ELECTRONIC STEWARDSHIP, 2011).

No Reino Unido, todos os anos é estimada a produção de 1 milhão de toneladas de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. O *Greenpeace*, fundado por um pequeno grupo de ativistas, em 1971, hoje, está presente em mais de 40 países, como compromisso primordial de proteger o planeta, buscar e promover a paz social aliada à justiça ambiental, para alcançar mudanças positivas por meio de ações, e para concretizar a visão de um mundo verde e pacífico. Com efeito, desde agosto de 2006, o *Greenpeace* divulga a cada quatro meses o “Guia

de Eletrônicos Verdes”, que indica os fabricantes que demonstram maior preocupação com a sustentabilidade do sistema, quais têm programas de recolhimento de aparelhos descartados, quais indústrias usam menos substâncias tóxicas na produção ou quais substituem materiais tóxicos por outros menos poluentes. A última edição do guia foi divulgada em novembro, e passou a incluir empresas que fabricam consoles de jogos eletrônicos e TVs. De acordo com o sítio da ONG:

[...] muitas empresas já conseguiram melhorar bastante seus produtos e programas de reciclagem desde o início da elaboração do guia, mas nenhuma delas ainda conseguiu oferecer uma linha inteira de produtos livres das piores substâncias químicas tóxicas ou um programa de reciclagem simples, gratuito e global para assegurar que aparelhos que não mais funcionam não sejam jogados em lixões de países em desenvolvimento como China ou Índia, como é feito atualmente (GREENPEACE, 2005).

Neste *ranking* de fabricantes, são consideradas várias ações de cunho ecológico, especialmente, quanto ao recolhimento de equipamentos usados, o não uso de substâncias tóxicas, a gestão final adequada e a capacidade de inovação para se alcançarem produtos “eletrônicos verdes”. Infelizmente, ainda não existe empresa totalmente verde (GREENPEACE, 2005).

Nas terras baixas da Holanda, ressalta-se a iniciativa *Waste*, responsável por assessorar entidades quanto a práticas sustentáveis no ambiente urbano, que foca em atividades para desenvolver, em conjunto com os residentes locais, ferramentas e meios para seu próprio desenvolvimento, propõe ações sustentáveis de gestão de resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos a fim de melhorar as condições de vida, meio ambiente e auxiliar na criação de emprego e solidificar a economia para o futuro. Outro ponto relevante para a *Waste* é a participação de empresas de pequena escala e a potencial contribuição para a prestação de serviços urbanos e, a consequente integração aos serviços municipais prestados na recuperação de recursos e na eliminação de resíduos urbanos. A entidade localiza-se em *Gouda, Nieuwehaven* (WASTE, 2011).

No segmento comercial, a *Umicore Precious Metal Refine* é uma empresa de grande porte, com sede em Bruxelas, Bélgica, que atua no refino de metais preciosos por meio da maior instalação industrial de reciclagem. Líder mundial na reciclagem de fluxos de resíduos complexos contendo metais preciosos e outros metais não ferrosos, a *Umicore* oferece um sistema de reciclagem ecoeficiente de

refinoplastia para materiais preciosos e subprodutos industriais de metais não ferrosos, ao exemplo de sucata eletrônica, catalisadores de automóveis e industriais, raspagens e lingotes, aplicações fotográficas, etc. A empresa atua no ramo de recuperação e venda de metais preciosos (prata, ouro, paládio, ródio, irídio, rutênio), metais especiais (índio, selênio, telúrio), metais secundários (antimônio, estanho, bismuto) e metais comuns (chumbo, níquel, cobre). A unidade de refino de reciclagem do grupo segue os padrões de conformidade e as atividades desenvolvidas estão devidamente licenciadas. Ao longo de anos de atuação, a *Umicore* possui excelência em ciência química, metalurgia e materiais nobres. Assim, agrega valor às práticas e produtos dispostos no mercado atrelado ao crescimento econômico juntamente com a proteção da qualidade ambiental e segurança (UMICORE GROUP, 2011).

Embora o centro das operações da Umicore tenha sido tradicionalmente na Bélgica e França, em seus anos de existência o grupo se consolidou e desenvolveu operações internacionais atuando em todos os continentes. Nos últimos cinco anos, a *Umicore* expandiu sua produção na América do Norte, América Latina, Europa Oriental e na Ásia, estando hoje presente em 36 países, com mais de 75 sites industriais e 25 escritórios comerciais. A *Umicore* ainda possui filiais na Alemanha, cidade de *Wolfgang* e, no Brasil, cidade de Guarulhos (UMICORE GROUP, 2011).

No Brasil, a *Umicore* atua desde 2005, na coleta de baterias recarregáveis e aparelhos celulares. Segundo informações colhidas no site da empresa:

[...] conta com, aproximadamente, 660 colaboradores, manufaturando e fornecendo produtos de alta tecnologia para os mercados automobilístico, químico, petroquímico, farmacêutico, eletroeletrônico e joalheiro, dentre outros, bem como atuando no refino e na reciclagem de metais.

A unidade oferece serviços de recuperação de metais contidos em sucatas, resíduos, rejeitos e materiais exauridos ou fora de uso. Desta forma, gera um ciclo integrando produtos e serviços (UMICORE BRASIL LTDA., 2011).

Quanto ao lixo eletroeletrônico, a Umicore Brasil Ltda. publicou “Manual de Reciclagem para o lixo eletrônico”, que esclarece as melhores práticas para lidar com esse tipo de resíduo. Ademais, assevera que

Nos últimos dez anos, com o aumento no uso de equipamentos eletrônicos e sua elevada produção, o ciclo de vida de muitos dispositivos vem diminuindo rapidamente. Naturalmente, este fato gera volumes constantes e crescentes de sucata eletrônica.

Muitos países atuam com esforços legislativos para lidar com o fluxo destes materiais. Além de conter metais que não devem ser descartados, também apresentam muitos elementos tóxicos e perigosos, representando uma considerável ameaça para o meio ambiente quando não devidamente tratados.

Visando a proteger os recursos naturais e preservar o meio ambiente, a Umicore oferece um processo de reciclagem de sucata eletrônica desenvolvido de forma ecologicamente correta. Através da unidade de negócios de Refino de Metais Preciosos, e tecnologia metalúrgica inovadora, realiza a correta destinação de placas de circuito impresso e telefones celulares.

Lotes contendo exclusivamente placas de circuito impresso ou telefones celulares sem bateria são recebidos para processamento em nossa planta matriz em Hoboken, Bélgica. Tais materiais são completamente destruídos em processo piro-metalúrgico para a reciclagem dos metais preciosos contidos, com a devida geração de Certificado de Destruição (UMICORE BRASIL LTDA., 2011).

No Brasil, fundada em 1992, o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE), talvez⁶⁸ seja o melhor exemplo nacional de articulação do segmento econômico no combate ao lixo e ao resíduo eletrônico. A entidade em destaque caracteriza-se por ser uma associação sem fins lucrativos, mantida por empresas privadas de diversos nichos⁶⁹, direcionada à promoção da reciclagem sob o conceito de gerenciamento integrado do lixo.

Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos é, em síntese, o envolvimento de diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil com o propósito de realizar a limpeza urbana, a coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando, assim, a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

Para tanto, as ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que envolvem a questão devem se processar de modo articulado, segundo a visão de que todas as ações e operações envolvidas encontram-se interligadas, comprometidas entre si.

Para além das atividades operacionais, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos destaca a importância de se considerar as questões econômicas e sociais envolvidas no cenário da limpeza urbana e, para tanto, as políticas públicas – locais ou não – que possam estar associadas ao gerenciamento do lixo, sejam elas na área de saúde, trabalho e renda, planejamento urbano etc.(INSTITUO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL, 2001, p.19).

Em complemento à promoção do conceito de gerenciamento integrado de

⁶⁸ A dúvida se justifica em razão dos resultados apresentados anteriormente no que tange às pesquisas de RSU (item 1.4). Toda e qualquer iniciativa comprometida com a defesa do meio ambiente e o bem-estar humano é louvável, porém, os resultados práticos não são sempre animadores ou positivos. Até que se comprovem as ações endossadas pelo segmento empresarial, fica a dúvida quanto à eficácia da iniciativa.

⁶⁹ Dentre as empresas que mantêm o CEMPRE, estão as seguintes: Alcoa, Ambev, Batavo, Beiersdorf/Nivea, Cargil, Carrefour, Casas Bahia, Coca-Cola, Danone, Dell, Fensa, Gerdau, Heineken, HP, Intel, Johnson & Johnson, Klabin, Kraft Foods Brasil McDonalds, Nestlé Walters, Nestlé, Owens Illinois, Pão de Açúcar, Pepsi Co Brasil, Procter & Gamble, Philips, Schincariol, SIG Combibloc, Souza Cruz, Suzano Bahia Sul, Tetrapack, Unilever, Vale e Wall Mart Brasil (CEMPRE, 2011).

resíduos sólidos urbanos, o CEMPRE visa a conscientizar a sociedade acerca da importância da redução, reutilização e reciclagem de lixo por meio de publicações, pesquisas técnicas, seminários e bancos de dados – difusão da educação ambiental. O alvo das ações são formadores de opinião, gestores públicos, tais como prefeitos, diretores de empresas, acadêmicos e organizações não governamentais, etc.

Em 1995, ano de criação do Comitê para Democratização da Informática (CDI), a América do Sul recebia o primeiro projeto de inclusão digital voltado para ações socioeducativas, desenvolvimento social e econômico aliado a práticas sustentáveis do mesmo. Pioneiro no Brasil, o CDI é uma organização não governamental com vistas ao uso de tecnologia contrário à pobreza e desigualdade, no sentido de estimular o empreendedorismo e criar novas gerações de empreendedores sociais. Presente em muitos Estados do país e na Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, México, Peru e Uruguai, mantém escritórios de representação nos Estados Unidos, na Inglaterra e na Jordânia (COMITÊ PARA DEMOCRATIZAÇÃO DA INFORMÁTICA, 2011).

Entre as ações perpetradas pelo CDI, a campanha “Informática para Todos” arrecadou computadores para a população do Morro Dona Marta, em Botafogo, no Rio de Janeiro. Desde então, para manter os equipamentos e explorar a melhor tecnologia, os colaboradores do Comitê reutilizam componentes elétricos e eletrônicos para implantar a cultura da informática e realizar ações de inclusão digital sustentável em benefício de populações menos favorecidas. Com efeito, o resíduo eletroeletrônico originário de empresas e cidadãos é recolhido ou recebido pelo CDI. Em seguida, procede-se à separação do material, quando se verifica o estado de integridade e funcionamento das peças, inclusive com a possibilidade de reparos ou não. Na hipótese negativa, o material passível de reciclagem é separado, encaminhado às empresas que os processam para revertê-los em matéria-prima e reintroduzi-los em novos processos produtivos. Caso seja possível consertar e reutilizar os componentes, faz-se a triagem e a catalogação das peças para, após os reparos, encaminhá-las ao uso nos projetos do CDI (COMITÊ PARA DEMOCRATIZAÇÃO DA INFORMÁTICA, 2011).

Entre as ações principais do CDI, os beneficiários se encontram em comunidades de baixa renda, penitenciárias, instituições psiquiátricas e de

atendimento a portadores de deficiência, aldeias indígenas e ribeirinhas, centros de ressocialização de jovens privados de liberdade, hospitais e empresas, entre outros locais, seja na cidade ou em zonas rurais. O CDI recebe equipamentos de informática, gabinetes, impressoras, scanner, placas, para recondicionar e enviar para as Escolas de Informática e Cidadania que promovem cursos para a sociedade carente. Oferece cursos de montagem, manutenção, desmonte com preocupação ambiental do descarte adequado em parceria com empresas de reciclagem que garantirá o processo até o final do ciclo dos materiais inservíveis.

Como missão, o CDI pretende “mobilizar pessoas e transformar comunidades através da tecnologia de informação e comunicação para maior cidadania e qualidade de vida”.

Em parceria com organizações de base popular, reconhecidas e respeitadas em seu local de atuação, o CDI – Comitê para Democratização da Informática - cria espaços não formais de ensino, os CDIs Comunidades. Nesses espaços de aprendizagem de informática, são oferecidos cursos básicos e avançados, assim como serviços de impressão e acesso à internet que beneficiem a população local e do entorno. Os CDIs Comunidade estimulam o exercício da cidadania, o desenvolvimento comunitário, a formação de redes sociais e a troca de experiências, gerando oportunidades de trabalho e renda, estimulando ações empreendedoras e projetos sociais com base no uso ético, criativo e responsável da tecnologia. São espaços dinâmicos e abertos a todos, onde a convivência saudável estimula a descoberta e o uso das potencialidades pessoais e o surgimento da inovação.

Em suma, o CDI é um agente de inclusão digital que utiliza tecnologia para o benefício social, assim sendo, a iniciativa prosperou pelo mundo afora e tornou-se referência.

A Universidade de São Paulo, por meio do Centro de Computação Eletrônica (CCE), órgão autônomo da Reitoria e Unidade Universitária, implantou o programa CEDIR (Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática). Tal proposição visa a criar soluções para projetos sociais e deve fomentar o desenvolvimento de indústria nacional de reciclagem no país, com vistas às práticas de reuso e descarte sustentável de lixo eletrônico, inclusive bens de informática e telecomunicações que se tornam obsoletos. Inaugurado em dezembro de 2009, é um projeto de vanguarda no Brasil, uma vez que envolve o tratamento de lixo eletrônico em órgão público e em instituição de ensino superior (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2011).

Como resultado da sua operação, garante-se que os resíduos de informática da USP passem por processos que impeçam o seu descarte na natureza e possibilitem o seu reaproveitamento na cadeia produtiva. Os equipamentos e peças que ainda estiverem em condições de uso serão

avaliados e enviados para projetos sociais, atendendo, assim, à população carente no acesso à informação e educação. No final de sua vida útil, tais equipamentos deverão ser devolvidos pelos projetos sociais à USP, para que possamos lhes dar uma destinação sustentável, via CEDIR (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2011).

Sobretudo, o projeto suso mencionado segue diretrizes de sustentabilidade definidas pela ONU e persegue o respeito aos quesitos ambientais, sociais e econômicos. A essência originária do CEDIR esteve atrelada à recepção de computadores e outros materiais eletrônicos descartados pela USP. Diante do sucesso do projeto, os equipamentos arrecadados passaram a ser avaliados e, na hipótese positiva, são reaproveitados, encaminhados a entidades sociais. Contudo, se o produto não for passível de recuperação, ele será desmontado, descaracterizado (por exemplo, destruição do disco rígido para evitar a disseminação de informações contidas) e as suas peças serão separadas por tipo de material (metal ferroso e não ferroso, alumínio, plásticos, etc.) para posterior comercialização. Assim, empresas especializadas poderão adquirir diferentes materiais, ao passo de se evitar que resíduos eletrônicos sejam encaminhados aos aterros sanitários, lixões ou vazadouros clandestinos. Para elucidar, cumpre apontar as etapas do procedimento do CEDIR:

Primeira Etapa – Coleta e Triagem: O processo tem início com a recepção de peças e equipamentos de informática. O primeiro objetivo é avaliar a possibilidade de reaproveitamento. Em caso positivo, ele é encaminhado para projetos sociais na forma de empréstimo. A forma de empréstimo foi adotada para garantir que este bem de informática retorne ao CEDIR e tenha um destino sustentável, ao final da sua vida útil. Os equipamentos, que não puderem ser reaproveitados por projetos sociais, serão encaminhados para a etapa de categorização.

Segunda Etapa – Categorização: Nesta etapa, tais equipamentos são pesados, desmontados e separados por tipo de material (plásticos, metais, placas eletrônicas, cabos, etc.). Os materiais do mesmo tipo são descaracterizados e compactados. A compactação é realizada devido à necessidade de reduzir o volume e, conseqüentemente, reduzir o seu custo de transporte.

Terceira Etapa – Reciclagem: Por último, os materiais categorizados são armazenados até o recolhimento por empresas de reciclagem, devidamente credenciadas pela USP e especializadas em materiais específicos, como plástico, metais ou vidro (UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO, 2011, grifos do autor).

No Brasil, as iniciativas acerca da melhor gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos ainda são incipientes. Algumas práticas merecem destaque e já se fazem presentes perante a sociedade, porém, são poucos os empreendimentos que atuam no segmento de reciclagem de eletrônicos no país. Ademais, consumidores e empresas hesitam em descartar produtos

eletrônicos por supor que tais dispositivos podem funcionar e possuem valor. Ou, na pior das hipóteses, o fazem de forma inadequada. Muitas vezes os processos realizados, tanto na recuperação, quanto na reciclagem e destruição do resíduo eletroeletrônico não estão de acordo com a legislação ambiental.

Com efeito, a preocupação existe e é direcionada às substâncias tóxicas que, potencialmente, podem causar efeitos adversos à saúde quando produtos eletroeletrônicos são despejados em local inapropriado, desmontados incorretamente ou incinerados. Nenhuma substância tóxica pode ser dispersa no meio ambiente.

Diante de todas as iniciativas elencadas, denota-se que o segmento da reciclagem de eletroeletrônicos persegue a oportunidade de implementar o desenvolvimento sustentável, no qual os insumos hoje utilizados na confecção de produtos tenham sucedâneos. Ora o material obtido a partir de fontes de reaproveitamentos e agentes tóxicos poderá ser reutilizado, ou que sejam substituídos no desenvolvimento de tecnologias mais limpas.

Sobretudo, em âmbito internacional e nacional, é necessário criar incentivos para o agente gerador dos resíduos, ao passo de viabilizar redes de coleta múltiplas pelas cidades, sem qualquer obstáculo para aquele que deposita o resíduo. Planejamento e estratégia são essenciais para a eficácia das redes coletoras, e, aos governos, cabe a fiscalização no cumprimento da legislação vigente. Outra ação muito oportuna diz respeito às políticas afirmativas de sensibilização acerca da importância de se adotarem procedimentos preconizados para que haja controle e monitoramento de gestão dos resíduos eletrônicos. A intenção é criar uma cultura de preocupação no destino de produtos eletroeletrônicos ao final de sua vida útil voltada, especialmente, às inúmeras possibilidades de reaproveitamento desse material. Nas palavras do pioneiro da química, Antoine Laurent Lavoisier (1785), em sua conhecida lei de conservação das massas: “na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este tópico apresenta a conclusão no que diz respeito aos objetivos geral e específicos traçados no início desta dissertação. Em décadas últimas, sociedade e Estados detectaram a relevância quanto à proteção ambiental e os indícios de uma crise fenomenológica que se instala no globo terrestre. Atualmente, a humanidade se depara com acontecimentos geológicos e meteorológicos acentuados, estes identificados por variações de temperatura, umidade e pressão do ar, precipitações, movimentos de massas de ar; aqueles por sismos, erupções vulcânicas, deslizamentos de terras, erosão costeira e inundações. Qual seja a hipótese, ambas representam perigo e impõem riscos à coletividade humana que, de alguma forma, se sujeita às ações da natureza. Tais eventos, de interesse científico, podem ser explicados por uma conjuntura de fatores complexos, determinantes ou não para o atual quadro do planeta Terra – o que não foi objeto desta pesquisa acadêmica. É fato, porém, que parcela dos fenômenos naturais decorre da contínua e desregrada intervenção do homem no meio ambiente, seja na extração de recursos naturais, na produção de bens para fins comerciais e consumo, ou na ausência de zelo e não preservação da natureza. E, a problemática dos resíduos de equipamentos elétrico e eletrônicos (REEE) não foge ao mencionado, pelo contrário, corresponde à apropriação, exploração e ao descaso do homem para com a natureza no pós-consumo. O que pode ser percebido nesta dissertação. Senão, vejamos.

Infere-se, inicialmente, que o homem, ao longo de sua existência e evolução, adquiriu experiência, conhecimento e desenvolveu técnicas para a satisfação de suas necessidades e proteção da vida. Ainda que em regiões distintas do planeta, afastados por vastas dimensões geográficas, as primeiras civilizações humanas compartilharam experiências bem próximas. Seja pela simples manutenção ou incremento de atividades mais complexas, como a prática da agricultura e criação de animais, verifica-se o domínio da natureza pelo homem. Com efeito, consignou-se que as primeiras civilizações humanas, desde a pré-história à Idade Antiga, em compreensão da sua realidade, aplicaram conhecimento acumulado, no ensejo de resolver problemas ou conduzir à solução dos mesmos. Um desfecho de produção de tecnologia influenciou gerações ao longo da história do homem, em especial, as primeiras civilizações sedentárias, responsáveis diretas para a ocupação das áreas

continentais emersas do planeta.

Acerca da digressão histórica apontada nesta pesquisa, é inequívoco o ciclo permanente de evolução do conhecimento humano associado às áreas das ciências de natureza prática, que proporcionavam funcionalidades e assistiam a condição humana na consecução de suas vontades. Como dividendo, a resposta positiva na economia de esforço, energia, tempo e trabalho. O verdadeiro progresso tecnológico. O homem se fez senhor da natureza e de suas vontades, o que lhe permitiu superar fraquezas, avançar distâncias, apreender informações, produzir mercadorias, dominar impulsos elétricos, sons e imagens, enfim, converter a natureza na mais alta tecnologia em seu proveito. O resultado de tamanha proeza não remete ao fascínio da genialidade humana, não se trata de inventos e criações tecnológicas, mas o objeto de análise converge para a concepção do lixo, excedentes pós-utilizados, pós-consumo, a geração de resíduos, refugos, restos e sucatas. Neste caso, os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, espécie do resíduo sólido.

Tratando-se, pois, do gênero resíduo sólido, identificou-se o plurisignificado e o amplo alcance objetivo e subjetivo dado à terminologia, sendo, ora qualquer matéria indesejada, que não se pretende possuir, objeto sem atributo ou valor comercial ou percebido como matéria-prima, insumo, combustível e passível de ser reinserido ao ciclo produtivo, dotado de valor econômico e viés de sustentabilidade. À luz dessa premissa, discorreu-se acerca das circunstâncias fáticas e teóricas direcionadas ao objeto de pesquisa. Daí, a importância de revelar que, em séculos, as mais distintas civilizações omitiram-se acerca da problemática do resíduo, matéria inobservada, muitas vezes fora da pauta de planejamento. Contudo, verificou-se que, pela escassez de recursos naturais, dificuldade de obtê-los, pelo avanço do consumo ou por ser crescente o descarte e a poluição, o resíduo passou a ocupar condição relevante.

Então, neste esforço acadêmico, o resíduo foi apreciado sob o *status* socioambiental atrelado ao modelo de desenvolvimento socioeconômico capitalista, impregnado no maior contingente populacional do planeta. Como pano de fundo, ou *background* da pesquisa, a inter-relação sociedade, meio ambiente, economia e ordem jurídica, insertas no sistema capitalista. O que, muitas vezes, representa a tendência predatória e degradante da natureza em favor da produção de bens,

consumo e geração descontrolada de resíduo. Ameaça à condição, permanência e manutenção da vida humana, causa de poluição, dispersão tóxica e prejuízo ambiental.

Em contrapartida, interessou à pesquisa revelar fatos com vistas a minimizar efeitos nocivos à natureza, estimular a consciência humana às alternativas associadas ao desenvolvimento sustentável, ainda que mantido o pragmatismo capitalista de exploração da natureza. Destarte, apontou-se a classificação do resíduo sólido no Brasil, as peculiaridades da norma técnica doméstica quanto ao estado físico e químico, fonte, origem e risco potencial do mesmo ao meio ambiente e à saúde pública – dados necessários e relevantes para a compreensão do estudo. Primordialmente, porque os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, em sua maioria, recebem classificação de “Resíduos classe I: Perigosos”, em razão dos elementos de composição, constituição e funcionamento que os integram, conforme a norma ABNT NBR 10004:2004. Por isso, expor o marco regulatório que estabelece padrões necessários e objetivos para a melhor gestão e manejo acerca da coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos.

Evidenciou-se, ademais, que a maior parte de resíduos sólidos são originários de materiais remanescentes identificados por resíduos sólidos urbanos, decorrentes de aglomerações, condições geográfica, climática ou sazonal. O que, certamente, revela particularidades entre capitais, metrópoles, cidades de regiões metropolitanas e as pequenas cidades e povoados do interior. O problema identificado não diz respeito às diferenças, mas, sim, à ciência de que os dados quantitativos, qualitativos e financeiros empossados atestam a tendência de crescimento na geração de resíduos sólidos urbanos em comparação ao aumento demográfico nacional.

Por isso, tamanha quantidade de vazadouros clandestinos, lixões e aterros descontrolados a céu aberto no Brasil. A causa principal para tal desfecho é, senão, o consumo permanente ou inconsciente de produtos, com tendência crescente, seguido pelo descarte ou pós-consumo. Então, restou confirmada a ausência de ações proativas e o lapso de comprometimento das autoridades governamentais brasileiras acerca do resíduo sólido como um todo, especialmente pelos dados estatísticos levantados e, em face dos 21 anos que o projeto de lei da “Política Nacional de Resíduos Sólidos” levou até ser aprovado no Congresso Nacional. Fato que já demonstra a letargia do governo brasileiro quanto à política e às ações

efetivas com vistas à coleta seletiva, separação ou segregação de resíduos, inclusive os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Em análise detida do resíduo eletroeletrônico, nota-se que a celeuma se antecipa ao resultado consequente. Ou seja, a problemática em pauta nasce e se sustenta pela produção e consumo de utensílios elétricos, eletrônicos ou eletroeletrônicos em demasia. O sucesso da indústria de tecnologia nos últimos anos fomentou um mercado consumidor maciço para computadores, telefones celulares e outros aparelhos pessoais. A tendência de crescimento se fez perene nas últimas décadas. Hoje, populações imensas consomem de modo inconsciente, seja pela disposição, necessidade ou pelas estratégias das corporações industriais a exemplo da “obsolescência programada” e da prática denominada *designed for the dump*, “projetado para o descarte”, em tradução para o português. Assim, identifica-se a persuasão aos consumidores acerca da necessidade de se trocarem aparelhos eletroeletrônicos, em curto espaço de tempo, mesmo que não se verifique defeito ou vício do produto, mas pela percepção de se adquirir um aparelho mais moderno, avançado. Com a popularização de produtos eletroeletrônicos decorrente da inovação célere e permanente, cada vez mais acessível às massas, modelos ultrapassados são comumente reconhecidos por obsoletos, convertidos à inutilidade, ao descarte, e recebem o destino do lixo. E, como consequência, a convergência de produtos em resíduos e o descarte ambientalmente inadequado, causa de dano ambiental e prejuízo à saúde pública. Nesse quadro sistêmico, depura-se a ausência de informações oficiais precisas, inexistência de políticas públicas, consciência social, econômica e ambiental no que tange ao resíduo eletroeletrônico.

Outra preocupação cinge-se às mais de 1.000 substâncias perigosas e tóxicas contidas em aparelhos elétricos e eletrônicos. Alguns tipos de metal pesado – Alumínio, Arsênio, Cádmio, Chumbo, Cobalto, Cobre, Cromo hexavalente, Estrôncio, Manganês, Mercúrio, Molibdênio, Níquel, Ouro, Prata, Paládio, Titânio, Tungstênio, Vanádio, Zinco; compostos químicos artificiais como solventes clorados, compostos orgânicos policromados, compostos de retardantes de chama bromados, PVC, plásticos e gases. O que ratifica a classificação de “Resíduos classe I: Perigosos”, pela ABNT.

Elementos tóxicos persistem naturalmente no ambiente e são necessários em quantidades mínimas para a manutenção da vida humana e do ecossistema. Por

outro lado, a gestão inadequada de resíduo eletrônico contribui com o acréscimo de substâncias tóxicas altamente concentradas no meio ambiente. Justamente porque diversas sucatas de aparelhos elétricos e eletrônicos são dispensadas de forma inapropriada, em maior parte, junto ao lixo doméstico e, posteriormente, encaminhadas aos aterros sanitários sem tratamento prévio algum.

As substâncias que compõem e integram aparelhos eletrônicos são potencialmente danosas a toda e qualquer atividade biológica. Em consequência, quando são aplicados processos inseguros de reciclagem ou incineração, substâncias químicas perigosas são dispersas em forma de fumaça tóxica; quando provenientes de aterros misturam-se ao lixiviado; em ambos os casos, contaminam o ar, solo e águas subterrâneas. A queima de plásticos na fase de resíduos libera dioxinas e furanos, toxinas que afetam desenvolvimento e reprodução humana. Inquestionavelmente, essa tragédia persiste no meio ambiente e concentra-se na cadeia alimentar até retornar em malefícios à saúde humana e animal.

Muitos Estados são omissos em suas políticas ou ações afirmativas para a gestão segura do lixo eletrônico. Noutro lado, o segmento empresarial despreocupado com os fluxos de resíduos causados pela inutilidade, abandono, ou obsolescência de seus bens. Por fim, o consumidor de produtos eletrônicos que, inconscientemente ou não, suporta a cadeia cíclica de degradação do planeta. Daí, nítido é o descaso em relação à destinação final dos eletroeletrônicos, o que induz à poluição da natureza. E o contexto atual se torna mais crítico quando institutos de pesquisa e entidade de proteção ambiental internacionais preveem que o descarte de lixo eletrônico no planeta pode alcançar de 20 (vinte) a 50 (cinquenta) milhões de toneladas ao ano, aproximadamente, 5% dos resíduos sólidos gerados em zonas urbanas.

Os Estados Unidos da América e Europa lideram entre os maiores geradores de lixo tecnológico. Nos EUA, a legislação federal é omissa quanto ao dever dos fabricantes e distribuidores em recolher e receber os equipamentos elétricos e eletrônicos obsoletos entregues por consumidores. A *Environment Protection Agency* em sua normatização sobre o assunto permite a exportação de resíduo eletroeletrônico para outros países por não considerá-lo rejeito. Sendo passível de reaproveitamento ou reciclagem, os encaminha para países subdesenvolvidos, onde a demanda por tecnologia se faz presente. Desta feita, organizações internacionais

(ONU. GREENPEACE; BAN; UNU) identificam, ano após ano, enormes contingentes de contêineres de sucatas tecnológicas exportados sem restrição do governo americano, ainda que tal material seja classificado como resíduo perigoso, o que contribui de forma direta para a dispersão de elementos tóxicos no meio ambiente. Outrossim, o fator econômico é o maior responsável por tais práticas; primeiro porque a gestão do resíduo tecnológico nos EUA alcança valor superior à dos países subdesenvolvidos; depois, porque a demanda por tecnologia em países menos industrializados fomenta tal mercado. Como decorrência, a omissão da autoridade governamental americana associada à força do mercado contribui para a dispersão e difusão da sucata eletrônica no globo.

A ausência de normatização federal que verse sobre as especificidades da gestão ambiental de resíduos eletroeletrônicos, inclusive com a responsabilização civil pelos efeitos danosos ao meio ambiente, causa insegurança jurídica, prejuízos à sociedade norte-americana e mundial, ao passo que os EUA são os maiores geradores de lixo eletrônico do planeta. Portanto, a omissão do dever de legislar sobre a matéria não pode ser tolerada.

Na Europa, a situação é distinta, hoje, fabricantes e distribuidores são legalmente responsáveis por receber e recolher produtos obsoletos ou danificados entregues pelos consumidores. A Diretiva *WEEE* e a Diretiva *RoHS* da Comunidade Europeia obriga a reciclagem, proíbe certas substâncias tóxicas e exige que tais materiais tenham destinação final ambientalmente adequada. Adite-se, ainda, que a maioria dos Estados europeus é constituída de signatários da Convenção de Basileia, que proíbe o movimento transfronteiriço de resíduo perigoso. Logo, a regulamentação vigente do continente europeu deve ser eficaz quanto ao impedimento de práticas exportadoras do objeto ao qual a legislação doméstica e internacional incide. Mesmo assim, entidades internacionais identificam volumes de lixo eletrônico oriundos de países europeus recebidos nos continentes africano e asiático. Isso porque a legislação europeia, vitimada por uma lacuna ocasional, permite a exportação de bens usados – para não se referir ao lixo tecnológico.

Noutra esfera de *status*, países pobres ou emergentes são vitimados pela problemática do lixo eletrônico. Ainda que exista legislação contrária ao movimento de resíduos perigosos, ao passivo eletroeletrônico, Estados desenvolvidos exportam enormes contingentes de equipamentos elétricos e eletrônicos legal ou

clandestinamente para países da Ásia e África. E, sob toda a sorte, populações miseráveis comercializam essa sucata tecnológica e atuam em processos de reciclagem inadequados, precários, artesanais e isentos de segurança. Daí, dispostos em local inapropriado, o lixo eletrônico contamina o solo, cursos d'água, fauna, flora e o ser humano.

Sobretudo, o trânsito de substâncias perigosas caracterizado pela exportação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos originários de nações abastadas e encaminhados para países subdesenvolvidos é o exemplo mais trágico desta pesquisa.

Em relação ao cenário brasileiro, infere-se a inexistência de registros oficiais acerca do lixo eletrônico. Não há Municípios que oferecem algum tipo de coleta seletiva especializada em resíduos tecnológicos. Órgãos de governo sequer direcionam esforços à temática do lixo eletrônico no país. Com efeito, coube identificar dados acerca de parcela da população que adquire ou possui utensílios eletroeletrônicos. A par dessas informações, foi possível prever o quadro atual e preocupante futuro, uma vez que a ONU elenca o Brasil como líder *per capita* na geração de resíduos eletrônicos entre os países emergentes. E são severas as críticas recebidas pela situação fatídica.

A percepção negativa em relação ao Brasil decorre da falta de planejamento em décadas e da ausência de ações públicas para estimular a reciclagem, fomentar a atividade econômica afim e superar obstáculos quanto à transferência de tecnologia. Denota-se, pois, que, em território nacional, a reutilização, reciclagem e a destinação final ambientalmente adequada de equipamentos elétricos e eletrônicos não são práticas comuns. Processos de reciclagem de lixo eletrônico são de alto custo, comprometem ganhos e, em algumas hipóteses demandam-se países estrangeiros para obter conhecimentos técnicos e específicos. Por isso, em aterros e lixões, é possível identificar todo tipo de resíduo que se possa imaginar. Não há no país um único centro de excelência na gestão completa do lixo eletrônico. Assim, parte do que é processado é encaminhado à exportação, para extração dos metais mais valiosos. A sociedade brasileira não faz ideia da problemática imposta pelo resíduo eletrônico.

Recentemente, foi aprovada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/10, que dispõe, entre outros resíduos, os originários de produtos

eletroeletrônicos. Tal diploma legal, ao invés de emoldurar soluções paliativas, pretende induzir ao melhor balanço entre a gestão de resíduos sólidos a produção de novos produtos. Portanto, a lei suso mencionada busca minimizar externalidades com coleta, tratamento e disposição final de resíduos, inclusive o lixo tecnológico. E, nessa esteira, elucida conceitos e instrumentos econômicos para dar cabo à questão dos resíduos. Constam, ainda, diplomas legais esparsos, ao exemplo de leis, decretos, portarias, resoluções do CONAMA e do IBAMA coexistem, na tentativa padronizar condutas e coibir práticas nocivas em relação ao lixo tecnológico. Ainda que tal terminologia não conste redigida expressamente no texto normativo.

A preocupação é, eminentemente, com o impacto ambiental e de saúde pública que as imensas quantidades de sucata tecnológica podem gerar. Importa evitar a disposição direta dos resíduos eletroeletrônicos no meio ambiente, haja vista que os mesmos podem causar danos de grande monta e irreparáveis, se dispostos de modo inapropriado no ambiente. Há que se entender que a proteção do meio ambiente deve ser prioridade para as sociedades contemporâneas e futuras. Contudo, apesar de a preocupação ambiental emergir como solução da disfunção civilizatória contemporânea e mundial, pela perpetuação de um modelo socioeconômico predatório, há lacunas e gargalos entre as prescrições e as ações concretas para o enfrentamento desse problema.

À luz do alinhavado, entende-se que os cuidados com os resíduos eletroeletrônicos devem estar presentes em políticas públicas de governos, com vistas à redução dos impactos negativos ao ecossistema do planeta, seja em âmbito doméstico ou internacional. Portanto, preservar o meio ambiente e zelar pela saúde pública deve ser o foco. Reaproveitar produtos obsoletos, usados ou danificados está entre as melhores alternativas práticas. O empenho pela reciclagem de substâncias e matéria-prima faz parte das alternativas para manter o equilíbrio entre fatores de produção e consumo. O avanço tecnológico alcançado pelo homem em milênios de conhecimento acumulado não se resume na funcionalidade dos equipamentos ou, momentaneamente, no lucro de corporações industriais. É possível associar o desenvolvimento tecnológico ao desenvolvimento sustentável. Impedir a poluição, os danos à natureza e a potencial catástrofe tóxica é tarefa dos Estados e da sociedade como um todo.

Interessa, hoje, um esforço comum e multifacetário para equacionar as

benesses e os prejuízos decorrentes do salto tecnológico. As fontes de recursos naturais não podem ser convertidas ao mero utilitarismo em conveniência do excedente econômico. Logo, compete aos Estados e sociedade encontrar maneiras seguras e economicamente viáveis para preservar o meio ambiente, recuperar matéria-prima integradas aos eletroeletrônicos, encaminhá-las à reutilização ou destiná-las à disposição final correta. Sobretudo, serão necessários investimentos de governo, vedar práticas de gestão inseguras, responsabilizar a indústria, estimular a cooperação dos consumidores de tecnologia.

Deve importar à sociedade a preocupação com a saúde pública e a proteção ambiental, não vantagens financeiras. Caso contrário, não há planeta que suporte interesse unicamente econômico, egoísta, de exploração e acumulação de bens. Seria extremamente útil a adoção – por parte das empresas – de modelo de gestão estruturado em um conjunto de procedimentos, composto de sistemática adequada, para alcançar o tratamento seguro do lixo eletrônico. Isso, no intuito de se evitar impactos no meio ambiente, preservar a saúde pública e a disponibilidade de recursos naturais às gerações futuras.

Tal procedimento teria início com fim da vida útil de produtos elétricos e eletrônicos e seu término, com a obtenção de insumos por meio de processos de logística reversa e reciclagem. Como resultado, a efetiva prática sustentável de aproveitamento de substâncias tóxicas e materiais perigosos, uma vez que o reaproveitamento de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos se baseia na preservação ambiental de recursos naturais não renováveis e na substituição de procedimentos produtivos ultrapassados por tecnologias mais eficientes.

Eis, pois, o “Panorama dos Resíduos Elétricos e Eletrônicos” no anseio de remodelar atitudes governamentais, empresariais e sociais à eliminação dos resíduos eletrônicos. Esta é uma problemática multidimensional e será o desafio pivô de práticas comerciais sustentáveis para fechar o ciclo de utilização e reaproveitamento de produtos eletroeletrônicos, abandonando-se o seu uso linear único. A reutilização, o reaproveitamento e a reciclagem é o objetivo agora. Na atual conjuntura do planeta, não seria razoável se assim não ocorresse.

BIBLIOGRAFIA

ABINEE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Dados Econômicos**. ABINEE (*website*). São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/>> Acesso em: 20 Nov. 2010.

_____. **Desempenho Setorial**. ABINEE (*website*). São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acesso em: 06 Jun. 2011.

_____. **Notícias**. ABINEE (*website*). São Paulo, 2011a. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/noticias/com81.htm>>. Acesso em: 26 Jan. 2011.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Resíduos Sólidos – Classificação: NBR 10004**. Rio de Janeiro: ABNT, 1987. 48p.

_____. **Armazenamento de resíduos classes II - não inertes e III - inertes – Procedimento: NBR 11174**. Rio de Janeiro: ABNT, 1990. 07p.

_____. **Incineração de resíduos sólidos perigosos - Padrões de desempenho – Procedimento: NBR 11175**. Rio de Janeiro: ABNT, 1990a. 05p.

_____. **Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimento: NBR 12235**. Rio de Janeiro: ABNT, 1992. 14p.

_____. **Coleta de resíduos sólidos: NBR 13463**. Rio de Janeiro: ABNT, 1995. 03p.

_____. **Resíduos Sólidos – Classificação: NBR 10004**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004. 71p.

_____. **Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos: NBR 10005**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 16p.

_____. **Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos: NBR 10006**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b. 3p.

_____. **Amostragem de resíduos sólidos: NBR 10007**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c. 21p.

_____. **Transporte Terrestre de Resíduos: NBR 13.221**. Rio de Janeiro: ABNT, 2010. 6p.

ABRELPE – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2003**. São Paulo: ABRELPE, 2003. p.62.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2007**. São Paulo: ABRELPE, 2007. p.151.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2008**. São Paulo: ABRELPE, 2008. p.192.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2009**. São Paulo: ABRELPE, 2009. p.206.

ACSELRAD, Henri. **O que é justiça ambiental?** Rio de Janeiro: Garamond, 2009. p.16.

ADMIRALTY AND MARITIME LAW GUIDE. **International Convention for the Prevention of Pollution of the Sea by Oil**. ADMIRALTY AND MARITIME LAW GUIDE (*website*). London, 12 May 1954. Disponível em: <<http://www.admiraltylawguide.com/conven/oilpol1954.html>>. Acesso em: 17 Fev. 2011.

AFRICA UNION. **About us**. AFRICA UNION (*website*). 2011. Disponível em: <<http://www.au.int/en/node>>. Acesso em: 05 Mar. 2011.

ALLCHIN, C. R.; LAW, R. J.; MORRIS, S. **Polybrominated diphenylethers in sediments and biota downstream of potential sources in the UK**. London: Environmental Pollution, v.105, November, 1999.

AMADORA21. **Desenvolvimento sustentável**. AMADORA21 (*website*). 2011. Disponível em: <http://www.cm-amadora.pt/PageGen.aspx?WMCM_PaginaId=42786>. Acesso em: 6 Mar. 2011.

AMBIENTE BRASIL. **Metais Pesados. Ambiente Resíduos**. AMBIENTE BRASIL (*website*). Curitiba, 2008. Disponível em:

<http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&cont_eudo=./residuos/artigos/metais.html>. Acesso em: 22 Jan. 2008.

ANATEL – AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Números do Setor.** ANATEL (*website*). Brasília – DF, 2011. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do#>> Acesso em: 26 Jan. 2011.

_____. **Banda Larga. Dados Informativos.** ANATEL (*website*). Brasília – DF, 2011a. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do#>>. Acesso em: 27 Jan. 2011.

_____. **TV por Assinatura acumula crescimento de 30,7% em 2010.** ANATEL (*website*). Brasília – DF, 2011b. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/exibirPortalInternet.do#>>. Acesso em: 27 Jan. 2011.

ANDUEZA, Felipe. **Manual para jogar o lixo: lições do Japão.** LIXOELETRONICO.ORG (*website*). São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://lixoeletronico.org/blog/manual-para-jogar-o-lixo-licoes-do-japao>>. Acesso em: 27 Jan. 2011.

ANDRADE, Renata. **Caracterização e Classificação de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduos Sólidos.** Dissertação (Mestrado). Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2002. 120p.

ATIVARECICLAGEM.COM.BR. **O Perigo dos Monitores e TVs.** ATIVA Reciclagem de materiais Ltda. (*website*). Guarulhos, 2011. Disponível em: <<http://www.ativareciclagem.com.br/perigoscr.html>>. Acesso em: 05 Fev. 2011.

ATIVODIGITAL.COM. **Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação.** ATIVODIGITAL Gerenciamento de Ativos e Resíduos Eletrônicos (*website*). Osasco, 2011. Disponível em: <<http://www.ativodigital.com/2009/noticia/22>> Acesso em: 05 Fev. 2011.

ASIAPAC EDITORIAL. **Origins of Chinese science and technology.** Singapore: ASIAPAC BOOKS, 2004. 148p.

BASEL CONVENTION. **About the Convention.** BASEL CONVENTION (*website*). Geneva, Switzerland, 2010. Disponível em: <<http://www.basel.int/convention/about.htmlv>>. Acesso em: 17 Jun. 2010.

_____. **COP 6. BASEL CONVENTION** (*website*). Geneva, Switzerland, 2010a. Disponível em: <<http://www.basel.int/meetings/frsetmain.php?meetingId=1&sessionId=3>>. Acesso em: 17 Jun. 2010.

_____. **COP 7. BASEL CONVENTION** (*website*). Geneva, Switzerland, 2010b. Disponível em: <<http://www.basel.int/meetings/cop/cop7/docs/03e.pdf>>. Acesso em: 17 Jun. 2010.

_____. **Environmentally Sound Management of Priority Waste Streams: Electronic and Electrical Wastes.** BASEL CONVENTION (*website*). Geneva, Switzerland, 2010c. Disponível em: <<http://www.basel.int/pub/leaflets/leaflet170806-2.pdf>>. Acesso em: 17 Jun. 2010.

_____. **Parties to the Basel Convention.** BASEL CONVENTION (*website*). Geneva, Switzerland, 2010d. Disponível em: <<http://www.basel.int/ratif/convention.htm>>. Acesso em: 17 Jun. 2010.

_____. **Partnerships.** BASEL CONVENTION (*website*). Geneva, Switzerland, 2010e. Disponível em: <<http://www.basel.int/industry/index.html>>. Acesso em: 17 Jun. 2010.

_____. **Text of the Basel Convention.** BASEL CONVENTION (*website*). Geneva, Switzerland, 2010f. 75p. Disponível em: <<http://www.basel.int/text/documents.html>>. Acesso em: 17 Jun. 2010.

BASEL ACTION NETWORK (BAN). **Digital Dump: Export Re-use and Abuse to Africa.** Seattle, USA, 2005.

_____. **About BAN.** BASEL ACTION NETWORK (*website*). Seattle, USA, 2011. Disponível em: <http://www.ban.org/main/about_BAN.html>. Acesso em: 21 Jan. 2011.

BASEL ACTION NETWORK (BAN); SILICON VALLEY TOXICS COALITION (SVTC). **Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia.** BAN & SVTC (*website*). Seattle, Washington, and San Jose, California, USA: 2002. p.54. Disponível em: <<http://www.ban.org/E-waste/technotrashfinalcomp.pdf>>. Acesso em: 12 Dez. 2010.

BARROSO, Luís Roberto. **O Direito Constitucional e a efetividade de suas normas - limites e possibilidades da constituição brasileira**. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Renovar, 1993. p.79.

BENDER, Barbara. **Farming in Prehistory: from hunter-gatherer to food producer**. London: Baker, 1975. 268p.

BORSOI, Zilda. et al. **Resíduos Sólidos Urbanos**. Rio de Janeiro: Informe Infra-Estrutura, nº 12, Julho 1997. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/infra/g7412.pdf>>. Acesso em: 25 Jun. 2007.

BOYER, Carl B. **História da matemática**. 2ª Edição. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1996.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução da ANTT nº 420, de 12 de Fevereiro de 2004**. Aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 20 abr. 2011.

_____. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: texto promulgado em 5 de outubro de 1988, com alterações adotadas pelas Emendas Constitucionais nº 1/92 a 67/2010 e pelas Emendas Constitucionais de Revisão nº 1 a 6/94. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2010, 464p.

_____. **Decreto nº 99.274, de 6 junho de 1990(a)**. Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/decreto/Antigos/D99274.htm>>. Acesso em: 16 Abr. 2011.

_____. **Decreto nº 875, de 19 de julho de 1993**. Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D0875.htm>. Acesso em: 16 Abr. 2011.

_____. **Decreto nº 6.514, de 22 de julho de 2008**. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6514.htm>.

Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo Código Florestal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L4771.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em 16 Abr. 2011.

_____. **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985.** Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio-ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (VETADO) e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L7347orig.htm>>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 7.783, de 28 de Junho de 1989.** Dispõe sobre o exercício do direito de greve, define as atividades essenciais, regula o atendimento das necessidades inadiáveis da comunidade, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br/ccivil/leis/L7783.htm>>. Acesso em: 07 Jan. 2009.

_____. **Lei nº 8.078, de 11 de setembro de 1990(b).** Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8078.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998.** Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 14 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9795.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000.** Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9966.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000.** Altera a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9974.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001.** Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004 (a).** Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de outubro 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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 22 Abr. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996.** Dispõe sobre as definições e o tratamento a ser dado aos resíduos perigosos, conforme as normas adotadas pela Convenção da Basileia sobre o controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos perigosos e seu Depósito. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=222>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 257, 30 de junho de 1999 (a).** Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados.

Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 264, de 26 de agosto de 1999 (b)**. Licenciamento de fornos rotativos de produção de clínquer para atividades de co-processamento de resíduos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=262>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 275, de 25 de abril de 2001**. Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=273>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=335>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução nº 316, de 29 de Outubro de 2002(a)**. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res31602.html>>. Acesso em: 20 abr. 2009.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 401, de 04 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em: 20 abr. 2011.

_____. Ministério dos Transportes. **Portaria GM nº 204, de 20 de maio de 1997**. Disponível em: <<http://www2.transportes.gov.br/BaseJuridica/Detalhe.asp>>. Acesso em: 22 Abr. 2011.

_____. **Resolução da ANTT nº 701, de 25 de Agosto de 2004**. Altera a Resolução nº 420/04, que aprova as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos e seu anexo. Disponível em:

<http://www.antt.gov.br/resolucoes/00800/resolucao701_2004.htm>. Acesso em: 20 abr. 2009.

BROCK, David C. ***Understanding Moore's law: four decades of innovation.*** Philadelphia: Chemical Heritage Foundation, 2006. p.07-20.

BUDGE, E. A. Wallis. ***Budge's Egypt: a classic 19th-century travel guide.*** Canada, Toronto: Dover, 2001. p.49-55.

BURKETT, Paul. ***Capitalization versus socialization of nature.*** Capitalism, Nature, Socialism. Vol. 6 (4), Dec. 1995. p.92-100.

BURSZTYN, Maria A. A., BURSZTYN, Marcel. **Desenvolvimento Sustentável: biografia de um conceito.** In: NASCIMENTO, Elimar P.; VIANNA, João N.S. **Economia, Meio Ambiente e Comunicação.** Rio de Janeiro: Garamond, 2006. p.54-67.

CATALAN, Marcos Jorge. **Fontes Principiológicas do Direito Ambiental.** Revista de Direito Ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, ano 10, nº 38, abril-junho de 2005. p. 161.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei e Outras Proposições. PL-203/1991.** Brasília – DF, 2011. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/sileg/prop_detalhe.asp?id=15158>. Acesso em: 01 Mai. 2011.

CENTRO DE DERECHO AMBIENTAL (CDA). ***Guía de contenidos legales para la gestión de los residuos electrónicos.*** Pilar Moraga y Valentina Durán (Coord.). (Complementado por Daniel Garcés y Uca Silva de la Plataforma RELAC IDRC/SUR). Santiago de Chile: Facultad de Derecho, Universidad de Chile, 2010. p.42. Disponível em: <<http://www.residuoselectronicos.net/wp-content/uploads/2011/01/Guia-Legal-20112.pdf>>. Acesso em: 12 Dez. 2010.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Publicações.** CEMPRE (*website*). São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/artigos.php>>. Acesso em: 20 Nov. 2010.

CHAGAS, Ana Paula. **A política nacional de resíduos sólidos e a responsabilidade ampliada do produtor.** Migalhas (*website*). Quinta-feira, 14 de julho de 2011. Disponível em: <<http://www.migalhas.com.br/depeso/16,MI115223,61044->

A+politica+nacional+de+residuos+solidos+e+a+responsabilidade+ampliada>.
Acesso em: 13 Jul. 2011.

CHAKRABARTI, Vibhuti. **Indian Architectural Theory. Contemporary uses of Vastu Vidya**. Great Britain, Surrey: Curzon Press, 1998. 288p.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO (CMMAD). **Nosso Futuro Comum**. Gro Harlem Brundtland (Coord.). Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988. 430p.

COMITÊ PARA DEMOCRATIZAÇÃO DA INFORMÁTICA (CDI). **Home**. São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.cdi.org.br/>>. Acesso em: 13 Jul. 2011.

COMTE, Auguste. **Introduction to the positive philosophy**. By Frederic Ferré. Indianapolis: Hackett Publishing Company, Inc., 1988. p.70.

CYSNE, Maurício; AMADOR, Teresa. **Direito do Ambiente e Redacção Normativa: teoria e prática nos países lusófonos**. UICN, Gland, Suíça, Cambridge, Reino Unido, Bona, Alemanha: xlv, 2000. p.12.

DE AZEVEDO, F. A.; CHASIN, A. A. M. (Coord.). **Metais: gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 554p.

DECUSATIS, Casimer. **Handbook of fiber optic data communication: a practical guide to optical networking**. 3rd ed. Burlington, USA: Elsevier Inc., 2008. p.463-471.

DORNIER, Philippe Pierre; ERNST, Ricardo; FENDER, Michel; KOUVELIS, Panos. **Logística e Operações Globais**. São Paulo: Editora Atlas, 2000. p.39.

DOYLE, William. **The French Revolution: a very short introduction**. Oxford, UK: Oxford University Press, 2001. 52P.

DRUCKER, Peter F. **Administrando em Tempos de Grandes Mudanças**. 3ª Ed. São Paulo: Thomson Pioneira, 1996. 232p.

EARTH SUMMIT. **UN Conference on Environment and Development (UNCED)**. EARTH SUMMIT (*website*). Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <<http://www.un.org/geninfo/bp/enviro.html>>. Acesso em: 5 Mar. 2011.

ECOLEX. **Treaties: record details. African Convention on the Conservation of Nature and Natural Resources.** ECOLEX (*website*). Dutch, 2011. Disponível em: <http://www.ecolex.org/ecolex/ledge/view/RecordDetails;document_African%20Convention%20on%20the%20Conservation%20of%20Nature%20and%20Natural%20Resources.html?DIDPFDSIjsessionid=4557DBB0D236E6D25FB39B4AE87D4719?id=TRE-000492&index=treaties>. Acesso em: 19 Jan. 2011.

ELECTRONIC CODE OF FEDERAL REGULATIONS (ECFR). **Title 40 – Protection of Environment.** ELECTRONIC CODE OF FEDERAL REGULATIONS (*website*). Washington, 2011. Disponível em: <<http://ecfr.gpoaccess.gov/cgi/t/text/text-idx?c=ecfr;sid=4990e762d7b81851bef18f82dc851826;rgn=div5;view=text;node=40%3A25.0.1.1.2;idno=40;cc=ecfr#40:25.0.1.1.2.1.1.4>>. Acesso em: 10 Mar. 2011.

ELECTRONIC TEXT CORPUS OF SUMERIAN LITERATURE. **Aims.** ELECTRONIC TEXT CORPUS OF SUMERIAN LITERATURE (*website*). United Kingdom, 2010. Disponível em: <<http://etcsl.orinst.ox.ac.uk/edition2/general.php>>. Acesso em: 27 Dez. 2010.

ELECTRONICS TAKEBACK COALITION (ETBC). **Responsible Recycling vs E-waste Dumping.** ELECTRONICS TAKEBACK COALITION (*website*). San Francisco, 2011. Disponível em: <<http://www.electronicstakeback.com/global-e-waste-dumping/>>. Acesso em: 20 Jan. 2011.

_____. **Designed to Last vs Designed For The Dump.** ELECTRONICS TAKEBACK COALITION (*website*). San Francisco, 2011a. Disponível em: <<http://www.electronicstakeback.com/designed-for-the-dump/>>. Acesso em: 19 Jan. 2011.

_____. **Green Chemistry vs Toxic Technology.** ELECTRONICS TAKEBACK COALITION (*website*). San Francisco, 2011b. Disponível em: <<http://www.electronicstakeback.com/toxics-in-electronics/>>. Acesso em: 19 Jan. 2011.

EMPA. **Home.** Switzerland, 2011. Disponível em: <http://www.empa.ch/plugin/template/empa/3/*/--/l=1.>. Acesso em: 19 Jul. 2011.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Summary of the Resource Conservation and Recovery Act.** ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (*website*). Washington, 2011. Disponível em: <<http://www.epa.gov/lawsregs/laws/rcra.html>>. Acesso em: 09 Fev. 2011.

_____. **Managing Electronic Wastes and eCycling**. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (*website*). Washington, 2011a. Disponível em: <<http://www.epa.gov/region4/waste/rcra/ecycling.htm>>. Acesso em: 09 Fev. 2011.

EURLEX. **Directiva 2002/95/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de Janeiro de 2003, relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos**. EUR-Lex (*website*). European Union, 2011. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32002L0095:PT:HTML>>. Acesso em: 19 Mar. 2011.

EUROPEAN COMMISSION ENVIRONMENT. **Environment Directorate-General**. 2011. Disponível em: <http://ec.europa.eu/dgs/environment/index_en.htm>. Acesso em: 19 Mar. 2011.

FIGUEIREDO, Paulo Jorge Moraes. **Os Resíduos Sólidos e a sua Significação Frente ao Impasse Ambiental e Energético da Atualidade**. Campinas, 1992. 227 f: Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas.

_____. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. Prefácio de A. Oswaldo Sevá Filho. 2ª Ed. Piracicaba: Editora Unimep, 1995. 240p.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 10ª Ed., São Paulo: Saraiva, 2009. 866p.

_____. **Sociedade da informação e a necessidade de uma nova interpretação jurídica para a gestão integrada bem como gerenciamento do lixo tecnológico: a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10)**. SaraivaJur (*website*). São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.saraivajur.com.br/menuesquerdo/doutrinaArtigosDetalhe.aspx?Doutrina=1130>>. Acesso em: 26 Mai. 2011.

FOLHA.COM. **Reino Unido diz que lixo exportado ao Brasil será levado de volta**. In: _____. France Presse, em Londres. FOLHA (*website*). São Paulo, domingo, 19 de julho de 2009. Disponível em: <<http://tools.folha.com.br/print?site=emcimadahora&url=http://www1.folha.uol.com.br/folha/mundo/ult94u597168.shtml>>. Acesso em: 19 Jul. 2009.

_____. **Mercado. Classe C já compra quase a metade dos eletrônicos**. FOLHA

(*website*). São Paulo, quarta-feira, 15 de dezembro de 2010. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/mercado/845934-classe-c-ja-compra-quase-a-metade-dos-eletronicos.shtml>>. Acesso em: 15 Dez. 2010.

FONSECA, Felipe. **O ciclo do Lixo Eletrônico - 3. Reciclagem.** LIXOELETRONICO.ORG (*website*). 2011. Disponível em: <<http://www.lixoeletronico.org/blog/o-ciclo-do-lixo-eletr%C3%B4nico-3-reciclagem>>. Acesso em: 06 Fev. 2011.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **About FAO.** FAO (*website*). Washington, 2011. Disponível em: <<http://www.fao.org/about/en/>>. Acesso em: 24 Fev. 2011.

FORRESTER RESEARCH. **How Consumers Connect Around The World.** Julie A. Ask (Coord.). FORRESTER RESEARCH (*website*). Cambridge, 2011. Disponível em: <http://www.forrester.com/rb/Research/how_consumers_connect_around_world/q/id/53681/t/2>. Acesso em 10. Fev. 2011.

_____. **Ranking PC Growth Markets.** Simon Yates (Coord.). FORRESTER RESEARCH (*website*). Cambridge, 2011a. Disponível em: <<http://www.forrester.com/rb/search/results.jsp?N=0&Ntk=MainSearch&Ntx=mode+MatchAllPartial&s=1&Ntt=consumers+pcs+around+the+world>>. Acesso em 10. Fev. 2011.

FREE GEEK COMMUNITY TECHNOLOGY CENTER. **About us.** FREE GEEK COMMUNITY TECHNOLOGY CENTER (*website*). Portland, 2011. Disponível em: <<http://www.freegeek.org/about/>>. Acesso em: 01 Fev. 2011.

FREESTONE, David; IJISTRA, Ton. **The North Sea: basic legal documents on regional environmental co-operation.** Dordrecht, The Netherlands: Martinus Nijhof Publishers, 1991. p.91-115.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (FGV). **A Nova Classe Média: O Lado Brilhante dos Pobres. (The Bright Side of the Poor).** Marcelo Cortes Neri (Coord.). Rio de Janeiro: FGV/CPS, 2010. 121p. Disponível em: <<http://www.fgv.br/cps/ncm/>>. Acesso em: 01 Fev. 2011.

GREENPEACE. **E-waste. The e-waste problem.** Greenpeace International (*website*). London, 2005. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/the-e-waste-problem/>>. Acesso em: 18 Jan. 2011.

_____. **Where does e-waste end up?** Greenpeace International (*website*). London, 2009. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/the-e-waste-problem/where-does-e-waste-end-up/>>. Acesso em 17 Jan. 2011.

_____. **Metais pesados: contaminando a vida.** Greenpeace Brasil (*website*). 2011. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/toxicos/?conteudo_id=818&sub_campanha=0&img=15>. Acesso em: 10 Ago. 2011.

GOMES, Luis Paulo. **Estudo da Caracterização Física e Biodegradabilidade dos Resíduos Sólidos Urbanos em Aterros Sanitários.** (Dissertação de Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, 1989. p.166.

GRAHAM, Thomas; LAVERA, Damien Jr. **Cornerstones of security: arms control treaties in the nuclear era.** Seattle, Washington: University of Washington Press, 2003. p.31-33.

GROSSMAN, Elizabeth. **High Tech Trash: digital devices, hidden toxics, and human health.** Island Press, 2006, 334p.

GUERRA, Isabella Franco. **Ação civil pública e meio ambiente.** Rio de Janeiro: Forense, 1999. 103p.

GWAM, Cyril Uchenna. **Toxic Waste and Human Rights.** 2010. Bloomington, Indiana: Author House, 2010. p.01-25.

HALL, Jonathan M. **A history of the archaic Greek world, ca. 1200-479 BCE.** Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd., 2007. 321p.

HARDWARE.COM.BR. **Índice do dicionário técnico.** HARDWARE.COM.BR. (*website*). 2011. Disponível em: < <http://www.hardware.com.br/termos/crt>>. Acesso em: 27 Jan. 2011.

HENRIQUES, Raquel. M. **Aproveitamento Energético dos Resíduos Sólidos Urbanos: Uma Abordagem Tecnológica.** Rio de Janeiro: Planejamento Energético – COPPE/UFRJ, 2004.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss Eletrônico da Língua Portuguesa.** (CD-

Rom). Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2009.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS. **Legislação**. IBAMA (*website*). Brasília – DF, 2011. Disponível em: <http://servicos.ibama.gov.br/cogeq/index.php?id_menu=69>. Acessível em: 12 Mai. 2011.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2006** (CENSO 2006). Rio de Janeiro: IBGE, 2006. Disponível em: <<http://www.censo2006.ibge.gov.br/sinopse/>>. Acesso em: 19 Dez. 2006.

_____. **Censo Demográfico 2007** (CENSO 2007). Rio de Janeiro: IBGE, 2007. Disponível em: <<http://www.censo2007.ibge.gov.br/sinopse/>>. Acesso em: 11 Dez. 2007.

_____. **Censo Demográfico 2010** (CENSO 2010). Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/>>. Acesso em: 14 Dez. 2010.

_____. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008** (PNSB 2008). Rio de Janeiro: IBGE, 2008. 219p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 15 Ago. 2010.

_____. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio 2009** (PNAD 2009). Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 288p. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/pnad_sintese_2009.pdf>. Acesso em: 14 Dez. 2010.

INFOPEDIA. **Política dos 3 R**. INFOPEDIA Enciclopédia e Dicionários Porto Editora (*website*). Porto, 2010. Disponível em: <[http://www.infopedia.pt/\\$politica-dos-3-r](http://www.infopedia.pt/$politica-dos-3-r)>. Acesso em: 18 Jun. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. José Henrique Penido Monteiro (Coord.). Rio de Janeiro: IBAM, 2001. p.203.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Revista Sustentabilidade (SP): Lula sanciona Política de Resíduos e promete R\$ 1,5 bi ao setor**. Brasília – DF. 2010. Disponível em: <http://desafios.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=2>

224>. Acesso em: 19 Jul. 2011.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). Manual de Gerenciamento Integrado. Victor Zular Zveibil (Coord.). IPT (**website**). 1995. Disponível em: <<http://www.ipt.br>> Acesso em: 20 nov. 2009.

INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO). **OPRC Convention: International Convention on Oil Pollution Preparedness Response and Co-operation, 1990**. London, UK: IMO, 1991, p.26-29.

_____. **List of Conventions. Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter**. INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (**website**). 2011a. Disponível em: <<http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Convention-on-the-Prevention-of-Marine-Pollution-by-Dumping-of-Wastes-and-Other-Matter.aspx>>. Acesso em: 19 Jan. 2011.

INTERNATIONAL TANKER OWNER'S POLLUTION FEDERATION (ITOPF). **Home**. ITOPF (**website**). 2011. Disponível em: <<http://www.itopf.com/>>. Acesso em: 05 Mar. 2011.

JACOBI, Pedro; FERREIRA, Lúcia da Costa. **Diálogos em ambiente em sociedade no Brasil**. São Paulo: ANNPAS, Annablume, 2006. p.389-408.

JACQUES, Lilian Moreira. **Bases Científicas da Medicina Tradicional Chinesa**. São Paulo: Annablume, 2005. p.06-30.

KLEIN, Morris. **Mathematical thought. From ancient to modern times. Volume I. USA**, New York: Oxford University Press Inc., 1979. p.03, 183-184.

KRUEGER, Jonathan. **International Trade and the Basel Convention**. UK, London: The Royal Institute of International Affairs, Biddles Ltd., Guildford and King's Lynn, 1999. p.83-97.

KUEHR, Ruediger; WILLIAMS, Eric. **Computers and the Environment: Understanding and Managing Their Impacts, Kluwer Academic Publishers, EcoEfficiency in Industry and Science Series**. Dordrecht/NL: United Nations University, October 2003, p.300.

KOPICKI, Ronald (Org). **Reuse And Recycling-Reverse Logistics Opportunities**.

Illinois: Council of Logistics Management, 1993. p.324.

LAMBERT, Jean-Marie. **Direito das Mudanças Climáticas**. Goiânia: Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), 2010. 185p.

LARSSON, Marie-Louise. ***The Law of Environmental Damage: liability and reparation***. Sweden, Stockholm: Norstedts Tryckeri, 1999. p.90-94.

LEE, John David. **Química Inorgânica, não tão concisa**. 5ª Ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999. 527p.

LEE, Ching-Hwa; CHANG, Ssu-Li; et al. ***Management of scrap computer recycling in Taiwan***. Journal Hazardous Materials, v.A73, p.209-220, abril 1999.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa - Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Editora Prentice Hall, 2003. p.16.

LEONARD, Annie. ***The story of stuff: how our obsession with stuff is trashing the planet, our communities and our health – and a vision for change***. New York: A division of Simon & Schuster, Inc., 2010. 318p.

LUMLEY, Sarah; ARMSTRONG, Patrick. ***Some of the Nineteenth Century Origins of the Sustainability Concept***. Environment, Development and Sustainability, 6 (3), 2004. p.367.

MACZULAK, Anne Elizabeth. ***Waste treatment: reducing global waste***. New York: Facts On Files, Inc., 2010. p.198.

MASCARENHAS, Henrique Ribeiro. **O Setor de Eletrodomésticos da Linha Branca: um diagnóstico e a relação varejo-indústria**. Dissertação (Mestrado em Finanças e Economia Empresarial) – Escola de Economia de São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2005. 238f.

MARCONDES, Sandra Amaral. **Brasil, amor à primeira vista! Viagem ambiental no Brasil do século XVI ao XXI**. São Paulo: Peirópolis, 2005. 338p.

MARI, Eduardo. ***El ciclo de La Tierra***. Buenos Aires y Mexico: Fondo de Cultura Económica. 2000. p.53-57.

MARTINEZ, Pedro Romano; LOPES, José Alberto. **Textos de Direito Internacional**. 5ª Ed. Almedina, 1999. 411p.

MARX, Karl. **O Capital**. Livro 1, Volume 1. Rio de Janeiro: Civilização, 2008. 197p.

MATTHEWS, Scott. **Disposition and End-of-Life Options for Personal Computers**. Pittsburgh: Carnegie Mellon University: Green Design Initiative Technical Report, 1997. p.6.

MAQUIAVEL, Nicolau. **O Príncipe**. Porto Alegre: L&PM, 1998. 208p.

MCPHERSON, Alexandra.; THORPE, Berveley.; BLAKE, Ann. **Brominated Flame Retardants in Dust on Computers: the case for safer chemicals and better computer design. Toxic Dust Hazard**. New York: Take-Back Campaign (CTBC) and Clean Production Action (CPA), 2004. 43p. Disponível em: <http://www.cleanproduction.org/library/bfr_report_pages1-43.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2010.

NEDER, Ricardo Toledo. **Crise sócio-ambiental. Estado & sociedade civil no Brasil (1982-1989)**. São Paulo: Annablume, FAPESP, 2002. p.289.

NETO, Alfredo Cataldo; ANTONELLO, Ivan; LOPES, Maria Helena Itaqui. **O Estudante de Medicina E O Paciente: Uma Aproximação a Prática Médica**. 2ª Ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. p.99-117.

ONTARIO ELECTRONIC STEWARDSHIP (OES). **About us**. OES (*website*). Toronto, 2011. Disponível em: <<http://www.ontarioelectronicstewardship.ca/about/about.html>>. Acesso em: 30 Jan. 2011.

OSBORNE, Robin. **Greek history**. London: Routledge, 2004. 187p.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Países-membros das Nações Unidas**. ONU (*website*). New York, 2011. Disponível em: <http://www.onu-brasil.org.br/conheca_paises.php>. Acesso em: 30 Jan. 2011.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **About the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)**. OECD (*website*). 2011. Disponível em:

<http://www.oecd.org/pages/0,3417,en_36734052_36734103_1_1_1_1_1,00.html>. Acesso em: 03 Fev. 2011.

ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS. **Chemical Weapons Convention. Bamko Convention.** ORGANISATION FOR THE PROHIBITION OF CHEMICAL WEAPONS (*website*). 2011. Disponível em: <<http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/related-international-agreements/toxic-chemicals-and-the-environment/bamako-convention/>>. Acesso em 24 Fev. 2011.

OREGAN STATE UNIVERSITY. **International River Basin Organizations Data.** OREGAN STATE UNIVERSITY (*website*). 2011. Disponível em: <http://www.transboundarywaters.orst.edu/research/RBO/RBO_Euro.html>. Acesso em: 05 Mar. 2011.

PALLONE, Simone. **Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação.** ENVOLVERDE **Jornalismo & Sustentabilidade** (*website*). São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.envolverde.com.br/materia.php?cod=43363&edt=n>>. Acesso em: 16 Jan. 2011.

PATERSON, Matthew. **Global warming and global politics.** London: Routledge, 1996. p.49-71.

PEIXOTO, Aristeu Mendes (Coord.). **Enciclopédia Agrícola Brasileira.** S-Z, vol. 6. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp: 2006. p.178.

PENNA, Carlos Gablagua. **Crescimento populacional, um desafio que persiste no Brasil.** ENVOLVERDE **Jornalismo & Sustentabilidade** (*website*). São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www.envolverde.com.br/materia.php?cod=26848&edt=>>>. Acesso em: 15 Ago. 2010.

POMEROY, B. S., BURSTEIN, S. M., DONLAN, W., ROBERTS, J. T. **Ancient Greece: a political, social and cultural history.** New York, USA: Oxford University Press, 1999. p.01-05.

PORTO-GONÇALVES, Carlos Walter. **A globalização da natureza e a natureza da globalização.** Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006. p.93-94.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Desenvolvimento Humano e IDH**. PNUD (*website*). Brasília – DF, 2011. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/idh/>>. Acesso em: 02 Fev. 2011.

_____. **Índice de Gini**. PNUD (*website*). Brasília – DF, 2011a. Disponível em: <http://www.pnud.org.br/popup/pop.php?id_pop=97>. Acesso em: 01 Fev. 2011.

RAMOS, Erasmo Marcos. **Direito Ambiental Comparado (Brasil - Alemanha - EUA): uma análise exemplificada dos instrumentos ambientais brasileiros à luz do direito comparado**. Maringá: Midiograf II, 2009. p.259.

RIBEIRO, Roseli. **Responsabilidade pós-consumo na lei de resíduos sólidos**. OBSERVATÓRIO ECO Direito Ambiental (*website*). São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.observatorioeco.com.br/sociedade-e-o-pos-consumo-na-lei-de-residuos-solidos/>>. Acesso em: 19 Jun. 2011.

RIO+20 UNITED NATIONS CONFERENCE ON SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **About Rio+20**. UNITED NATIONS (*website*). 2011. Disponível em: <<http://www.uncsd2012.org/rio20/index.php?menu=17>>. Acesso em: 20 Jul. 2011.

ROBERT, Nicholson. **A Grécia Antiga**. São Paulo: Edições Loyola, 1996. p.04-24.

ROGERS, Dale S.; TIBBEN-LEMBKE, Ronald S. **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. Reno, University of Nevada: 1999. p.2.

ROSS, Frank Xavier. **Oracle bones, stars, and wheelbarrows. Ancient chinese science technology**. New York, USA: Houghton Mifflin, 1982. p.28-29, 82-84.

ROUDART, Marcel Mazoyer Laurence. **História das agriculturas do mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Lisboa: Instituto Piaget, D.L. 2001. 520p.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI: Desenvolvimento e meio ambiente**. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Studio Nobel, Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993. p.24-27.

SAITO, Isamu. **Recovery of valuable metals from printed wiring board wastes**. Trans. Mat. Res. Soc. Japão, v. 18A, p. 207-214, 1994.

SANTANA, Genilson Pereira. **A toxicidade dos “metais pesados”**. 2008.

Disponível em:
<http://www.cq.ufam.edu.br/Artigos/Metais_pesados/Metais_pesados.html>. Acesso em: 17 Dez. 2008.

SANDS, Phillippe Joseph. ***Chernobyl: Law and Communication: Transboundary Nuclear Air Pollution - The legal materials***. Llandysul, Dyfed: Gomer Press, 1988. p.113.

_____. ***Principles of international environmental law***. 2ª Ed. Cambridge, UK: Cambridge University Press, Inc., 2003. p.25-40, 440-445.

SARAIVA, José Hermano. ***História de Portugal***. 7ª Edição, Publicações Europa-América, 2004. p.19.

SÃO PAULO (Estado). Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. **Lei nº 13.576, de 6 de julho de 2009**. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei%20n.13.576,%20de%2006.07.2009.htm>>. Acesso em: 26 Mai. 2011.

SCHMIDHEINY, Stephan; WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT (WBCSD). ***Changing Course: a global business perspective on development and the environment***. Massachusetts: Published by Massachusetts Institute of Technology, 1998. p.346.

SENADO FEDERAL. **Decreto Legislativo nº 34, de 16 de junho de 1992**. Aprova o texto da Convenção sobre Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação, concluída em Basiléia, Suíça, a 22 de março de 1989. Disponível em: <<http://www6.senado.gov.br/legislacao/ListaPublicacoes.action?id=136503>>. Acesso em: 29 Mai. 2011.

_____. **Projetos e Matérias Legislativas. Tramitação. PLS - PROJETO DE LEI DO SENADO, Nº 354 de 1989**. 2011. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/atividade/materia/detalhes.asp?p_cod_mate=1711>. Acesso em: 01 Mai. 2011.

SHARMA, P. D. ***Hindu Astronomy***. ***Global Vision Publishing House***. India, Delhi: 2004. p.03-05.

SILICON VALLEY TOXICS COALITION (SVTC). **History**. SVTC (*website*). San Jose, 2011. Disponível em: <<http://svtc.org/about-us/history/>>. Acesso em: 30 Jan. 2011.

SILVERMAN, David P. **Ancient Egypt**. New York, USA: Oxford University Press, Inc., 1997. p.52, 99-100, 138-139, 174-177.

SIRVINSKAS, Luiz Paulo. **Manual de Direito Ambiental**. 7ª Ed. São Paulo: Saraiva, 2009. p.50-100.

SOLVING THE E-WASTE PROBLEM (StEP). **Initiative**. StEP (*website*). Bonn, 2011. Disponível em: <<http://www.step-initiative.org/initiative/index.php>>. Acesso em: 19 Jan. 2011.

SPILL PREVENTION AND RESPONSE. **1968**. SPILL PREVENTION AND RESPONSE (*website*). 2011. Disponível em: <<http://www.oilspillinfo.org/history/1968.html>>. Acesso em: 5 Mar. 2011.

SPINELLI, Miguel. **Questões fundamentais da filosofia grega**. São Paulo: Edições Loyola, 2006. p.11-44.

STOCK, James R. **Reverse Logistics Programs**. Illinois: Council of Logistics Management, 1998. p.20.

TEETS, John W.; DENNIS P. Reis; DANNY G. Worrell; **RCRA: Resource Conservation and Recovery Act**. Chicago, Illinois: American Bar Association. Section of Environment, Energy, and Resources, 2003. p.01-62.

TEIXEIRA, Antônio Carlos. **Meio Ambiente: Pensar no planeta; agir na sua casa**. ENVOLVERDE Jornalismo & Sustentabilidade (*website*). São Paulo, 2005. Disponível em: <<http://envolverde.com.br/portal/arquivo/?cod=4712>>. Acesso em: 21 Ago. 2010.

THE CLUB OF ROME. **About us. Organisation**. THE CLUB OF ROME (*website*). Winterthur, 2011. Disponível em: <<http://www.clubofrome.org/eng/about/3/>>. Acesso em: 16 Fev. 2011.

_____. **The Limits to Growth**. THE CLUB OF ROME (*website*). Winterthur, 2011a. Disponível em: <<http://www.clubofrome.at/about/limitstogrowth.html>>. Acesso em: 16 Fev. 2011.

TPUB.COM. **Cathode-Ray Tubes. Integrated Publishing (website). Port Richey, 2011.** Disponível em: <http://www.tpub.com/content/fc/14098/css/14098_56.htm>. Acesso em: 05 Fev. 2011.

TUBINO, Najar. **Ecoagência: A receita do mundo: urbanização e globalização.** Desafios do Desenvolvimento: a revista mensal de informações e debates do IPEA. IPEA (website). Brasília – DF, 2008. Disponível em: <http://desafios.ipea.gov.br/003/00301009.jsp?ttCD_CHAVE=3837>. Acesso em: 05 Fev. 2011.

UMICORE BRASIL LTDA. **Manual de reciclagem do lixo eletrônico.** UMICORE BRASIL LTDA (website). Guarulhos, 2011. Disponível em: <<http://www.unicore.com.br/quemSomos/manualUmicore/>>. Acesso em 16 Jan. 2011.

UMICORE GROUP. **Profile.** UMICORE GROUP (website). Brussel, 2011. Disponível em: <<http://www.unicore.com/en/aboutUs/>>. Acesso em: 30 Jan. 2011.

UN DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS. **Resources. Publications. Core publications. Agenda 21. Section II – Conservation & Management of Resources for Development – Chapter 20.** UN DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS (website). 2011. Disponível em: <http://www.un.org/esa/dsd/agenda21/res_agenda21_20.shtml>. Acesso em: 06 Mar. 2011.

UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (UNECE). **Protocol on Further Reduction of Sulphur Emissions.** UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (website). Geneva, 2011. Disponível em: <http://www.unece.org/env/lrtap/fsulf_h1.htm>. Acesso em: 06 Mar. 2011.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANISATION (UNESCO). **World Heritage Convention. Convention text. Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage.** UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANISATION (website). 2011. UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANISATION (website). Disponível em: <<http://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf>>. Acesso em: 19 Jan. 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP). **About UNEP: The Organization. Organization Profile.** UNITED NATIONS ENVIRONMENT

PROGRAMME (website). 2011. Disponível em: <<http://www.unep.org/PDF/UNEPOrganizationProfile.pdf>>. Acesso em: 31 Jan. 2011.

_____. **Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment.** 2011a. UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (website). 2011a. Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?documentid=97&articleid=1503>>. Acesso em: 16 Fev. 2011.

_____. **Training Manual on International Environmental Law.** Nairobi: United Nations Office, 2006. p.01-14.

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (UNEP); UNITED NATIONS UNIVERSITY (UNU). **Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies: Recycling From E-Waste To Resources.** UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME; UNITED NATIONS UNIVERSITY (website). 2009. 90p. Disponível em: <http://www.rona.unep.org/documents/publications/E-waste_20100222.pdf> Acesso em: 10 Nov. 2010

UNITED NATIONS UNIVERSITY. **Charter.** UNITED NATIONS UNIVERSITY (website). Tokyo, 2011. Disponível em: <http://unu.edu/hq/rector_office/charter.html>. Acesso em: 30 Jan. 2011.

UNITED STATES GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE (GAO). **Electronic waste. EPA Needs to Better Control Harmful U.S. Exports through Stronger Enforcement and More Comprehensive Regulation.** Report to the Chairman, Committee on Foreign Affairs, House of Representatives. Washington: GAO, August, 2008. p.67.

UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION (USITC). **Official Harmonized Tariff Schedule.** UNITED STATES INTERNATIONAL TRADE COMMISSION (website). Washington, 2011. Disponível em: <<http://www.usitc.gov/tata/hts/>>. Acesso em: 25 Jan. 2011.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP). **CEDIR - Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática.** USP (website). São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.cce.usp.br/?q=node/266>>. Acesso em: 23 Jun. 2011.

UNITED NATIONS UNIVERSITY; AEA TECHNOLOGY; GEIKER; REGIONAL ENVIRONMENTAL CENTRE FOR CENTRAL AND EASTERN EUROPE; DELFT UNIVERSITY OF TECHNOLOGY. **2008 Review of Directive 2002/96 on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE) – Study No.**

07010401/2006/442493/ETU/G4. Huisman, Jaco (Coord.). Bonn, Germany, 2008. 377p. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/pdf/final_rep_unu.pdf>. Acesso em: 12 Dez. 2010.

VALLE, Cyro Eyer do. **Qualidade ambiental: ISO 14000.** 5ª Ed. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2004. p.50-51.

VEIGA, José Eli.; NEDER, Lúcia de Toledo Câmara (Org.). **Ciência ambiental: primeiros mestrados.** 2ª Ed. São Paulo: Annablume, FAPESP, 1998. p.155-185.

VEJA. **Vida digital. Anatel prevê 300 milhões de acessos móveis no Brasil em 2013.** VEJA Revista Eletrônica (*website*). São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://veja.abril.com.br/noticia/vida-digital/anatel-preve-300-milhoes-acessos-moveis-brasil-2013>>. Acesso em: 20 Mai. 2010.

WAGNER, Travis. **The complete guide to the hazardous waste regulations: RCRA, TSCA, HMTA, OSHA and Superfund.** 3rd. ed. United States: John Wiley & Sons Inc., 1999. p.01-104.

WASTE. Home. Netherlands, 2011. Disponível em: < <http://www.waste.nl/>>. Acesso em: 06 Mar. 2011.

WERR, Lamia al-Gailani. **Sumerian civilization.** Iraqi Cultural Centre. London, England: 1979. 20p.

WIKIPEDIA. **Desenvolvimento sustentável.** WIKIPEDIA (*website*). 2011. Disponível em: < http://pt.wikipedia.org/wiki/Desenvolvimento_sustent%C3%A1vel>. Acesso em: 06 Mar. 2011.

WORLD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Eco-efficiency.** 2000. Disponível em: < http://www.wbcsd.org/web/publications/eco_efficiency_creating_more_value.pdf> Acesso em: 09 Jan. 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Publications.** WORLD HEALTH ORGANIZATION (*website*). 2011. Disponível em: <<http://www.who.int/publications/en/>> Acesso em: 09 Jan. 2011.

WORLDOMETERS. **Population.** WORLDOMETERS (*website*). 2011. Disponível em: <<http://www.worldometers.info/population/>>. Acesso em: 30 Jun. 2011.

YAO, Xinzhong. ***El confucionismo***. Cambridge University Press. Traducción Española, María Condor, 2001. Madrid: 2001. p.19-35.

ZIGLIO, Luciana. **A Convenção de Basiléia e o destino dos resíduos industriais no Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005. 140 f.

ZIMMER, Heinrich Robert. ***Hindu medicine***. Baltimore, USA: Johns Hopkins University Press. Reprint Edition by Arno Press., 1979. p.01-03.