

A Sustentabilidade na Informática – Reciclagem e Eliminação dos Produtos Tóxicos das Peças de Computadores

Aline Macohin¹

Resumo:

Com a crescente demanda da população por novas tecnologias, gera-se um incentivo para a fabricação e criação dos mais diversos produtos. Contudo, este conforto gerado principalmente pelos computadores, cada vez mais rápidos e com as mais diversas funções, oferece os mais diversos riscos e impactos, pelos seus componentes altamente tóxicos que sem responsabilidade nenhuma são despejados na natureza. No decorrer do artigo são abordados quais componentes contaminam, geram riscos, e qual o papel das empresas que o fabricam, necessitando da aplicação da responsabilidade pós-consumo e a criação de uma legislação específica para a reciclagem e destinação correta dos eletro-eletrônicos para diminuir a degradação do meio ambiente.

¹ A autora é acadêmica do 1º ano do Curso de Direito do Centro Universitário Franciscano UNIFAE e do 2º período do curso de Tecnologia em Sistemas para Internet da UTFPR. Participa do Grupo de Pesquisa “Direito e Risco” do Centro Universitário Franciscano UNIFAE.

1. INTRODUÇÃO

Ao se discorrer sobre o tema dos produtos tóxicos das peças de computadores e sustentabilidade ambiental, faz-se necessário conceituar, inicialmente, o termo lixo:

A palavra lixo, derivada do termo latim *lix*, significa "cinza". No dicionário, ela é definida como sujeira, imundice, coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor. Lixo, na linguagem técnica, é sinônimo de resíduos sólidos e é representado por materiais descartados pelas atividades humanas.²

Com efeito, a abordagem que se faz sobre a reciclagem e eliminação dos produtos tóxicos das peças de computadores é necessária, pois além de abranger os eletroeletrônicos em geral, o tema vem sendo tratado superficialmente tanto pelos meios de comunicação quanto pela sociedade. Somente as ONGS cuja finalidade é a proteção ambiental buscam divulgar este assunto. A situação a qual se encontra a sociedade diante do uso incessante de produtos eletrônicos e de seu descarte merece a devida atenção e precisa ser resolvida em curto prazo, pois os riscos oferecidos são vários e a maioria ainda desconhecidos.

Desta forma, analisar-se-á o contexto da sustentabilidade na informática, através da abordagem dos impactos gerados pela evolução tecnológica, tanto para a saúde humana quanto para o meio ambiente, além de tecerem-se comentários sobre os riscos do descarte dos resíduos eletro-eletrônicos e, por fim, diante da legislação ambiental vigente, verificar a possível responsabilidade jurídico-ambiental dos infratores e poluidores.

² Classificação (Junho/2000). Disponível em: <http://www.lixo.com.br/class.htm>. Acesso em 05/08/2007.

2. OS IMPACTOS GERADOS PELA EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA.

O impacto gerado pela crescente evolução tecnológica coloca a sociedade frente aos mais diversos riscos. Como a tecnologia e a sociedade em si estão relacionadas pelo processo produtivo, todo impacto da criação de novas tecnologias, vindas principalmente de países desenvolvidos reflete diretamente na população. Pode-se citar o caso do Brasil, um país subdesenvolvido, com mão-de-obra barata, que diante de toda esta evolução, vê a necessidade de participar do mercado tecnológico industrial. Sua finalidade é não se estabelecer apenas como fabricante de peças para as grandes empresas e comprar das mesmas os produtos a preços exorbitantes, já que quando todo este processo tornar-se automatizado colocar-se-á em risco toda a sociedade com o desemprego.

É necessária a produção de conhecimento e o investimento em pesquisas para que seja factível a competição com as grandes indústrias, mas para ganhar espaço neste mercado é necessário oferecer preços inferiores aos demais, o que acarreta em produtos na maioria das vezes mais poluentes, devido à utilização de métodos precários.

Com a produção - cada vez mais crescente - de componentes eletrônicos a preços mais acessíveis, cresce a demanda por novas tecnologias. Com isso, o faturamento da indústria eletrônica acaba sendo tão grande que só perde para o da indústria petrolífera. Exemplo desta afirmativa é o de que o número de transistores que cabem em cada polegada de um chip, duplica a cada um ano³ e durante esse um ano o preço dos processadores lançados decai em cerca de 30%⁴. Porém, com a aquisição destas novas peças, decorre a rápida obsolescência dos produtos⁵ e o seu descarte, seja pela necessidade de troca ou por estarem danificados, acarretando na geração de mais lixo eletrônico. Há que se mencionar que alguns consumidores continuam com as peças antigas em seus aposentos no equivalente a 70% de toda a população do Brasil.

Com a inovação tecnológica, a vida média de um computador passa a ser de menos de dois anos. Contudo, o que se pretende questionar é a destinação dos mais de

³ Segundo Gordon E. Moore, co-fundador da Intel.

⁴ Segundo o site <http://www.guiadohardware.net/tutoriais/dicas-compra/>, acesso em 19/08/2007.

⁵ Nos EUA, cerca de 50% dos computadores são descartados, mesmo estando em bom funcionamento, pelo fato de adquirirem eletrônicos de tecnologia mais avançada, conforme <http://ban.org/E-waste/technotrashfinalcomp.pdf>, acessado em 19/08/2007.

1000 tipos de materiais que um computador possui.⁶ Atualmente, nem um terço de tudo que é produzido é reaproveitado, pois é mais barato comprar um computador novo do que fazer um *upgrade*⁷. Ademais, neste ano de 2007, é estimado o aumento de 2% na oferta de eletrônicos e o aumento só de 1% na demanda, resultando na sobra de peças e no depósito de peças que contém elementos tóxicos diretamente em aterros sanitários ou lugares inapropriados, onde as formas de reciclagem são as mais rudimentares, o que acarreta tanto na contaminação dos recursos hídricos e do solo, além de gerar ambientes que proporcionam a proliferação de vetores que causam doenças como a dengue e a cólera.

Em 2002, chegou-se a marca de um bilhão de computadores pessoais produzidos, porém foram necessários vinte e cinco anos para isto ocorrer. Já nos dias de hoje, é possível produzir o dobro disto, se houver a continuidade de produção em seu ritmo atual. No período de 1997 a 2004, somente nos EUA - que se configura como um dos maiores poluidores do mundo, onde a poluição no ar é tamanha que pode estar oferecendo riscos á países da Europa Ocidental - segundo reportagem publicada no site da BBC⁸, 315 milhões de computadores se tornaram impróprios para uso, devido a hardwares ultrapassados, e novos programas e sistemas operacionais existentes foram utilizados. Já no Brasil, as vendas de computadores aumentam cerca de 37% comparando-se ao ano anterior, sendo em 2006 vendidos 7,5 milhões de PCs⁹, os quais em três anos se juntarão ao e-lixo existente. Para piorar a situação, a Agência Européia do Meio Ambiente prevê que o lixo eletrônico está aumentando três vezes a mais que os outros tipos de lixo, podendo chegar a 40 milhões de toneladas em breve, caso não seja feito algo significativo para reverter esta situação.

Nos países subdesenvolvidos, onde ocorre a maior produção das peças devido à mão de obra barata, a política de fazer produtos ecologicamente corretos não é adequada

⁶ Além de o lixo ser despejado na natureza, grande parte do e-lixo é mandado para a China, onde em condições de trabalho degradantes, mulheres trabalham para recuperar componentes que têm algum valor, como metais preciosos usados em fiações. O que não serve é incinerado, liberando gases tóxicos no ar. Cerca de 50% a 80% do e-lixo coletado em países desenvolvidos é enviado para países como a China, para reciclarem, pois neste país a reciclagem é cerca de 10 vezes mais barata (pelo baixo custo da mão de obra), comparado aos EUA, que custa em torno de US\$0,50.

⁷ Termo em inglês para se referir a troca de algumas peças do computador para melhorar o seu desempenho.

⁸ US pollution may damage UK health - <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/3886275.stm> (Acessado em 19/08/2007)

⁹ Classifica o Brasil como o terceiro maior mercado de computadores do mundo em 2007, segundo Ricardo Carreón, diretor geral da Intel para a América Latina.

à competição que se encontra para fazer produtos cada vez mais avançados e com preço inferior a fim de possibilitar a competição em vender em mercado internacional. Caso os fabricantes se preocupassem com questões ambientais, os produtos seriam mais caros, pelo fato de exigir mais pesquisas e investimentos. Contudo, apesar de ser permitida esta produção, o imposto embutido para a limpeza urbana, não é suficiente para cobrir toda a despesa gerada, quando os resíduos são mal destinados.

Porém, o Direito Ambiental diante da caracterização sociedade de risco¹⁰ atual, que se destaca pela vivência da população em limites de tolerabilidade, em que a natureza se encaixa como apenas um dos processos da produção, ressalta que todos têm direito a um ambiente ecologicamente equilibrado, mesmo diante de inovações tecnológica em espaços cada vez menores de tempo. Contudo, pela falta de leis para estes riscos gerados pelo avanço tecnológico irresponsável, sendo muitos ainda desconhecidos, situamo-nos em um contexto de crise ambiental, uma crise da racionalidade moderna que remete a um problema de conhecimento; um conhecimento sobre o real, em que catástrofes de nível mundial, escassez dos recursos naturais e a não total absorção dos resíduos pela natureza são previsíveis¹¹.

Desconhecido o nível dos impactos gerados por estes riscos, há uma patente separação entre a tecnologia gerada (benéfica, mas degradadora ao meio ambiente) e a preocupação com o mesmo. Portanto, o crescente avanço tecnológico e todas as conseqüências geradas são inversamente proporcionais à qualidade de vida. Desde o começo da revolução industrial que gerou diversos benefícios e conseqüentemente melhorou a vida das pessoas em curto prazo, houve a geração de inúmeros prejuízos a longo prazo, como o vasto esgotamento dos recursos naturais, comprometendo além do meio ambiente a qualidade de vida das pessoas.

No contexto do riscos, pode-se verificar três espécies, das quais é possível classificar as conseqüências das ações do homem no meio ambiente:

¹⁰ Uma fase do desenvolvimento da sociedade moderna, onde os riscos sociais, políticos, ecológicos e individuais, criados pelo momento da inovação, iludem cada vez mais as instituições de controle e proteção da sociedade industrial. (LASH, Scott; SZERSZYNSKI, Bronislaw & WYNNE, Brian (Coord.). Risk, environment & modernity: towards a new ecology. London: Sage Publications, 1998. p. 27) Apud Leite, José Rubens Morato. Op. Cit., p.25.

¹¹ Apesar dos recursos naturais serem renováveis, a escassez ocorre, pelo fato de demorarem um longo período de tempo para se renovarem, como no caso do petróleo.

- “a) Riscos com dimensões planetárias, como o uso irracional da madeira, recursos minerais e outros;
- b) Riscos que não revelam situações de excepcional gravidade, como a erosão;
- c) Riscos invisíveis e anônimos, aqui se cita o hiperaquecimento da camada de ozônio que causa o efeito estufa, que apesar de invisível, constitui grande risco para a humanidade.”¹²

Contudo, apesar de todos estes riscos, o desenvolvimento tecnológico se faz necessário para o desenvolvimento da economia, da ciência e do conforto das pessoas, pois apesar das conseqüências que estão por vir do mau uso dos bens naturais, o homem desenvolve o seu modo de vida e busca o desenvolvimento. Ademais, segundo a Constituição Federal, e em seu art. 170, é reservado o direito de desenvolvimento econômico. Entretanto, não será permitido este desenvolvimento se forem desrespeitadas as leis ambientais ou o meio ambiente for agredido.

2.1. IMPACTOS À SAÚDE.

Dentre as mais diversas substâncias utilizadas para fabricar os componentes de um computador, desde monitores a uma CPU inteira, há aquelas que, se descartadas diretamente no solo, além de contaminá-lo, podem vir a prejudicar a saúde humana. Dentre estes resíduos podem-se citar alguns de seus componentes como:

2.1.1. Chumbo:

2.1.1.1. **Utilização:** Em monitores CRT, cerca de 2,27 a 3,63 kg deste material é incluído nestes monitores; solda nos circuitos impressos e outros componentes eletrônicos.

2.1.1.2. **Riscos que oferece:** É prejudicial ao cérebro, sistema nervoso, sistema sanguíneo, rins, sistema endócrino, sistema digestivo e reprodutor. Prejudica também plantas, animais e microorganismos. 40% do chumbo encontrado em aterros sanitários provêm de

¹² LEITE, José Rubens Morato. Dano Ambiental: do individual ao coletivo, extrapatrimonial. 2 ed. rev. E atual.e ampl. São Paulo: RT, 2003. p. 28.

componentes eletrônicos. Em 2004, cerca de 950 mil toneladas de chumbo foram despejadas no meio ambiente.

2.1.2. **Mercúrio:**

2.1.2.1. **Utilização:** Em termostatos, sensores de posição, chaves e relés.

2.1.2.2. **Riscos que oferece:** O vapor do mercúrio pode apresentar sintomas como dor de estômago, diarreia, tremores, depressão, ansiedade, dentes moles com inflamação e sangramento nas gengivas, insônia, falhas de memória e fraqueza muscular, nervosismo, mudanças de humor, agressividade, dificuldade de prestar atenção e até demência. A contaminação pode ocorrer também através de ingestão. No sistema nervoso, o produto tem efeitos desastrosos, podendo dar causa a lesões leves e até à vida vegetativa ou à morte, conforme a concentração. 22% de todo o consumo mundial deste metal líquido é destinado para produtos eletrônicos. E até 2004 já foram destinadas 182 toneladas de mercúrio para o meio ambiente.

2.1.3. **Arsênico:**

2.1.3.1. **Utilização:** Em chips, semicondutores empregados em circuitos integrados mais rápidos que os de silício. Usado também como componente para manufatura de vidro de alto desempenho para telas LCD e aditivo em ligas metálicas de chumbo e latão.

2.1.3.2. **Riscos que oferece:** É letal e este componente como seus compostos são extremamente tóxicos, especialmente o arsênio inorgânico. Em Bangladesh ocorreu uma intoxicação em massa, a maior da história, devido a construção de uma infinidade de poços de água que estavam contaminados com esse tipo de material.

2.1.4. **PVC:**

2.1.4.1. **Utilização:** Em cabos e gabinetes, pelas suas propriedades de retardantes contra o fogo.

2.1.4.2. **Riscos que oferece:** Por ano são produzidos aproximadamente 580 mil toneladas de plástico. O maior tipo de plástico usado é o PVC, que é o causador dos maiores índices de contaminação à saúde humana e ao meio ambiente, comparado aos outros plásticos. Ao ser reciclado por contaminar outros tipos de plástico. A produção e a queima do PVC geram dioxinas e furanos que se inalados podem gerar câncer.

2.1.5. **Brominato:**

2.1.5.1. **Utilização:** Em circuitos impressos, conectores, capas plásticas e cabos, para reduzir as probabilidades de pegar fogo.

2.1.5.2. **Riscos que oferece:** O PBDE (Polibrominato Dibifenila Éter) pode agir como disruptor endócrino¹³, causar efeitos neurotóxicos, reduzir o nível do hormônio tiroxina. Já o PBB (Polibromato Bifenila Éter), pode aumentar o risco de câncer do sistema linfático e digestivo. Caso animais, como peixes ingiram este componente e a pessoa ingira este animal, pode se contaminar. Como é um retardadante de fogo nos plásticos, torna a reciclagem perigosa e difícil, que ao ser feita pelo processo de extrusão, forma os componentes tóxicos PBDF (Polibrominato Dibenzo Furano) e o PBDD (Polibromato Dibenzo Dioxina), partículas destes componentes são espalhadas pelo ar, o que é absorvido pelo sangue posteriormente, podendo causar distúrbios no sistema reprodutivo e neurológico. Mas não é somente com a incineração deste componente que libera partículas, pessoas com constante contato com computadores podem absorver esta poeira tóxica. Até 2004, foram produzidas 159 milhões de toneladas de Brominato e derivados.

¹³ Este termo define toda substância que é capaz de mimetizar um efeito hormonal tanto agindo como hormônio como impedindo a ação do mesmo.

2.1.6. **Cádmio:**

2.1.6.1. **Utilização:** Em resistores e semicondutores. Em alguns monitores CRT antigos, pode se encontrar cádmio também.

2.1.6.2. **Riscos que oferece:** Riscos irreversíveis para a saúde humana. Através da respiração ou ingestão de alimentos ou ao se acumularem no organismo, principalmente nos rins. O cádmio entra na corrente sanguínea por absorção no estômago ou nos intestinos logo após a ingestão do alimento ou da água, ou por absorção nos pulmões após a inalação. Usualmente só é absorvido pelo sangue aproximadamente 1 a 5% do cádmio ingerido por via oral, entretanto é absorvido de 30 a 50% quando inalado.

2.1.7. **Silício:**

2.1.7.1. **Utilização:** Material básico para a produção de transistores para chips e circuitos eletrônicos.

2.1.7.2. **Riscos que oferece:** A inalação de pó seco de silício cristalino pode provocar a silicose, forma de pneumoconiose¹⁴ causada pela inalação de finas partículas de sílica cristalina e caracterizada pela inflamação e cicatrização em forma de lesões nodulares nos lóbulos superiores do pulmão. Provoca, na sua forma aguda, dificuldade respiratórias, febre e cianose¹⁵. No Vale do Silício, região da Califórnia (EUA) estão concentradas numerosas empresas do setor de eletrônica e informática, pelo fato de haver abundância deste componente na área, contudo os funcionários que trabalham nesta região estão sujeitos a inalação deste pó e conseqüentemente estão mais sujeitos a adquirirem a doença.

¹⁴ Doença rara causada pela aspiração de microscópicas partículas de cinzas vulcânicas.

¹⁵ Cianose é um sinal ou um sintoma marcado pela coloração azul-arroxeadada da pele, leitos ungueais ou das mucosas.

2.1.8. Cromo Hexavalente:

2.1.8.1. **Utilização:** Em montagens de placas de circuitos eletrônicos.

2.1.8.2. **Riscos que oferece:** Má formação do feto, bronquite asmática, danos no DNA, câncer no fígado, rins, testículos e é tóxico para o meio ambiente. Ao ser incinerado, gera finas partículas, em que o cromo se desprende, contaminando assim o ar. Cerca de 545 toneladas de cromo foram descartadas na natureza até 2004.

2.1.9. Tricloroetileno:

2.1.9.1. **Utilização:** Em montagens de placas de circuitos eletrônicos.

2.1.9.2. **Riscos que oferece:** Má formação do feto, câncer no fígado, rins e testículos. Em 1979, uma área de 120 hectares foi contaminada por tricloroetileno que vazou de uma fábrica da região.

2.2. IMPACTOS AO MEIO AMBIENTE.

Além do uso e desperdício de recursos naturais no processo de produção destas peças, o próprio processo de produção contamina o meio ambiente.

Com o aumento considerável do “e-waste”¹⁶, e com a falta de um tratamento específico para estes detritos, opta-se por destinar os resíduos próximos a rios, ruas, entre outros, gerando conseqüentemente impactos no ar, água e solo, já que não existe espaço nos núcleos urbanos para ocorrer este depósito, e os aterros legalizados já estão lotados. Como é mostrado em um estudo coordenado pelo Professor Ruediger Kuehr¹⁷ da Universidade das Nações Unidas¹⁸, em que é relatado que para se construir um único PC, são utilizados cerca de 1.800 quilos de materiais dos mais diversos tipos, sendo que

¹⁶ Este termo informal é utilizado para se referir a produtos eletrônicos que já não podem ser utilizados. Compreendendo desde computadores aos mais diversos produtos eletrônicos.

¹⁷ Secretário-Executivo da STEP.

¹⁸ Em 2007.

desse total 1.500 quilos somente de água na fabricação, 240 quilos são de combustíveis fósseis e 22 quilos de produtos químicos. Para serem produzidas estas peças, já ocorre um desperdício de recursos naturais e o próprio processo de produção contamina o meio ambiente, uma vez que a quantidade de matéria prima utilizada chega a ser maior do que para produzir um carro. Ou seja, quanto mais os computadores se tornam menores e eficientes, o custo da produção e o impacto no meio ambiente aumentam.

Já um único chip de memória de 32mb, que pesa em volta de dois gramas, para ser produzido necessita de 700 gramas de gases dos mais diversos tipos, 32 litros de água, 1,6 quilos de combustível fóssil, 72 gramas de produtos químicos diversos e 285 KW de energia elétrica.¹⁹

As grandes empresas do ramo de fabricação de eletrônicos dão preferência sempre os países mais pobres para instalar suas sedes, pois são bem recebidas pelos políticos locais e moradores, por proporcionarem bons empregos e melhorias na cidade, como é o caso da sede de uma fábrica localizada em Albuquerque, no estado do Novo México, a qual produz, em sua maioria, semicondutores e chips. Porém, esta produção já infringiu diversas vezes as leis ambientais, poluindo os recursos hídricos da região, como o Rio Grande²⁰ e o ar, chegando a contaminar, além desta cidade, as vizinhas como a cidade de Corrales. Contudo, não somente a sede desta fábrica encontra-se nesta cidade e sim outras quatro empresas, sendo que somente uma empresa consome 87% da água utilizada por estas empresas e, por dia, utiliza aproximadamente 22 milhões de litros de água, a preço menor do que os habitantes pagam, sendo 6% do total que a cidade consome. Este benefício dado pelas cidades pequenas a fim de as empresas pagarem menos pela água utilizada, e quase nenhum comprometimento com o ambiente, só aumenta o incentivo para estas empresas produzirem indiscriminadamente sem nenhum cuidado com os riscos que podem estar gerando.

¹⁹ Pesquisa realizada pelo Prof^o Eric D. William, Robert U. Ayres e Miriam Heller Environ da Universidade das Nações Unidas, intitulada de “The 1,7 Kilogram Microchip: Energy and Material Use in the Production of Semiconductor Devices”

²⁰ Possui extensão de 3000 km e faz parte da fronteira entre os EUA com o México.

2.3. ALGO ESTÁ SENDO FEITO?

Para se tentar amenizar esta situação crítica, empresas como a IBM, criaram o projeto Design for Environment, no qual usam nos seus produtos soldas sem chumbo. Existem também programas como o “take back”, utilizado por empresas como a HP, Compaq, Fujitsu, Toshiba, Dell, Sony, Sharp e Unisys, em que o cliente paga uma taxa embutida no produto, que inclui os gastos com a devolução e reciclagem do produto. Dentre outros métodos utilizados para redução dos elementos tóxicos nos computadores, foi a retirada da maior parte do chumbo, cerca de 70% de monitores CRT, ao se fabricar o primeiro IMac, e com a vinda do monitor LCD fabricado pela Apple a redução do uso do chumbo foi quase de 100% e foi retirado o arsênico do vidro do monitores LCD também. Dentre outras metas da Apple destaca-se a tentativa de eliminação do mercúrio utilizado em telas com iluminação, processamento do lixo eletrônico dos EUA, no próprio país e a eliminação da maior parte das aplicações de PVC e BRF. Já três agências da ONU, universitários, governos dos mais diversos países e dezesseis empresas, entre elas a Dell²¹, Microsoft, Hewlett Packard (HP)²², Ericsson, Cisco Systems e Philips, criaram diversos projetos dentre eles a STEP²³ (iniciada em 2004), no qual se pretende padronizar globalmente os processos de reciclagem para recuperar os componentes que podem ser reutilizados dos resíduos eletrônicos e harmonizar as legislações²⁴ e políticas, tudo para tentar reduzir a velocidade com que este lixo cresce.

Contudo, é preciso verificar se o programa de reciclagem destas empresas não se caracteriza somente com o envio dos produtos ilegalmente para países em desenvolvimento reciclarem, pelo fato de ser mais barato, cerca de US\$2, comparado a US\$20 o preço nos Estados Unidos para se reciclar um único computador. Os países

²¹ Possui um programa que abrange o ciclo completo da reciclagem, desde a fabricação ao descarte. Já faz servidores e computadores com consumo de energia 40% menor, e retirou o chumbo das placas. Nos EUA, Canadá e Europa, o cliente tem a opção de pagar US\$ 2 para a Dell replantar árvores. Já no Brasil, há o projeto de recolhimento de máquinas usadas, cujo objetivo, globalmente, é recuperar 125 milhões de quilos de equipamentos entre 2007 e 2009. O consumidor deve agendar a coleta, então a Dell avalia e faz a doação, recuperando o que é possível, o que não pode ser reaproveitado é destruído.

²² A HP, cujo programa mundial de reciclagem tem 20 anos, chegou a reciclar aproximadamente 455 mil toneladas de eletrônicos e cartuchos de impressoras. E pretende atingir a marca de 907 mil toneladas em 2010.

²³ Solving the E-waste Problem ('Solucionando o problema do lixo eletrônico').

²⁴ É necessário harmonizar para não haver conflitos entre as leis, sendo necessário criar apenas uma legislação que valha para todos. Um problema que acontece ainda nos dias de hoje é na HP, em que os custos administrativos chegaram a um milhão de euros por ano (R\$ 2,75 milhões), por causa da existência, na Europa, de quase 30 leis diferentes para tratar o e-lixo.

subdesenvolvidos, na maioria das vezes aceitam esta sucata eletrônica, pelo fato de algumas peças possuírem ouro e prata em suas composições, apesar de pouca quantia, 98% desses metais preciosos podem ser reutilizados. E, ao se analisar de forma mais aprofundada as peças de um computador, chega-se à conclusão de que se podem aproveitar cerca de 94% das peças, ou seja, se fosse reciclada esta porcentagem de todos os aparelhos, a contaminação e o acúmulo de lixo diminuiriam em muito.

Ao se analisar que as empresas estão implantando projetos para evitar o despejo de seus próprios produtos na natureza, deve-se avaliar se é por causa da preocupação do meio ambiente ou por simples marketing ecológico. Caso seja por este motivo, deve haver uma atenção maior, pois, quando a questão de aquecimento global e poluição sair de foco da preocupação mundial, elas provavelmente poderão interromper seus projetos.

Outro problema que pode ser encontrado diz respeito a empresas que doam computadores para centros de inclusão digital. É necessário haver uma fiscalização destas doações para ver se são computadores próprios para uso ou sucata, que algumas empresas de má fé tentam enviar a estes centros, para se desfazer, não sendo necessária a reciclagem.

3. RISCOS DO DESCARTE DE ELETRO-ELETRÔNICOS NA NATUREZA

Quando o e-lixo é descartado na natureza, pode passar por diversos processos, contudo cada um gerando um problema, entre eles:

3.1. Incineração: Quando é incinerado um componente eletrônico, não se está apenas queimando um tipo de elemento químico, mas sim vários, o que acaba tornando a incineração perigosa. Por exemplo quando retardantes de fogo são incinerados, o cobre acaba sendo um catalisador para formação de dioxina, ou seja, acelera a reação para formação da dioxina²⁵. Isto passa a ser preocupante quando a incineração é entre 600°C a 800°C, pois pode gerar produtos muito

²⁵ As dioxinas são subprodutos de muitos processos industriais nos quais o cloro e produtos químicos dele derivados são produzidos, utilizados e eliminados. As emissões industriais de dioxina para o meio-ambiente podem ser transportadas a longas distâncias por correntes atmosféricas e, de forma menos importante, pelas correntes dos rios e dos mares. Conseqüentemente, as dioxinas estão agora presentes no globo de forma difusa. Estima-se que, mesmo que a produção cesse hoje completamente, os níveis ambientais levarão anos para diminuir. Isto ocorre porque as dioxinas são persistentes, levam de anos a séculos para degradarem-se e podem ser continuamente recicladas no meio-ambiente.

tóxicos como PBDD (Polibrominato Dibenzo) e PBDF (Polibrominato Dibenzo). Quando o PVC é incinerado, libera gases muito perigosos. Já com o cádmio, cerca de 90% permanece nas cinzas em suspensão e no mercúrio, em volta de 70% fica nos filtros das chaminés. Outro grande risco que se corre é o de haver a fusão de metais durante a queima.

Neste contexto, pode-se citar a Lei de Crimes Ambientais que aborda o crime de poluição atmosférica, causado principalmente pelos gases tóxicos que são emitidos durante a queima:

A Lei 9.605, de 12.02.1998, em seu art. 54, tipificou o crime de poluição. Esse artigo, ao falar em poluição de qualquer natureza que resulte ou possa resultar em danos à saúde humana, contempla a poluição atmosférica. Ainda, no inciso II, trata do crime de poluição atmosférica qualificado, em virtude de ele provocar a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou causar danos diretos à saúde da população.²⁶

3.2. Despejo em aterros: Contamina os solos, já que os aparelhos possuem muitos metais pesados como o mercúrio e cádmio, pelo fato de poder ocorrer o vazamento de produtos químicos, se infiltrando assim no solo e lençóis freáticos. O mercúrio se infiltra quando os produtos que são compostos por ele são destruídos. Já o PBDE e o cádmio ao serem depositados já possuem grandes chances de se infiltrarem no solo também. Outro problema que pode haver é o de haver queimadas em aterros, em que as substâncias químicas como dioxinas e furanos, que serão geradas pelos produtos que contém retardante de fogo e PCB, podem ser liberadas.

Pode-se citar o dispositivo legal da citada lei que aborda sobre o crime de contaminação do solo:

A Lei 9.605/1998, em seu art. 54, define a figura do crime de poluição. O caput, que descreve a forma dolosa do crime, menciona a conduta consistente em causar poluição de qualquer natureza, contemplando, dessa maneira, qualquer forma de contaminação ou degradação do solo. No mesmo artigo, o § 2º e seus incisos prevêm hipóteses em que o crime é qualificado pelo resultado. O inciso I trata da hipótese consistente em tornar área (incluído solo e subsolo) imprópria

²⁶ MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente – A Gestão ambiental em foco. 5 edição. Editora revista dos tribunais, p. 214 .

para a ocupação humana. O inciso V trata de lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, que podem causar danos ao ambiente (solo).²⁷

3.3. Despejo em rios e afluentes: Contamina tanto a água, como todo o ambiente marinho, incluindo gerando danos a peixes, corais e outros seres vivos que ingerirem esta água. Um exemplo que se pode citar é o de uma empresa que despejou no rio Winooski que deságua no lago Champlain uma mistura de vários líquidos tóxicos, que decorreram de vários processos de fabricação de eletrônicos. E esse despejo oferece um risco ainda desconhecido tanto para os trabalhadores quanto para os moradores da região que utilizarem ou entrarem em contato com esta água poluída.

No que diz respeito à legislação, pode-se citar o tipo penal de poluição hídrica:

A Lei 9.605/1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas em matéria ambiental, em seu art. 54, tipifica o crime de poluição. Essa figura penal por referir-se a qualquer tipo de poluição, englobando a hídrica. Seu §2º, III, prevê a hipótese de crime qualificado, consistente em causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade. Justifica-se o maior rigor, decorrente da situação que afeta número indeterminado de pessoas e de forma concreta.^{28..}

4. RESPONSABILIDADE

4.1. RESPONSABILIDADE AMBIENTAL

É necessária a implantação de uma legislação que proíba o descarte de resíduos tecnológicos na natureza, pois não há uma política de regularização destes detritos e no que diz respeito ao incentivo governamental para a reciclagem, há no máximo um pequeno conjunto de dispositivos legais que não atende todos os problemas existentes. A implantação de uma legislação é necessária pelo fato de que, segundo o art. 225²⁹ da Constituição Federal Brasileira, considera-se o meio ambiente ecologicamente

²⁷ MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente – A Gestão ambiental em foco. 5 edição. Editora revista dos tribunais. p236

²⁸ MILARÉ, Édis. Direito do Ambiente – A Gestão ambiental em foco. 5 edição. Editora revista dos tribunais. p225

²⁹ Art. 255. 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.

equilibrado um direito fundamental, exigindo-se na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade³⁰.

Por exemplo, pode-se citar o caso da fabricação dos chips presentes nas mais diversas peças dos computadores, em que para cada chip produzido, além de possuir 72g de substâncias químicas, contamina 32 litros de água. Ou seja, antes de ocorrer esta produção e dos demais componentes, deve-se avaliar todos os impactos e danos que podem ser gerados e desenvolver métodos que possam poluir menos.

Deve ocorrer também o controle da produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem riscos para a vida, a qualidade da vida e o meio ambiente³¹. Como ocorre no caso do chumbo, cádmio, níquel, mercúrio, zinco entre outros³², presentes tanto em computadores como em outras peças eletrônicas.

O §3º do art. 225³³, prevê que caso o meio ambiente seja lesado, o autor sofrerá tanto sanções penais quanto administrativas sobre o ato. Trata-se da tríplice responsabilidade ambiental, autônoma. No que diz a respeito à responsabilidade de reparar os danos causados, esta se classifica como a responsabilidade civil, sendo que a Lei de Política Nacional do Meio Ambiente³⁴, do ano de 1981, já estabelecia em seu art. 14 §1º, a responsabilidade civil objetiva, na qual o autor do dano ambiental é obrigado, independente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados a terceiros e ao meio ambiente, os quais foram afetados pelo seu ato.

O meio ambiente passa a ser tratado como um bem jurídico difuso necessário para a vida humana, tendo sido adotada a teoria da responsabilidade do risco. Portanto, o agente degradador passa a ser responsável por qualquer atividade que possa vir a realizar e que possa causar alguma lesão ao ambiente. Por isto fica estabelecido que se deve produzir à medida em que haja um equilíbrio com a utilização dos recursos naturais para que não se esgotem, avaliando-se todo o impacto ambiental gerado.

³⁰ Art. 225. C.F. §1º Parágrafo IV.

³¹ Art. 225. C.F. §1º Parágrafo V.

³² Em 2003, foram descartados diretamente na natureza 600 mil toneladas de chumbo, mil toneladas de cádmio e 200 toneladas de mercúrio, vindas apenas de componentes eletrônicos.

³³ Art. 255, §3º. As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independente da obrigação de reparar os danos causados.

³⁴ Lei 6938/81

Nesta própria Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, encontra-se a definição de meio ambiente, degradação da qualidade ambiental, poluição, poluidor e recursos ambientais, sendo³⁵:

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;

Degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente;

Poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que diretamente 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.

Poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental;

Recursos Ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera.

Portanto, qualquer pessoa física ou jurídica que venha a praticar atividades que se identifiquem como poluidor, lesionando os recursos ambientais será devidamente sancionada. Ao ser prevista a tríplice responsabilidade, aplicam-se o dever de reparar o dano no âmbito civil, as sanções administrativas previstas no Decreto Administrativo 3179/99 e a Lei de Crimes Ambientais, Lei 9605/98, como já anteriormente citado.

De acordo com o art. 14 da Lei de Política Nacional do Meio Ambiente, é exigida do agressor a reparação do dano ambiental independente da existência de culpa, o que implica numa responsabilidade objetiva, não depende da demonstração de dolo, apenas a demonstração da ação ou omissão da pessoa física ou da empresa que

³⁵ Lei 6938/81 art. 3º.

acarretou ao dano e o nexos causal entre o dano e a atividade poluidora. É importante destacar que um ato que fere o meio ambiente não é necessariamente ilícito, mas mesmo sendo lícito é passível de sanção.

Pode-se citar também a teoria da responsabilidade pós-consumo, que está sendo desenvolvida pela jurisprudência, baseando-se no fato da geração de resíduos, que com o passar dos anos, está trazendo problemas para a humanidade³⁶:

Toda a atividade humana ou animal gera resíduos, e estes podem ser aproveitados para a manutenção da vida. A geração desses resíduos passa a ser um problema quando for em quantidade e qualidade que tal impeça o desenvolvimento harmônico dos seres vivos em dado ecossistema e já vem preocupando os homens há milhares de anos, em função das epidemias de doenças surgidas pela contaminação de águas.

Para a possível solução ou amenização desta geração de lixo, que passou a crescer principalmente após a Revolução Industrial³⁷, pode-se adotar a seguinte medida³⁸:

... responsabilidade pós-consumo (ou responsabilidade pelo ciclo total do produto ou responsabilidade estendida do produtor) para impor também aos produtores e fornecedores uma parcela de responsabilidade pela destinação adequada dos resíduos que diariamente são gerados nos lares e estabelecimentos brasileiros, inclusive nos estabelecimentos de saúde.

Com a adoção desta providência, retira-se a exclusiva responsabilidade do poder público em realizar a adequada destinação do resíduo ou a própria gestão dos resíduos.

Todas estas precauções adotadas, prevendo as devidas sanções caso ocorra a poluição do meio ambiente, faz da legislação ambiental brasileira uma das mais modernas do mundo pelo fato também de poder classificar as sanções como penal, administrativa e civil. Além de punir, adota uma postura de evitar o dano ambiental, ou seja, priorizando a prevenção que é de âmbito mais genérico do que a precaução que é mais específica³⁹.

³⁶ ADEDE Y CASTRO, João Marcos. *Resíduos perigosos no direito ambiental internacional – sua internalização nos países do MERCOSUL*, p.94.

³⁷ Teve um crescimento populacional e o desenvolvimento de novas técnicas de produção visando produzir cada vez mais e atender a demanda pelos produtos cada vez mais crescente, decorrido também da valorização da propriedade de bens pela sociedade.

³⁸ DIAS, Jefferson Aparecido e FILHO, Ataliba Monteiro de Moraes. Os resíduos Sólidos e a Responsabilidade Ambiental Pós-Consumo.2006.p7

³⁹ De acordo com Edis MILARÉ, *op.cit.*, p. 102.

4.1.1. RESPONSABILIDADE ADMINISTRATIVA

A legislação administrativa pode exigir situações de responsabilidade dentro de seu âmbito, e exigir do infrator uma indenização ou recuperação do ambiente em razão do dano causado. Pode-se citar a lei 9605/98, que define as infrações administrativas:

“Art. 70. Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente.

§ 1. São autoridades competentes para lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo os funcionários de órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, designados para as atividades de fiscalização, bem como os agentes das Capitâneas dos Portos, do Ministério da Marinha.

§ 2. Qualquer pessoa, constatando infração ambiental, poderá dirigir representação as autoridades relacionadas no parágrafo anterior, para efeito do exercício do seu poder de polícia.

§ 3. A autoridade ambiental que tiver conhecimento de infração ambiental é obrigada a promover a sua apuração imediata, mediante processo administrativo próprio, sob pena de co-responsabilidade.

§ 4. As infrações ambientais são apuradas em processo administrativo próprio, assegurado o direito de ampla defesa e o contraditório, observadas as disposições desta Lei. “

Podem-se aplicar as seguintes sanções, por meio de atos administrativos:

“Art. 72. As infrações administrativas são punidas com as seguintes sanções, observado o disposto no art. 6:

I - advertência;

II - multa simples;

III - multa diária;

...

V - destruição ou inutilização do produto;

VI - suspensão de venda e fabricação do produto;

...

IX - suspensão parcial ou total das atividades;

X -vetado

XI - restritiva de direitos. “

Apesar de estabelecidas as seguintes infrações e sanções nas legislações estaduais e federais, permitem também que as municipalidades implantem medidas que abrangam mais casos de degradação do meio ambiente com suas devidas punições.

4.1.2. RESPONSABILIDADE CIVIL

O princípio fundamental desta responsabilidade é aplicável para reparar completamente o meio ambiente, ou o máximo possível. O instituto da responsabilidade civil é citada no art. 927 do Código Civil, estabelecendo os atos ilícitos nos art.186 e 187 do Código Civil:

“Art. 927. Aquele que, por ato ilícito (arts. 186 e 187), causar dano a outrem, fica obrigado a repará-lo.

Art. 186. Aquele que, por ação ou omissão voluntária, negligência ou imprudência, violar direito e causar dano a outrem, ainda que exclusivamente moral, comete ato ilícito.

Art.187. Também comete ato ilícito o titular de um direito que, ao exercê-lo, excede manifestamente os limites impostos pelo seu fim econômico ou social, pela boa-fé ou pelos bons costumes.

Para responsabilizar alguém pela culpa segundo o Código Civil, é necessário demonstrá-la; com provas de negligência⁴⁰, imprudência⁴¹, imperícia⁴², conduta ou relação entre a causa e o dano.

Ocorre que, como já adiante exposto, a responsabilidade civil ambiental é objetiva, aplicando-se a legislação específica, qual seja, a Lei 6938/81, art. 14.

A responsabilidade é tida como solidária entre aqueles que direta ou indiretamente lesaram o meio ambiente, não exigindo a ocorrência do dano efetivo para

⁴⁰ Prática do ato sem tomar as precauções adequadas.

⁴¹ Prática de ato perigoso.

⁴² Prática do ato por gente que não tem aptidão técnica.

ocorrer à indenização. Ou seja, o usuário de um recurso natural e o poluidor, são os responsáveis com os custos da prevenção e reparação dos possíveis danos e já existentes⁴³. O princípio número 16 da Declaração do Rio de 1992, define as obrigações do poluidor e das autoridades nacionais:

Tendo em vista que o poluidor deve, em princípio, arcar com o custo decorrente da poluição, as autoridades nacionais devem procurar promover a internacionalização dos custos ambientais e o uso de instrumentos econômicos, levando na devida conta o interesse público, sem distorcer o comércio e os investimentos internacionais.

Todavia, arcando com o custo, não chega a compensar todo o dano causado, pois mesmo que esse dinheiro fosse aplicado inteiramente em investimentos para o meio ambiente, para tentar restituí-lo, em algumas situações nunca voltará a ser como antes. Portanto a possibilidade de poder reparar o dano não pode se sobrepor ao ato de prevenção. Contudo, quando ocorre o dano efetivo, o infrator pode tentar evitar a imputação de responsabilidade, alegando que não teve participação no ato, ou que o inexistiu dano ambiental. A defesa, neste sentido, exige geralmente provas técnicas ou perícia.

Caso o poluidor não consiga comprovar a sua não responsabilidade, é exigida a completa reparação do dano quando possível, ou a adoção de medidas que compensem o ato causado e o pagamento de indenizações. Todos estes pedidos de reparação geralmente são realizados por meio de ações civis públicas propostas pelo Ministério Público, ONGs, órgãos ambientais havendo também a previsão da ação popular e de ações ambientais de cunho individual.⁴⁴

4.1.3. RESPONSABILIDADE PENAL

A conduta lesiva ao meio ambiente pode repercutir na responsabilidade penal se o ato estiver previamente estabelecido na lei como crime, prevalecendo o princípio de legalidade⁴⁵, em que além de pessoas físicas poderem ser punidas pessoas jurídicas⁴⁶. A

⁴³ Princípio poluidor-pagador.

⁴⁴ Vide, sobretudo, a Lei de Ação Civil Pública e a Lei de Ação Popular.

⁴⁵ Princípio da Legalidade: “Não há crime sem lei anterior que o defina, nem pena sem prévia cominação legal” – Art 5 da Constituição Federal, inciso XXXIX

conduta penal lesiva só poderá ser punida na modalidade dolosa, ou seja, o poluidor por livre vontade e consciência queira praticar o ato lesivo. A responsabilidade penal não permite a acusação de alguém sem provas, prevalecendo sempre o princípio da presunção de inocência, diferentemente da Responsabilidade Civil.

A lei que tipifica os crimes ambientais é a Lei 9.605/98. No caso de eliminação de resíduos eletrônicos em lugares indevidos, pode-se aplicarr a sanção de um a cinco anos de reclusão, segundo o art. 54 §2º inciso V, pelo fato de se estar promovendo o lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, detritos entre outros, podendo causar até danos à saúde humana e de animais.

4.1.4. RESPONSABILIDADE PÓS-CONSUMO

Às empresas aplica-se, pois, a tríplice responsabilidade ambiental, em relação aos variados tipos de danos que podem vir a causar durante o processo de produção. Contudo, esta responsabilidade se aplica apenas durante o processo produtivo, sendo que o problema se encontra muitas vezes após os clientes comprarem os produtos e os utilizarem. Ou seja, quando os descartam, momento em que cabe aos Municípios arcarem com a responsabilidade de destinação pós-consumo dos produtos, para não gerar um dano ambiental maior.

Até pouco tempo atrás, a competência de dar ao lixo o destino correto era do poder público, porém com a rápida evolução tecnológica e a troca cada vez mais rápida dos produtos, houve a necessidade de transferir essa responsabilidade de destinação dos resíduos para as empresas que o produzem, ou seja, cada empresa tendo que cuidar das questões ambientais envolvidas desde a geração da matéria prima para criação do produto até para a sua destinação após o uso do cliente e os métodos de reciclagem do mesmo, como citado no art. 30, inciso V da Constituição Federal, em que o Município que realiza a coleta de lixo, não precisa necessariamente ter a responsabilidade de dar a destinação correta, a qual precisa ser feita pelos produtores, com a contribuição da sociedade.

⁴⁶ As pessoas jurídicas podem ser punidas, quando por decisão de algum de seu representante, beneficie a sua entidade.

A Lei 6.938/1981 demonstra essa responsabilidade indireta, sendo objetiva, não dependendo da demonstração de culpa e solidária entre aqueles que diretamente e indiretamente contribuíram para a lesão do meio ambiente. Apesar desta lei ter sido implantada desde 1981, muitas empresas irresponsavelmente continuam fabricando produtos altamente tóxicos e descartáveis e ignorando a responsabilidade pós-consumo. E, no caso, as empresas deveriam adotar essa responsabilidade pós-consumo, não só pelo fato de haver previsão legal, mas sim para agir com responsabilidade social, pois se o meio ambiente for degradado, há conseqüências e interferências na vida de todos.

Do exposto, podem-se adotar duas teorias:

De um lado, a teoria do risco integral, mediante a qual todo e qualquer risco conexo ao empreendimento deverá ser integralmente internalizado pelo processo produtivo, devendo o responsável reparar quaisquer danos que tenham conexão com sua atividade; e, de outro, a teoria do risco criado, a qual procura vislumbrar, dentre todos os fatores de risco, apenas aquele que, por apresentar periculosidade, é efetivamente apto a gerar as situações lesivas, para fins de imposição de responsabilidade.

Na lei 6.938/81, é adotada a teoria do risco integral, pelo fato de não possuir exceções para a responsabilidade atribuída, até mesmo daqueles que contribuíram indiretamente para a lesão. É preciso da responsabilidade generalizada de todos os envolvidos para evitar que se continue despejando detritos irresponsavelmente na natureza, pois se há brechas somente alguns ficam responsáveis em dar o destino correto do detrito, o que acabam não tendo condições pelo grande volume existente, portanto sendo necessária a colaboração de todos.

4.2. LEGISLAÇÃO VIGENTE

A legislação brasileira prevê, para alguns resíduos específicos, a responsabilidade pós-consumo. Neste tópico, analisar-se-á a legislação em vigor para pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus e, então, far-se-ão comentários sobre os resíduos eletro-eletrônicos.

4.2.1. BATERIAS/PILHAS.

A resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999, controla a forma que é destinada pilhas e baterias após o seu esgotamento energético, pelo fato de se despejadas no meio ambiente podem entrar na cadeia alimentar humana e causar danos à saúde humana, contudo não é obedecida rigorosamente, pois não tem caráter de lei. A resolução afirma que as pilhas e baterias devem ser entregues pelo consumidor ao estabelecimento que a comercializou ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repassar aos fabricantes ou importadores, que deverão adotar os procedimentos de reciclagem, reutilização, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada. Com dispõem o artigo 1º desta Resolução:

“Art. 1º As pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, necessárias ao funcionamento de quaisquer tipos de aparelhos, veículos ou sistemas, móveis ou fixos, bem como os produtos eletro-eletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não substituível, após seu esgotamento energético, serão entregues pelos usuários aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores, para que estes adotem, diretamente ou por meio de terceiros, os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequada.”

Parágrafo único. As baterias industriais constituídas de chumbo, cádmio e seus compostos, destinadas a telecomunicações, usinas elétricas, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme, segurança, movimentação de cargas ou pessoas, partida de motores diesel e uso geral industrial, após seu esgotamento energético, deverão ser entregues pelo usuário ao fabricante ou ao importador ou ao distribuidor da bateria, observado o mesmo sistema químico, para os procedimentos referidos no caput deste artigo.”

Sendo proibidas as seguintes destinações:

“Art. 8º Ficam proibidas as seguintes formas de destinação final de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos ou características:

I - lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;

II - queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;

III - lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação. “

Os produtos citados abaixo nesta mesma Resolução devem possuir a mesma modalidade de descarte que foi citado no artigo 1º:

“Art. 2º Para fins do disposto nesta Resolução considera-se:

I – bateria: conjunto de pilhas ou acumuladores recarregáveis interligados convenientemente. (NBR 7939/87);

II – pilha: gerador eletroquímico de energia elétrica, mediante conversão geralmente irreversível de energia química. (NBR 7039/87);

III – acumulador chumbo-ácido: acumulador no qual o material ativo das placas positivas é constituído por compostos de chumbo, e os das placas negativas essencialmente por chumbo, sendo o eletrólito uma solução de ácido sulfúrico. (NBR 7039/87);

IV – acumulador (elétrico): dispositivo eletroquímico constituído de um elemento, eletrólito e caixa, quer armazena, sob forma de energia química a energia elétrica que lhe seja fornecida e que a restitui quando ligado a um circuito consumidor. (NBR 7039/87);

V – baterias industriais: são consideradas baterias de aplicação industrial, aquelas que se destinam a aplicações estacionárias, tais como telecomunicações, usinas elétricas, sistemas ininterruptos de fornecimento de energia, alarme e segurança, uso geral industrial e para partidas de motores diesel, ou ainda tracionárias, tais como as utilizadas para movimentação de cargas ou pessoas e carros elétricos;

VI - baterias veiculares: são consideradas baterias de aplicação veicular aquelas utilizadas para partidas de sistemas propulsores e/ou como principal fonte de energia em veículos automotores de locomoção em meio terrestre, aquático e aéreo, inclusive de tratores, equipamentos de construção, cadeiras de roda e assemelhados;

VII - pilhas e baterias portáteis: são consideradas pilhas e baterias portáteis aquelas utilizadas em telefonia, e equipamentos eletro-eletrônicos, tais como jogos, brinquedos, ferramentas elétricas portáteis, informática, lanternas, equipamentos fotográficos, rádios, aparelhos de som, relógios, agendas eletrônicas, barbeadores, instrumentos de medição, de aferição, equipamentos médicos e outros;

VIII - pilhas e baterias de aplicação especial: são consideradas pilhas e baterias de aplicação especial aquelas utilizadas em aplicações específicas de caráter científico, médico ou militar e aquelas que sejam parte integrante de circuitos eletro-eletrônicos para exercer funções que requeiram energia elétrica ininterrupta em caso de fonte de energia primária sofrer alguma falha ou flutuação momentânea “

Todas estas formas apresentadas de como se destinar as pilhas e baterias são as que se julgam ambientalmente adequadas. Todavia, caso não seja possível a execução de nenhuma delas, deve-se optar pela destruição térmica, obedecendo às condições técnicas previstas na NBR-11175 – Incineração de Resíduos Sólidos Perigosos – e as condições para a qualidade do ar, estabelecido na Resolução CONAMA 03/90.

É importante a adequada destinação das pilhas, pois somente no Brasil são produzidas 800 milhões de pilhas e 17 milhões de baterias anualmente, caso fosse depositado diretamente na natureza, causaria danos irreversíveis ao longo dos anos, pois são compostas de elementos químicos altamente tóxicos, como o chumbo, zinco, manganês, cádmio, mercúrio e o acetileno. Por isso é necessário que as empresas obedeçam a Resolução nº 257, que estabelece a devida destinação ambientalmente adequada, apesar de permitir o descarte dentro de um limite, o que não deveria ser aceito, pois nem todos os aterros sanitários são licenciados, ou seja, nem todos possuem um sistema adequado para poder comportar este lixo, e não contaminar os lençóis freáticos . Por isso é necessário que cada empresa se responsabilize pelo pós-consumo de suas pilhas e baterias e dêem a adequada destinação, usando-se de métodos de reciclagem, pois as que são destinadas para o poder público, são transferidas para aterros sanitários que não são mantidos corretamente para evitar a poluição.

4.2.2. LÂMPADA FLUORESCENTE.

O Estado de São Paulo criou a regulamentação da responsabilidade pós-consumo para quem fabrica e importa estes tipos de lâmpadas de mercúrio de baixa pressão, através da Lei 10.888/2000.

“Art. 1.º - Fica o Poder Executivo autorizado a criar, em parceria com a iniciativa privada, condições para empresas, que comercializam produtos potencialmente perigosos ao resíduo urbano, adotarem um

sistema de coleta em recipientes próprios, que acondicionem o referido lixo.

§1.º - Para fins do cumprimento desta lei, entende-se por produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral.

§2.º - Estes produtos, quando descartados, deverão ser separados e acondicionados em recipientes adequados para destinação específica.”

Foi necessária a implantação desta lei, pelo fato destas lâmpadas serem responsáveis por 70% de toda a iluminação artificial do mundo. Somente no Brasil, são fabricadas 48,5 milhões de lâmpadas por ano, já nos EUA, esse número vai para 1 bilhão anualmente.

No Brasil, o uso destas lâmpadas começou a ser incentivado por causa da crise do apagão, por consumirem menos energia que as lâmpadas incandescentes, mesmo que não soubesse dar uma devida destinação correta.

O problema destas lâmpadas encontra-se pelo fato de serem fabricadas com vapor de mercúrio e sódio e serem revestidas de pó de alumínio, chumbo, manganês, cobre, antimônio, cobre entre outros. O consumidor caso quebre a lâmpada e aspire o vapor de mercúrio, ou entre em contato com os outros componentes poderá lesionar desde o seu pulmão, afetar sistemas nervoso central, lesionado o córtex a ter alterações no seu sistema cardiovascular, urogenital e endócrino.

A Lei Estadual nº 10.888, de 20 de setembro de 2001, aborda sobre a obrigação da destinação correta das lâmpadas:

“Artigo 1º - Fica o Poder Executivo autorizado a criar, em parceria com a iniciativa privada, condições para as empresas, que comercializem produtos potencialmente perigosos ao resíduo urbano, adotarem um sistema de coleta em recipientes próprios, que acondicionem o referido lixo.

§ 1º - Para fins do cumprimento desta lei, entende-se por produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano, pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral.

§ 2º - Estes produtos, quando descartados, deverão ser separados e acondicionados em recipientes adequados para destinação específica.

Artigo 2º - Os fabricantes, distribuidores, importadores, comerciantes ou revendedores de produtos potencialmente perigosos do resíduo urbano serão responsáveis pelo recolhimento, pela descontaminação e pela destinação final destes resíduos, o que deverá ser feito de forma a não violar o meio ambiente.

Parágrafo único - Os recipientes de coleta serão instalados em locais visíveis e, de modo explícito, deverão conter dizeres que venham alertar e despertar a conscientização do usuário sobre a importância e necessidade do correto fim dos produtos e os riscos que representam à saúde e ao meio ambiente quando não tratados com a devida correção.”

Sob pena das seguintes sanções, caso desrespeitada a lei:

“Artigo 3º - As infrações às medidas previstas nesta lei serão passíveis de aplicação das seguintes sanções:

I - por ocasião da primeira ocorrência, multa de 1.000 (mil) Unidades Fiscais do Estado de São Paulo - Ufesp;

II - em caso de reincidência a multa será aplicada em dobro;

III - após o recebimento das multas, previstas nos incisos anteriores, não sanadas as irregularidades, suspensão de autorização de funcionamento do estabelecimento por 15 (quinze) dias;

IV - quando as sanções, anteriormente previstas, tornarem-se ineficazes, haverá cassação da autorização de funcionamento do estabelecimento.

Parágrafo único - As penalidades poderão ser aplicadas, de forma progressiva, pela autoridade administrativa competente.”

Portanto, se faz necessário o uso da responsabilidade pós-consumo, na qual as empresas fabricantes destas lâmpadas respeitem as leis e dêem a adequada destinação sem por em risco a saúde humana e o meio ambiente.

4.2.3. PNEUS

Os pneus, ao serem descartados na natureza, podem se tornar um lugar propício para formação de vetores de doenças como a dengue e a criação de roedores, além da contaminação do solo e lençóis freáticos. Uma das maneiras para tentar eliminar este lixo é incinerá-lo, contudo forma fumaça que libera gases muito tóxicos. Porém já foi

criada uma legislação que proíbe esta destinação irresponsável dos pneus, contudo além de produzirmos cerca de 50 milhões de pneus por ano, continuamos importando mais 8 milhões todo ano. Aproximadamente dos 60 milhões de pneus usados, apenas três milhões são reciclados, os outros 57 milhões são destinados a aterros e mercados informais, em que são vendidos como pneus usados.

Em 2003, foi liberada parcialmente a importação de pneus usados, pelo Projeto de Lei do Senado nº216/2003 como é citado no seguinte artigo:

“Art. 1º - As empresas que importam pneus usados para serem comercializados na forma como foram adquiridos, como pneus “meia-vida” ou “semi-novos”, deverão comprovar junto ao órgão ambiental federal competente, antes de seus embarques nos portos de origem, que procederam à coleta no território nacional e à destruição, de forma ambientalmente adequada, de 10 pneus inservíveis para cada pneu usado a ser importado; e no caso da importação de carcaças de pneus usados, para serem utilizadas como matéria prima ou insumo pela indústria de pneus reindustrializados, a contrapartida ambiental fica reduzida à obrigação de coletar e destruir um pneu inservível, de forma ambientalmente adequada, para cada carcaça de pneu usado a ser importada.”

É criada esta proibição da importação abusiva pneumáticos, para que o Brasil não se torne um depósito mundial de lixo. Por isto que é importante a responsabilidade pós-consumo de cada empresa, pois se cada uma desse a destinação adequada, não haveria tamanha contaminação e lixo acumulado. A Resolução nº 258 do CONAMA, esclarece esse assunto:

“Art.1º As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final, ambientalmente adequada, aos pneus inservíveis existentes no território nacional, na proporção definida nesta Resolução relativamente às quantidades fabricadas e/ou importadas.”

Esta mesma resolução dá as seguintes definições para os tipos de pneus:

“Art. 2º Para os fins do disposto nesta Resolução, considera-se:

I - pneu ou pneumático: todo artefato inflável, constituído basicamente por borracha e materiais de reforço utilizados para rodagem em veículos;

II - pneu ou pneumático novo: aquele que nunca foi utilizado para rodagem sob qualquer forma, enquadrando-se, para efeito de importação, no código 4011 da Tarifa Externa Comum-TEC;

III - pneu ou pneumático reformado: todo pneumático que foi submetido a algum tipo de processo industrial com o fim específico de aumentar sua vida útil de rodagem em meios de transporte, tais como recapagem, recauchutagem ou remoldagem, enquadrando-se, para efeitos de importação, no código 4012.10 da Tarifa Externa Comum-TEC;

IV - pneu ou pneumático inservível: aquele que não mais se presta a processo de reforma que permita condição de rodagem adicional.”

O artigo que define as sanções estabelecidas, caso não cumprido o artigo 3º que estabelece os prazos e quantidades de pneus a serem reciclados, são as seguintes:

“Art. 12. O não cumprimento do disposto nesta Resolução implicará as sanções estabelecidas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998⁴⁷, regulamentada pelo Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.”

Nos últimos anos, esta resolução tem sido mais efetivada, cada vez mais empresas estão se responsabilizando pelo pós-consumo dos pneus fabricados, o que significa um avanço, pois conforme a crescente destinação correta de todos os pneumáticos pode-se evitar diversas catástrofes no meio ambiente.

4.3. ELETRO-ELETRÔNICOS

Os equipamentos eletrônicos também chamados de resíduos tecnológicos, caracterizados por apresentarem risco potencial de danos à saúde e ao meio ambiente, por possuírem elementos químicos como chumbo, mercúrio e arsênio, na maioria das cidades são reciclados ou despejados em grandes aterros e depósitos de lixo. Todavia, a maioria destes detritos possui substâncias tóxicas, e como são depositadas nos aterros, sem nenhum aproveitamento, além de contaminar ocasiona o esgotamento dos recursos que são não-renováveis.

⁴⁷ Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

Mesmo não havendo uma legislação específica, dispendo sobre este descarte, há riscos de dano ambiental, principalmente se for detectada a presença de resíduos perigosos. Contudo, apesar de toda esta situação, o ordenamento jurídico brasileiro regulamentou apenas a responsabilidade pós-consumo de agrotóxicos, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes e pneumáticos. Para os resíduos sólidos foi estabelecida apenas a Resolução CONAMA 313/2002 art.2º que o define como:

“Art. 2º Para fins desta Resolução entende-se que:

I – resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso – quando contido, e líquido – cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os Iodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição”

Nesta Resolução, pretende-se gerenciar e controlar os resíduos gerados pelas indústrias, que deverão apresentar ao órgão ambiental o método de descarte, armazenamento e transporte que estão utilizando com os seus produtos. Os detritos que podem ser denominados perigosos são aqueles que possuem PCB (Bifenilas Policloradas), presentes em transformadores e capacitores. Mas para abranger todos os casos de poluição por eletroeletrônicos, a jurisprudência brasileira deve adotar a responsabilidade pós-consumo, mesmo quando não há o caso previsto em lei, quanto ao destino correto. E para evitar a tríplice responsabilidade (reparação civil do dano, ilícito administrativo e ilícito penal), da contaminação do meio ambiente é sugestionado que:

- a. Que a empresa identifique todos os resíduos que são gerados pelo produção e pelo produto e os classifique como perigoso ou não. Necessitando de cadastro caso esteja contaminado com PCBs (Bifenilas Policloradas).
- b. Que a empresa verifique se os locais de destinação dos produtos possuem coleta seletiva da Prefeitura específica para equipamentos eletrônicos ou perigosos, necessitando manter o controle para que não vá parar em lixões ou aterros que não possuem condição de poder armazenar sem contaminar o meio ambiente, dando um destino específico.

- c. Caso a empresa não queira reciclar os seus produtos, pode estar enviando às empresas especializadas neste processo de reciclagem ou doar o material caso estejam em bom estado para instituições que necessitem do aparelho.
- d. Para evitar a contaminação desde o recolhimento dos detritos, sugere-se contratar empresas especializadas que estejam licenciadas pelos órgãos ambientais da região e pelo IBAMA, para recolher, transportar e acondicionar o material. Evitando assim a penalidade administrativa e civil.

É necessária a criação urgente de uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual aborde a responsabilidade pós-consumo específica dos eletroeletrônicos, o que inclui os computadores, pois a aplicação de leis generalizadas para tentar punir e amenizar a ação dos poluidores em despejar componentes eletrônicos sem o devido cuidado não está surtindo efeito, pois para muitos casos não há lei que a regule, tendo que se fazer uso de jurisprudência. Ademais, o consumo crescente com o passar dos anos e a destinação indevida estão vindo a causar muitos danos ao meio ambiente, além dos riscos ainda desconhecidos à saúde humana.

4. CONCLUSÃO.

A evolução tecnológica deve proporcionar um bem estar a todos e não apenas um aumento de lucro ao empreendedor, ou seja, a concepção de produzir cada vez mais em função do lucro precisa ser deixada de lado, e ter como alvo das atenções todos os riscos que esta produção em massa, a qual muda constantemente, está causando e pode vir a causar ao meio ambiente e à saúde humana.

Uma das soluções é estender a vida útil dos computadores, como por exemplo, os computadores para uso doméstico que na sua maioria não precisam da última geração de processadores e memórias, pois toda a capacidade que possuem não é aproveitada, mas mesmo assim os consumidores compram iludidos pela toda propaganda que é feita.

Já que não há como conter ou retardar o lançamento de novas tecnologias por um determinado período de tempo, para impedir que as pessoas realizassem a troca dos aparelhos que possuem somente através da conscientização e educação ambiental os cidadãos estarão cientes do lixo tóxico que produzem.

Como citado no art. 225 §1º parágrafo VI, deve-se promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente, para que futuramente possamos evitar a vasta degradação ambiental e não somente as empresas de grande porte sejam responsáveis em reciclar seus produtos, mas sim todas e que toda a população esteja consciente e destine tudo o que é consumido para a reciclagem ou lugar preparado para depósito.

5. BIBLIOGRAFIA

ADEDE Y CASTRO, João Marcos. *Resíduos perigosos no direito ambiental internacional* – sua internalização nos países do MERCOSUL, 2006. Porto Alegre: Fabris, 2003.

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Dano ambiental: uma abordagem conceitual*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1ª Edição. 2002.

BECK, Ulrich. *La Sociedad Del Riesgo: hacia una nueva modernidad*. Tradução de Jorge Navarro, Daniel Jimenez e Maria Rosa Borrás. Barcelona: Paidós, 1998.

CHAMON JUNIOR, Lúcio Antônio. *Teoria Geral do Direito Moderno: por uma reconstrução crítico-discursiva na alta modernidade*. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.

COLAVITTI, Fernanda. O que fazer com o lixo - um dos maiores problemas ambientais sem solução tem solução. *Galileu*, n.143, jun 2003, p.39-50.

DIAS, Jefferson Aparecido e FILHO, Ataliba Monteiro de Moraes. *Os Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Ambiental Pós-Consumo*. Disponível em http://www.prsp.mpf.gov.br/marilia/e-books/pos-consumo/livro_pos-consumo.pdf. Acesso em 17 de Agosto de 2007.

FERRER, Gabriel Real. *La Construcción Del Derecho Ambiental*. *Revista Arazandi de Derecho Ambiental*. Pamplona, Espanha, n.1. 2002, p. 73-93.

FRANCIOLI, Priscila Alves Pereira. O direito ambiental na sociedade de risco. Disponível em <http://www.revista.grupointegrado.br/discursosjuridico/include/getdoc.php?id=158&article=36&mode=pdf>> Acesso em 16 de Agosto de 2007.

GONCALVES, Anthony T. O Lado obscuro da High Tech na era do neoliberalismo: seu impacto no meio ambiente. Disponível em

<http://www.patiopaulista.sp.gov.br/downloads/218/ladonegro.doc>. Acesso em 17 de Agosto de 2007.

LASH, Scott; SZERSZYNSKI, Bronislaw & WYNNE, Brian (Coord.). *Risk, environment & modernity: towards a new ecology*. London: Sage Publications, 1998.

LEFF, Enrique. *La complejidad ambiental*. México: Siglo XXI, 2000.

LEITE, José Rubens Morato. *Dano Ambiental: do individual ao coletivo, extrapatrimonial*. 2 ed. rev. e atual.e ampl. São Paulo: RT, 2003.

MILARÉ, Édís. *Direito do Ambiente: A Gestão ambiental em foco*. 5ª. ed. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2004.

SANTOS, Boaventura Souza. *Um discurso sobre as ciências*. 12ª ed. PORTO: Edições Afrontamento, 2001.

Sites:

<www.apple.com> Acesso em 19/05/07.

<<http://jus2.uol.com.br/doutrina/texto.asp?id=4034>> acesso em 20/08/2007.

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Revolu%C3%A7%C3%A3o_tecnol%C3%B3gica> acesso em 20/08/2007.

<<http://www.amhmg.org/simillimum/50.htm>> acesso em 20/08/2007.

<<http://www.guiadohardware.net/tutoriais/dicas-compra/>> acesso em 20/08/2007

<<http://computerworld.uol.com.br/mercado/2007/08/03/idgnoticia.2007-08-03.8310300828/>> acesso em 20/08/2007.

<<http://www.gartner.com/>> acesso em 20/08/2007.