



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO**

**JADER CUNHA MACÊDO**

**LIXO TECNOLÓGICO, CONTEXTO E SOLUÇÕES**

Salvador  
2009

**JADER CUNHA MACÊDO**

**LIXO TECNOLÓGICO, CONTEXTO E SOLUÇÕES**

**Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciência da Computação, Departamento de Ciência da Computação, Instituto de Matemática, Universidade Federal da Bahia, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação.**

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Débora Abdalla Santos  
Co-orientadora: Djane Cruz

Salvador  
2009

“Pensar é o trabalho mais pesado que há.  
Talvez seja essa a razão para tão poucos se  
dedicarem a isso.”

*Henry Ford*

## RESUMO

A questão do lixo, especialmente do lixo tecnológico, se tornou um grande desafio mundial. A intensa evolução industrial e tecnológica, nas últimas décadas, associado ao consumismo desenfreado, proporcionado pelo capitalismo contemporâneo, tem causado grandes problemas ambientais e riscos à saúde humana. A maioria dos eletroeletrônicos tem uma vida útil cada vez mais curta, e as pessoas, ao invés de consertar seus equipamentos, ainda em condições de uso, são incentivadas a trocá-los por modelos novos, gerando toneladas de lixo tecnológico. O grande desafio está relacionado com a falta de uma política de regulamentação eficiente e sustentável de destinação final. Pois, esse tipo de lixo, composto por substâncias não biodegradáveis e, muitas vezes, tóxicas, quando descartado de forma inadequada, gera inúmeros problemas ambientais como a contaminação do solo, da água e do ar, além de causar graves riscos sanitários. No Brasil, alguns estados já possuem legislações específicas sobre lixo tecnológico, o que significa um grande avanço. De qualquer modo, desenvolver a educação ambiental, adequar os padrões de consumo atuais, dar uma destinação final adequada ao lixo, além de adotar um modelo de vida sustentável são práticas imprescindíveis para a sobrevivência do planeta. Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo definir conceitos importantes relacionados ao tema, identificar os problemas causados pelo lixo tecnológico e reunir as principais leis sobre o assunto. De posse dessas informações, foram feitas reflexões sobre como minimizar os problemas e, finalmente, uma compilação desse conteúdo foi disponibilizado em um web portal.

**Palavras-chave:** lixo tecnológico, descarte, meio ambiente, sociedade de consumo, evolução tecnológica, legislação ambiental.

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>7</b>
<b>2 O LIXO.....</b>	<b>8</b>
2.1 CONCEITO.....	8
2.2 HISTÓRIA.....	10
2.3 CLASSIFICAÇÃO DO LIXO.....	13
<b>3 LIXO TECNOLÓGICO.....</b>	<b>15</b>
3.1 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA.....	15
3.2 PROBLEMAS AMBIENTAIS.....	17
3.3 COMPONENTES TÓXICOS E PREJUÍZOS À SAÚDE.....	19
<b>4 LEGISLAÇÃO VIGENTE.....</b>	<b>23</b>
4.1 CONVENÇÕES INTERNACIONAIS.....	23
4.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	28
4.3 LEGISLAÇÕES ESTADUAIS.....	32
<b>5 AÇÕES EXISTENTES NO MUNDO, BRASIL E BAHIA.....</b>	<b>37</b>
<b>6 ENFRENTANDO O PROBLEMA.....</b>	<b>43</b>
<b>7 DIVULGAÇÃO EM PORTAL.....</b>	<b>46</b>
<b>8 CONCLUSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>49</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Computadores em uso no Brasil.....	17
Figura 02: Lixão Digital.....	19
Figura 03: Componentes tóxicos de um computador.....	22
Figura 04: Convenções.....	24
Figura 05: Evolução do Desenvolvimento Sustentável .....	25
Figura 06: Guia de Eletrônicos Greenpeace.....	39
Figura 07: Gastos e Investimentos em Informática.....	43

## 1 INTRODUÇÃO

O intenso desenvolvimento industrial, tecnológico e científico, especialmente a partir do século XX, trouxe consigo grandes problemas ambientais. Crescimento irregular das zonas urbanas, extração e uso descontrolados de recursos naturais, florestas destruídas, poluição do solo, da água e da atmosfera, mudanças climáticas e principalmente a questão do lixo, grande desafio contemporâneo, numa sociedade capitalista na qual “consumo” é a palavra da vez.

O capitalismo embasou o surgimento da sociedade de consumo, fundada em valores de eficiência econômica, sempre sedenta por novas tecnologias. Esse consumo desenfreado e acrítico, proporcionado pela evolução tecnológica, tem gerado os mais diversos riscos para a meio ambiente. É o que acontece no caso do descarte do lixo produzido por eletroeletrônicos em geral. Esse tipo de lixo, conhecido como lixo tecnológico ou e-lixo, quando descartado inadequadamente tem causado grandes impactos ambientais e riscos para a saúde humana.

Nesse contexto, a problemática do lixo tem ganhado destaque no mundo. O que tem favorecido o desenvolvimento de meios alternativos para minimizar o impacto ambiental causado por essa realidade. No Brasil, também já há alguns avanços consideráveis, como a elaboração de leis, projetos de leis, e o desenvolvimento da educação ambiental no nosso país.

Nesse cenário, é importante que as pessoas comecem a exercer um papel de agente transformador, tomando atitudes mais responsáveis e contribuindo para a preservação do meio ambiente. Para tanto, é preciso divulgar a problemática, conscientizar as pessoas. As Tecnologias da Informação e Comunicação tem exercido um papel fundamental nessa democratização do conhecimento, pois elas possibilitam que a informação chegue aos mais diversos públicos. O que é ilustrado pela parte prática deste trabalho, divulgação dessas informações em um portal.

O presente trabalho se propôs a analisar, no capítulo 2, a trajetória do lixo e seu conceito. O lixo tecnológico, seus aspectos históricos, vinculados ao surgimento da sociedade de consumo, foram apresentados no capítulo 3. No capítulo 4 é exposta a legislação federal e estadual sobre o tema. Diversos projetos existentes no Brasil, que reutilizam computadores, são mostrados no capítulo 5. As formas de enfrentar esse problema são discutidas no capítulo 6. Sua divulgação em um *web portal*, no capítulo 7. E o capítulo 8 é formado pela conclusão e trabalhos futuros.

## 2 O LIXO

### 2.1 CONCEITO

A definição de lixo em Ferreira (1986, p. 1042) é “tudo que não presta e se joga fora; sujidade; sujeira; imundície; coisa ou coisas inúteis, velhas, sem valor”. Para Fernandes, Luft e Guimarães (1997), no Dicionário Brasileiro Globo, lixo é “tudo que não presta e se joga fora; o que se varre com a vassoura; cisco; escória; sobras; imundície; sujidade”. Fernandes (2001), analisando a conceituação de “lixo”, sugere que tais interpretações refletem a pobreza cultural e o menosprezo que há muito tem sido dedicado ao tema.

Constata-se que os conceitos dados ao “lixo”, geralmente apresentados nos dicionários populares, não refletem a dimensão do tema e sua importância. Não sugerem nenhuma possibilidade, não concebem nenhuma ideia de reutilização, seja de exploração econômica, em qualquer de suas diversas maneiras, seja de saneamento básico, ou mesmo de preocupação pelos danos já causados ao meio ambiente ou os que ainda estão por vir, se nada for feito para minimizar o problema.

Para Fernandes (2001), existem outros aspectos importantes que devem ser considerados para a conceituação do termo lixo. Ele ressalta que é importante conceituar lixo levando em consideração duas acepções: uma cultural ou social, pertinente ao âmbito do entendimento comum das pessoas, e outra pertinente ao tema meio ambiente.

Com relação a sua acepção cultural ou social, Fernandes (2001, p. 2) define lixo como “um conjunto de resíduos de materiais sólidos, líquidos e/ou pastosos, impróprios para uso”. Ele destaca que, nesse sentido, a noção de conjunto ou quantidade é indispensável, não se podendo definir como lixo elementos isolados.

“O que induz o emprego da expressão lixo não é só a ausência de outra classificação cultural, mas o fato de o conjunto apresentar-se formado por vários elementos, ou, quando formado pelo mesmo elemento, que se mostre imprestável e ao mesmo tempo em considerável quantidade” (FERNANDES, 2001, p. 3).

Com relação à segunda acepção e também mais importante para a análise do assunto em questão, relacionada ao tema meio ambiente, lixo “constitui um conjunto de elementos

materiais e/ou orgânicos, sem utilidade direta, resultante da atividade humana ou da natureza, que deve ser coletado, tratado, depositado e controlado a fim de preservar a saúde e o bem estar da sociedade” (FERNANDES, 2001, p. 4).

Essa segunda interpretação, de fato, merece destaque. Ela define lixo levando em consideração suas várias nuances, dando destaque a cada etapa, desde o descarte e coleta até sua forma final, através da reciclagem ou mesmo do simples armazenamento. É fundamental a idéia trazida por esse conceito, que considera lixo como um conjunto “sem utilidade direta”, ou seja, sugerindo a percepção do lixo não como uma massa inerte, imutável, concreta e sem valor, mas sim, como um conjunto passível de transformação, de reutilização, seja de elementos isolados, seja da massa como um todo, e com possibilidades de utilidade, inclusive sob o aspecto de exploração econômica.

Outro fator imprescindível considerado nessa segunda aceção, se refere à finalidade. Quando o conceito traz como finalidade “preservar a saúde e o bem estar da sociedade” ele aborda uma dimensão bastante interessante, trazendo à tona a idéia de saneamento ou higiene ambiental, de preocupação com o dano que pode ser causado pelo descarte inadequado do lixo, e com suas possíveis conseqüências. Por fim, falar de bem estar social é falar de equilíbrio e de sustentabilidade ambiental, é falar da preservação da biosfera.

Ainda com relação ao conceito de lixo, em leis, resoluções e normas nacionais já é possível observar uma mudança de enfoque quando comparado com os conceitos apresentados em dicionários populares. Nessas legislações, em geral, o conceito de lixo já é apresentado de forma muito mais abrangente e levando em consideração variados fatores. A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), na NBR 10.004/2004, item 3.1, por exemplo, conceitua resíduos sólidos como:

“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”.

Uma mudança de aceção quando se trata de analisar a problemática do lixo é mesmo necessária, e já pode começar a ser observada. Em publicações atuais, como exemplificado anteriormente, a mudança de conceito já é bastante perceptível, o que pode significar os

primeiros passos também para uma mudança de atitude. O que poderia ajudar a minimizar os impactos ambientais já causados e a garantir uma vida mais saudável e sustentável para as futuras gerações.

## 2.2 HISTÓRIA

A problemática do lixo surgiu quando o homem deixou de lado a vida nômade e passou a se estabelecer em comunidades permanentes, início da formação das cidades, como pequenos centros urbanos. O que não quer dizer que não existia lixo antes. No período da Pré-história, quando o homem ainda tinha hábitos nômades e vivia em pequenos grupos, o que era produzido como resíduos, basicamente, ossadas e objetos de pedra lascada, era facilmente absorvidos pela natureza, não gerando assim problemas ambientais (VELLOSO, 2004).

Com o surgimento de doenças e grandes epidemias a questão do lixo ganhou evidência. Na Idade Média, segundo Velloso (2004), o acúmulo das pessoas nas cidades foi aumentando e conseqüentemente o volume dos resíduos. O lixo, na época, basicamente formado de restos de comidas e grande quantidade de excrementos animal e humano, como fezes, secreções e até corpos em decomposição, começou a assustar o homem a partir do momento em que foi associado ao sofrimento físico e psíquico, marcado por surtos manifestados por epidemias e pandemias, com grande índice de mortalidade.

A partir do século XVIII, com a Revolução Industrial, a relação do homem com o meio ambiente foi significativamente alterada, através de mudanças nos padrões de produção e consumo. Esse marco histórico instalou uma nova ordem mundial, fundamentada numa sociedade industrial e consumista. A Revolução Industrial foi responsável pelo início da produção em larga escala e conseqüentemente pelo aumento da variedade e quantidade de produtos oferecidos a preços mais baixos, o que levou a um aumento relevante nos padrões de consumo e, por conseqüência, no aparecimento do desperdício.

Segundo Lima (2004), o lixo urbano resulta da atividade diária do homem em sociedade, tendo como fatores principais regentes de sua origem e produção o aumento populacional e a intensidade da produção, existindo uma forte interação entre eles. Uma espécie de proporcionalidade, ou seja, o aumento populacional demandaria maior produção de

alimentos e bens de consumo. Que por sua vez, demandaria maior transformação de matéria-prima em produtos industrializados, aumentando a degradação ambiental e gerando uma quantidade enorme de resíduos. Logo, o processo de industrialização se apresenta como um dos fatores principais da origem e produção do lixo.

Já no século XIX, a questão do lixo alcançou um patamar ainda mais abrangente, relacionado com a temática de saúde pública. As más condições de higiene se tornaram um incômodo social e, a partir daí, surgiram preocupações mais veementes com a disposição final do lixo, além de mudanças de hábito com relação à higiene pessoal e das residências (VELLOSO, 2004).

Com tanto desenvolvimento e aceleração na produção, a exploração dos recursos naturais e a degradação ambiental só aumentou. A tecnologia trouxe consigo transformações físico-químicas profundas nos recursos naturais, como forma de aperfeiçoar a produção, o que vem tornando esses produtos cada vez menos biodegradáveis, e, em muitos casos, com alterações químicas irreversíveis, agravando gradativamente a absorção dos mesmos pelo meio ambiente.

Desde o século XX, com o advento do modelo capitalista, o desenvolvimento industrial e tecnológico se intensificou, e com ele os problemas ambientais. Esse capitalismo contemporâneo, baseado na ideologia do progresso técnico, levou à composição de um tempo marcado pelo signo da velocidade e de uma organização burocratizada do uso do mesmo, gerando um estilo de vida fundamentalmente centrado na produção e no consumo em massa, introduzindo a chamada cultura do descartável, fundamentada pelo “valor de troca” em todos os âmbitos da vida social. Essa cultura do descartável é pautada com base em “valores da eficiência econômica”, sendo estes incessantemente substituídos, devido à concorrência, por valores ainda mais economicamente eficientes. Gerando assim um consumismo desenfreado (FONTENELLE, 2002).

O surgimento da sociedade de consumo, aliado à explosão demográfica das últimas décadas, impactou profundamente o meio ambiente. Lima (2004) considera preocupante o ritmo de crescimento da população mundial, que, segundo ele, vai duplicar em vinte ou trinta anos. Implicando na expansão ainda maior da industrialização como forma de atender a essa nova demanda, gerando conseqüentemente mais lixo. E o não tratamento dele degradará ainda mais a biosfera e reduzirá em níveis muito preocupantes a qualidade de vida no planeta.

Lima (2004), examinando essa tendência futura de crescimento e sua implicação na

produção e origem do lixo, infere que o lixo urbano é inesgotável, levando em consideração sua origem, e também irreversível, levando em consideração que sua produção advém de processos irreversíveis. Ou seja, o lixo torna-se um problema de grande impacto ao meio ambiente e de difícil contenção. Além disso, existem outros fatores que também influenciam na origem e formação do lixo, como variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes, nível educacional e poder aquisitivo da população, variações na economia, leis e regulamentações vigentes, entre outros. Nesse cenário, um dos principais fatores de influência está relacionado com as variações na economia, que impactam diretamente nos níveis de consumo.

A economia é uma das espécies de indicador de desenvolvimento do país. Ou seja, se ela vai bem, indica que o país está em crescimento, que a sociedade está consumindo, e se a sociedade está consumindo, ela está produzindo mais lixo. Em regra geral, quanto mais potente for a economia do país, mais sujeira provavelmente ele irá produzir. Desse modo, gradativamente a problemática do lixo alcança dimensões cada vez mais perigosas.

O principal agravante desse processo é a mudança no perfil do lixo. Como dito anteriormente, há alguns séculos atrás, o lixo era composto basicamente de restos de comida e materiais orgânicos, bem diferente da realidade de hoje, na qual a composição do lixo é bastante variada, podendo conter materiais tóxicos, restos de construção, resíduos dos serviços de saúde, de indústrias e muitos outros.

Meios alternativos para diminuir o impacto ambiental desse cenário estão sendo estudados e alguns postos em prática, como no caso da coleta seletiva, que é a separação dos materiais passíveis de serem reciclados. Entretanto a realidade mostra que estas práticas são ainda muito tímidas perto da enorme produção diária de lixo.

De qualquer modo, a trajetória do lixo vem sendo construída ao longo da história. De algo encarado como resto, definitivamente sem valor, para algo rentável, cheio de possibilidades. E, quem sabe num futuro próximo, alvo de disputa entre empresas e entre interesses diversos. De fato, o lixo já é uma grande preocupação social, assunto recorrente em congressos nacionais e internacionais ligados ao meio ambiente e alvo de produção legislativa.

## 2.3 CLASSIFICAÇÃO DO LIXO

Conhecer a composição do lixo é fundamental para aproveitá-lo melhor, determinar uma política para seu tratamento, aproveitamento ou sua destinação, por isso sua classificação é importante. O lixo pode ser classificado levando-se em consideração diversos fatores, como seu estado físico, sua origem, seu nível de periculosidade, entre outros.

Quanto ao estado físico, o lixo pode ser classificado em: sólido líquido, gasoso e pastoso. Considerando sua origem e produção, segundo dados de Barbosa (2000) e Lima (2004), o lixo pode ser classificado como:

Tabela 01: Classificação do lixo

<b>Tipo de Lixo</b>	<b>Definição</b>
Lixo Urbano	Formado por resíduos sólidos de áreas urbanas, incluem os resíduos domésticos, os efluentes industriais domiciliares (pequenas indústria de fundo de quintal) e resíduos comerciais.
Lixo Domiciliar	Formado pelos resíduos sólidos de atividades residenciais, contém muita quantidade de matéria orgânica, embalagens de plástico, lata, vidro.
Lixo Comercial	Formado pelos mesmos resíduos do lixo domiciliar, mais caixas de papelão, madeira e resíduos de lavagens e sabões.
Lixo Público	Formado por resíduos sólidos encontrados na rua, como areia, papéis, folhagem, poda de árvores, carros abandonados e animais mortos.
Lixo Especial	Formado por resíduos geralmente industriais, merece tratamento, manipulação e transporte especial, são eles, pilhas, baterias, embalagens de agrotóxicos, embalagens de combustíveis, de remédios ou venenos.
Lixo Industrial	É composto por resíduos de construções e atividades industriais, podendo ser biodegradáveis, combustíveis, perigosos e letais, muitas vezes enquadrados como lixo especial tendo o mesmo destino.
Lixo de serviço de saúde (RSSS)	Os serviços hospitalares, ambulatoriais e de farmácias, são geradores dos mais variados tipos de resíduos sépticos, resultados de curativos, restos oriundos de salas de cirurgia, internações, aplicação de medicamentos, tudo isso em contato com o meio ambiente ou misturado ao lixo doméstico pode ser patogênico, por isso exigem disposição final específica.

Lixo radioativo	Produto resultante da queima do combustível nuclear, composto de urânio enriquecido. A elevada radioatividade constitui um grave perigo à saúde da população, por isso deve ser enterrado em local próprio, inacessível.
Lixo espacial	Restos provenientes dos objetos lançados pelo homem no espaço, que circulam ao redor da Terra com a velocidade de cerca de 28 mil quilômetros por hora. São estágios completos de foguetes, satélites desativados, tanques de combustível e fragmentos de aparelhos que explodiram normalmente por acidente ou foram destruídos pela ação das armas anti-satélites.

Fontes: Barbosa (2000) e Lima (2004).

De acordo com a tabela acima, é possível inferir que o lixo tecnológico ou e-lixo, em geral, se enquadra na classificação definida como lixo especial. Portanto, necessita de tratamento, manipulação, transporte e destinação específica, podendo conter componentes tóxicos prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente.

### 3 LIXO TECNOLÓGICO

De acordo como a Lei nº 8.876, de 16 de maio de 2008, do Estado do Mato Grosso, em seu art. 2º:

“Entende-se como lixo tecnológico os equipamentos de informática obsoletos, danificados e outros que contenham resíduos ou sobras de dispositivos eletroeletrônicos que são descartadas, fora de uso ou obsoletos, que possam ser reaproveitados ou ainda que contenha integrada em sua estrutura, elementos químicos nocivos ao meio ambiente e ao ser humano, mas passíveis de serem reciclados”.

O lixo tecnológico é também conhecido como lixo eletrônico ou e-lixo. Como dito anteriormente, eles são resíduos sólidos que não têm mais utilidade direta, considerados indesejáveis por seus geradores, o que não significa que devem ser descartados de qualquer forma ou que não serve mais para uso. Pois a incorreta destinação dada a este tipo de lixo pode causar sérios danos à natureza ou diretamente aos seres humanos.

Enquadram-se nessa definição os computadores, equipamentos de informática, pilhas, baterias de celulares, de filmadoras ou industriais, televisores e monitores, microondas, máquinas fotográficas, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos como rádios, aparelhos de som e DVD, celulares, mp3 players, entre outros.

#### 3.1 EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

A indústria tecnológica teve um grande impulso a partir do século XX. Essa evolução tecnológica, especialmente nas últimas décadas, tem inundado o mercado com novos produtos. O grande problema é o que fazer com a grande quantidade desses produtos que são descartados, trocados por lançamentos, supostamente mais eficientes. Esse é um dos grandes desafios da modernidade.

Para Fontenelle (2002), esse desenvolvimento tecnológico, pautado em valores da

eficiência econômica, tem tornado os produtos cada vez mais descartáveis. Produtos que antigamente eram feitos para durar muitos anos, hoje tem uma vida útil muito menor e, ao invés de consertar, as pessoas são incentivadas a jogar fora e comprar um modelo novo. É a chamada era do descartável.

Esse consumismo desenfreado é alimentado por uma ideologia do progresso técnico, concretizada num sistema de produção imediatista, que visa apenas o lucro. As indústrias investem muitos recursos no desenvolvimento de novas tecnologias, produzindo um bombardeio de lançamentos, que serão, num curto intervalo de tempo, substituídos por outros lançamentos, que logo também se tornarão obsoletos. Uma espécie de círculo vicioso, a empresa acaba de lançar um produto e já está desenvolvendo o novo modelo que substituirá o que acabou de ser lançado. Nesse contexto, os produtos são feitos para durarem cada vez menos tempo, tendo sua obsolescência programada.

A associação dessa rápida evolução tecnológica ao consumismo desenfreado e à falta de uma política de regulamentação da destinação final de toda essa sucata eletrônica ou e-lixo vem causando sérios danos ao planeta, além de faltar espaço para armazenamento de tantos resíduos. Segundo dados do Jornal Cidade News – Informativo da Região Metropolitana da Baixada Santista – os Estados Unidos descartam diariamente 133 mil PCs, destes, apenas 15 são reciclados, e o restante acaba em lixões, e a previsão é de que, até este ano, somente nos Estados Unidos serão jogados fora 550 milhões de unidades de computadores pessoais e televisores analógicos. Com relação aos telefones celulares, a quantidade também assusta, pois o número de aparelhos obsoletos no mundo já passa dos 500 milhões.

Ainda segundo o Jornal Cidade News, baseado em dados do PNUMA, o planeta produz todos os anos entre 20 e 50 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos. Com relação ao Brasil, não há números oficiais sobre esse tipo de lixo. O que se sabe é que a venda de eletroeletrônicos bate sucessivos recordes. Em 2007, os brasileiros compraram 20 milhões de computadores, 11 milhões de televisores e 21,1 milhões de telefones celulares.

Especificamente sobre o uso de computadores, segundo dados da 20ª Pesquisa anual realizada pelo Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, conforme ilustrado no gráfico abaixo, em maio desse ano, já existiam 60 milhões de computadores em uso no Brasil, uma proporção de um computador para cada três habitantes, e em 2012, conforme projeção do gráfico, haverá 100 milhões de computadores em uso, o que significará uma proporção de um computador

para cada dois habitantes.

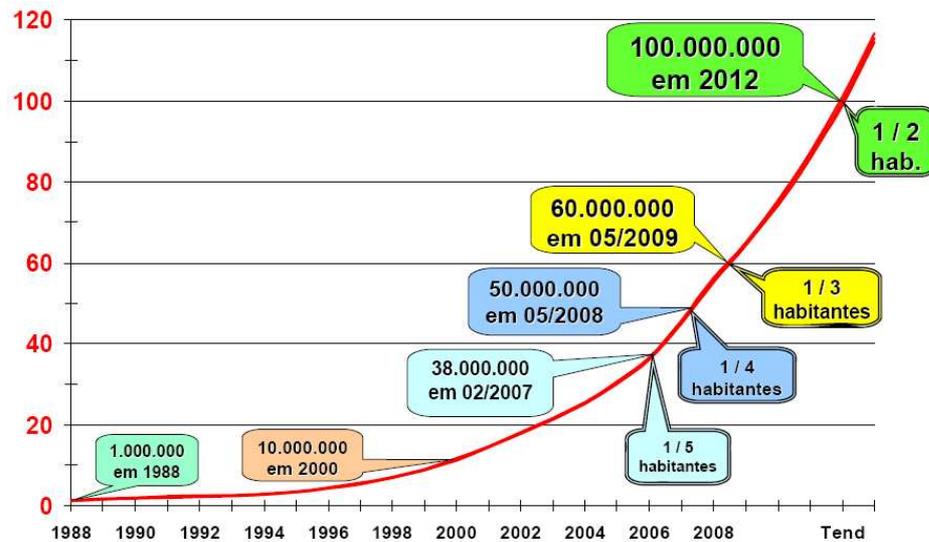


Figura 01: Computadores em uso no Brasil (MEIRELLES, 2009).

Como é possível observar, o número de eletroeletrônicos em uso no mundo só tem aumentado, sem, em contrapartida, uma via de destinação final segura e sustentável para abarcar toda ou boa parte da quantidade de lixo tecnológico produzido pela substituição desses produtos. O Brasil segue a tendência mundial, com aumento no número de vendas e acesso da população aos eletroeletrônicos em geral. O que por um lado é excelente, pois promove a inclusão digital da população menos abastada, por outro é bastante preocupante, pois maximiza ainda mais os problemas gerados pelo excesso de lixo produzido.

### 3.2 PROBLEMAS AMBIENTAIS

Os problemas gerados para o meio ambiente, especialmente no que se refere aos computadores, já começam desde sua produção, com o beneficiamento do silício, continuam durante o uso e terminam no descarte inapropriado do equipamento, que, muitas vezes, acontece quando o equipamento ainda possui condições de uso.

O silício, segunda substância mais comum na terra, perdendo apenas para o oxigênio, é um semicondutor natural bastante utilizado na indústria eletrônica, tanto na construção de

placas e circuitos como na de “chips”. A sua industrialização é muito poluente, pois se estima que no beneficiamento de um quilo desse material são produzidos cinco quilos de e-lixo (ROCHA, 2007a).

O alto índice de poluição se deve ao fato dessas indústrias trabalharem com solventes e gases tóxicos que oferecem um enorme risco para a saúde dos empregados e das comunidades vizinhas. Essas substâncias, quando utilizadas na produção de um “chip” de 72 gramas, por exemplo, podem poluir 32 litros de água limpa e, em geral, os resíduos da produção são armazenados em tanques subterrâneos que podem apresentar vazamentos e contaminar toda a região. Um exemplo de gás tóxico utilizado é o CFC (clorofluorcarbono), responsável pela destruição da camada de ozônio e por contribuir para o aquecimento global. (ROCHA, 2007a).

Não só a fabricação da tecnologia pode trazer malefícios, como também sua utilização. Seis minutos falando ao celular, por exemplo, pode provocar dor-de-cabeça. A utilização de celulares por crianças também não é recomendado, pois poderá causar má formação cerebral. A radiação emitida pelo computador e alguns tipos de carbono utilizados nos cartuchos de impressoras podem ser cancerígenos. A radiação eletromagnética emitida por monitores, quando utilizado por tempo prolongado, pode causar fadiga cerebral e até câncer (ROCHA, 2007a).

O maior problema vem com a destinação final do produto, por não ter legislação específica, os aparelhos são descartados como lixo comum, oferecendo risco aos funcionários da coleta e à população. Se forem encaminhados aos aterros sanitários podem contaminar o solo e a água com metais pesados, se forem incinerados contaminam a atmosfera (ROCHA, 2007a).



Figura 02: Lixão Digital (<http://cogitamundo.wordpress.com/2008/12/15/lixao-digital-ou-e-lixo/>).

De fato, os problemas ambientais e os riscos à saúde da população são diversos e variam em níveis de gravidade. Com relação aos riscos à saúde, em muitos casos, os consumidores finais nem sabem dos riscos que correm, pois os produtos geralmente não costumam vir com informações desse tipo. Com relação aos problemas ambientais, a lista é extensa e muito complexa, poluição do ar, contaminação do solo e da água são alguns exemplos, ver figura 02. Além disso, não se sabe exatamente as conseqüências, a longo prazo, da interação humana e do meio ambiente com muitas dessas substâncias tóxicas, o que demanda soluções ainda mais urgentes.

### 3.3 COMPONENTES TÓXICOS E PREJUÍZOS À SAÚDE

Uma grande quantidade de materiais não biodegradáveis é utilizada na fabricação de aparelhos eletroeletrônicos. Em geral, esses aparelhos são compostos por plásticos e metais como o mercúrio, chumbo, cádmio, manganês, níquel, entre outros. Muitos desses componentes são metais pesados e tóxicos, que podem causar sérios riscos à saúde. O visor do celular, por exemplo, contém mercúrio, na soldagem de computadores é utilizado o chumbo, em pilhas pode ser usado o índio e o manganês.

De acordo com a tabela 02, é possível conhecer algumas substâncias e metais tóxicos,

sua utilização, e os possíveis danos causados à saúde:

Tabela 02: Componentes tóxicos e seus efeitos

<b>SUBSTÂNCIA</b> (% do peso do pc) Onde é encontrado	<b>USO E EXPOSIÇÃO</b>	<b>EFEITOS NA SAÚDE</b>
Arsênio (0,0013) Placa de circuito impresso	Usado pela indústria de eletrônica na fabricação de semicondutores de gálio-arseniato nas áreas de telecomunicações, pilhas solares, e pesquisas espaciais. A exposição a níveis mais altos ocorre, sobretudo, nos postos de trabalho e próximo dos aterros de resíduos perigosos.	Em níveis elevados, o arsênio inorgânico pode causar a morte. A exposição a níveis mais baixos por muito tempo pode causar uma descoloração da pele e a aparência de grãos ou de verrugas pequenas.
Berílio (0,0157) Placa de circuito impresso e conectores	As ligas de berílio são usadas para fazer componentes elétricos e eletrônicos ou como materiais de construção de maquinaria e moldes para plásticos. Podem ser encontrados em quantias pouco significativas em produtos de consumo, tais como televisões, calculadoras e computadores pessoais. O contato direto com o metal existente nesses produtos é pouco provável, desde que esses materiais estejam devidamente protegidos em um compartimento que impeça a exposição direta. A exposição ocupacional ao berílio ocorre em locais onde o material é extraído, processado, ou convertido em metal, ligas, e outros produtos químicos. Os trabalhadores envolvidos na reciclagem do berílio das ligas, da sucata, ou uso de produtos do berílio podem estar expostos a níveis mais elevados do óxido do berílio.	Danos ao pulmão em pessoas expostas a níveis elevados de berílio no ar. Cerca de 1 a 15% de todas as pessoas ocupacionalmente expostas ao berílio no ar tornam-se sensíveis, podendo desenvolver a doença crônica do berílio (CBD). Estudos sobre trabalhadores relataram um aumento de risco de câncer de pulmão. A EPA (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos) determinou que o berílio fosse um provável agente carcinogênico humano.
Cádmio (0,0094) Placa de circuito impresso, baterias, gabinetes, CRT	A exposição acontece na maior parte das vezes nos locais de trabalho onde os produtos que contêm cádmio são fabricados. Os trabalhadores podem estar expostos ao cádmio no ar da fundição e do refino dos metais, ou ao ar das fábricas que fazem produtos do cádmio tais como baterias, revestimentos ou plásticos. A exposição pode também se dar ao soldar o metal que contém o cádmio.	Danifica os pulmões, podendo causar a doença do rim, e também causar irritação no aparelho digestivo. A Agência Internacional para a pesquisa do Câncer (IARC) determinou que o cádmio é carcinogênico para seres humanos.

<p>Chumbo (6,2988) Placa de circuito impresso, CTR</p>	<p>A disposição final de produtos contendo chumbo nos resíduos domiciliares contribui para sua presença nos aterros municipais. A exposição ao chumbo pode acontecer pela respiração da poeira nos locais de trabalho, como nas instalações de reciclagem onde equipamentos eletrônicos são quebrados e triturados ou pela ingestão de alimentos ou água contaminados.</p>	<p>O chumbo acumula-se no ambiente, produzindo elevados efeitos tóxicos agudos e crônicos em plantas, animais e microorganismos. Em seres humanos pode causar danos no sistema nervoso central e periférico e no sistema endócrino.</p>
<p>Mercúrio (0,0022) Placa de circuito impresso, baterias, gabinetes</p>	<p>O mercúrio metálico é usado em uma variedade de produtos de uso doméstico e artigos industriais, incluindo os termostatos, lâmpadas fluorescentes, barômetros, os termômetros de vidro, e dispositivos de medição de pressão arterial. Aproximadamente 15% do total são liberados ao solo por fertilizantes, fungicidas, e pelos resíduos urbanos municipais (por exemplo, resíduos que contêm baterias esgotadas, interruptores elétricos, ou termômetros). A exposição ocorre pela inalação do ar, ingestão de água ou alimento contaminado. As ocupações que tem um maior potencial para a exposição do mercúrio são nas fábricas de equipamentos elétricos e eletrônicos ou de peças automotivas que contêm o mercúrio e algumas indústrias químicas.</p>	<p>A exposição aos níveis elevados do mercúrio metálico, inorgânico, ou orgânico pode danificar o cérebro, os rins e o feto em formação, que é muito sensível a todas as formas do mercúrio, o Metil mercúrio e os vapores metálicos são mais prejudiciais do que as outras formas. Os efeitos no cérebro podem resultar em irritabilidade, timidez, tremores, alterações na visão ou audição e problemas de memória.</p>
<p>Tálio (0,0157) Placa de circuito impresso, capacitores</p>	<p>Fabricação de dispositivos eletrônicos e interruptores, a exposição a níveis mais elevados do tálio pode ocorrer em locais de trabalho</p>	<p>Níveis elevados no ar podem resultar em efeitos no sistema nervoso. Sua ingestão em níveis elevados resulta em vômitos, diarreia e perda provisória do cabelo.</p>
<p>PBB (Polybrominated diphenyls)</p>	<p>São adicionados aos plásticos usados em produtos como monitores do computador, televisões, plásticos, cabos, condutores, etc. para torná-los resistentes à chama.</p>	<p>PBBs já não é produzido, mas pode ainda ser encontrado no ambiente.</p>
<p>PBDEs (Polybrominated diphenyl ethers)</p>	<p>PBDE's é um grupo de compostos sintéticos químicos orgânicos, retardantes de chama que são adicionados a uma variedade de produtos de consumo para torná-los resistentes à queima. Seu principal uso é nos gabinetes de eletrônicos (televisores, computadores, eletrodomésticos, plásticos que revestem cabos e conectores).</p>	<p>Muito pouco se conhece sobre seus efeitos na saúde humana, mas tem sido relatado efeito em animais. Ratos que ingeriram comida com quantias moderadas de PBDE's por alguns dias tiveram</p>

	<p>Há concentrações baixas de PBDE's no ar e na poeira suspensa no interior de ambientes com computadores, e/ou outros dispositivos eletrônicos, tais como televisores, têm também níveis baixos de PBDE's.</p> <p>Os trabalhadores envolvidos na produção de resinas contendo PBDE estão expostos a concentrações mais elevadas. A exposição ocupacional pode também ocorrer nos postos de trabalho confinados onde os produtos do plástico e de espuma que contêm PBDE's são reciclados, e também onde os equipamentos eletrônicos que contêm PBDEs são reparados.</p>	<p>efeitos na glândula tireóide.</p> <p>A evidência preliminar sugere que as concentrações elevadas de PBDE's podem causar alterações neuro-comportamentais e afetar o sistema imunológico.</p>
--	--	---

Fonte: (RODRIGUES, 2007)

No caso de substâncias e metais tóxicos não biodegradáveis, segundo Reis (2006), a reciclagem se apresenta como a melhor solução para controlar sua acumulação em forma de lixo tecnológico. Pois esses materiais, quando descartados de forma incorreta, como no caso do descarte em lixo comum, podem causar diversos danos, desde a contaminação do solo e de lençóis freáticos, como, até por consequência, a contaminação de animais e de seres humanos. A figura 03 mostra os elementos presentes nas peças.

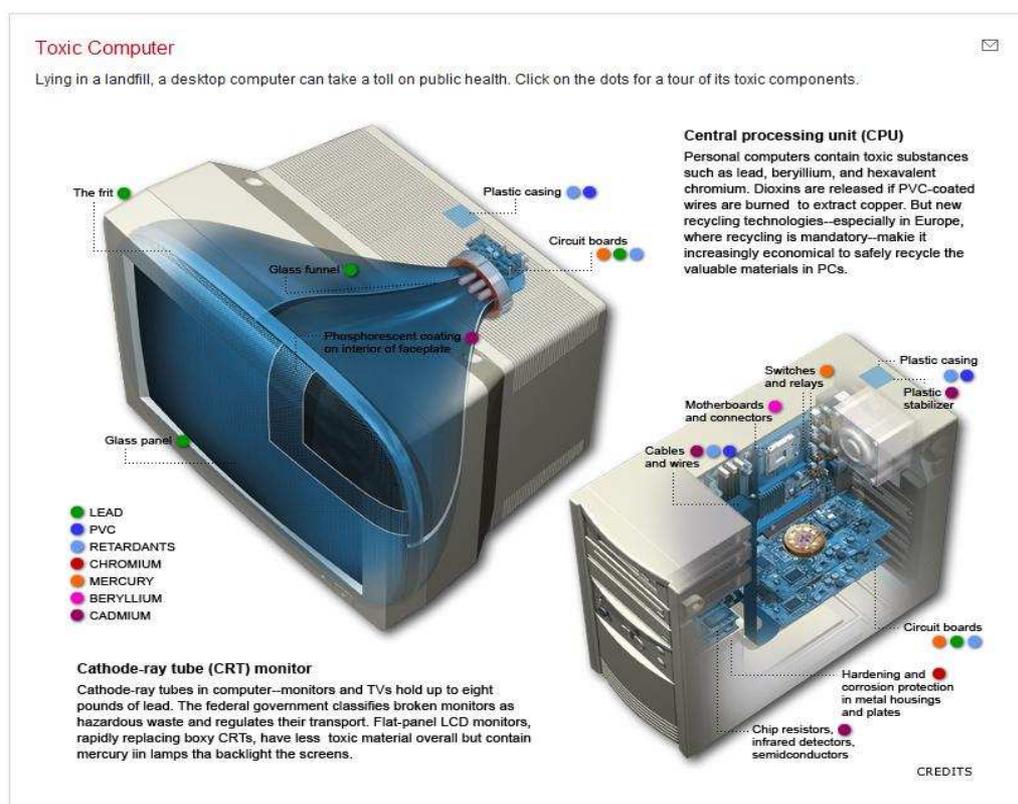


Figura 03: Componentes tóxicos de um computador (nationalgeographic.com/).

## 4 LEGISLAÇÃO VIGENTE

A legislação tem grande importância para o tratamento adequado do lixo tecnológico. Pois, é através das leis que se torna possível obrigar fabricantes a utilizarem componentes biodegradáveis, ao invés de tóxicos; exigir das empresas que importem ou vendam produtos eletroeletrônicos além do recolhimento desses produtos após o uso; e proibir o usuário de jogá-los em qualquer lugar, devendo este entregá-los em locais específicos informados.

Essa temática já foi alvo de várias convenções internacionais. No Brasil, apesar de haver várias leis federais tratando do tema meio ambiente, sobre gestão de resíduos sólidos só existem projetos de lei, o mais antigo desde 1991. Em contrapartida, na esfera estadual, alguns estados já aprovaram leis específicas sobre gestão de resíduos sólidos e lixo tecnológico.

### 4.1 CONVENÇÕES INTERNACIONAIS

Os primeiros passos em busca de uma união de esforços em prol do meio ambiente surgiram na década de 70, quando o mundo se deu conta dos efeitos nocivos da poluição e da finitude dos recursos naturais. Esse contexto propiciou debates internacionais nessa temática. Nessa época, os primeiros movimentos de organizações não governamentais começaram a se fortalecer, originando grandes redes ambientalistas internacionais como Greenpeace, Fundo Mundial para a natureza (WWF) e Conservação Internacional (CI). A partir de então, temas, como o Desenvolvimento Sustentável, começaram a ser debatidos com a colaboração de diversos países, na tentativa de entrarem em consenso quanto ao futuro mais socialmente justo, sem deixar de lado o equilíbrio ambiental, que o mundo necessitava. Na figura 04 são apresentadas as convenções desde os anos 70 até 2002:

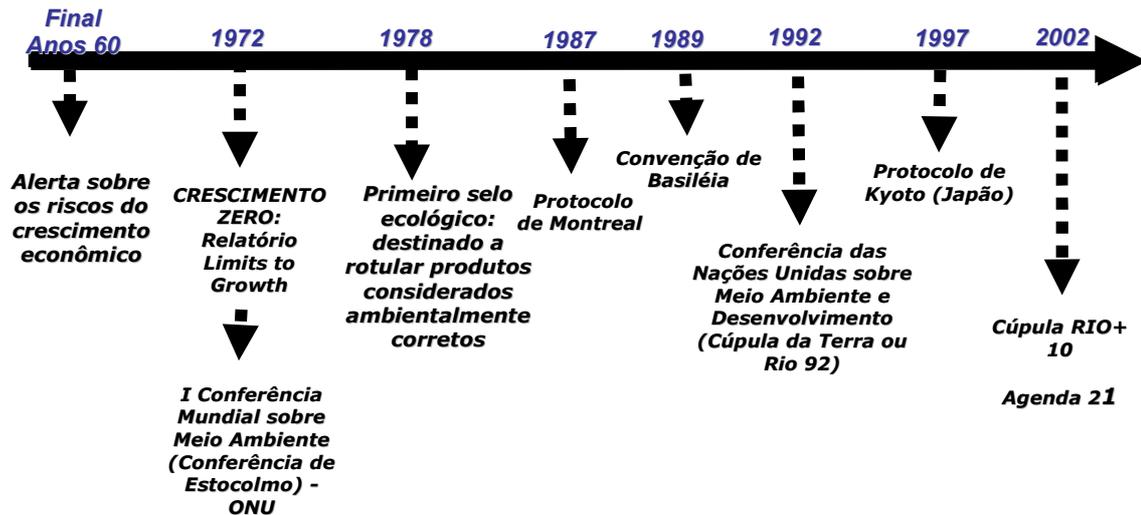


Figura 04: Convenções (BRAGA, 2008).

Um marco importante na discussão sobre o meio ambiente e desenvolvimento sustentável foi a Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em junho de 1972, em Estocolmo. Nela foram discutidos dois pontos essenciais: o controle populacional e a necessidade de redução do crescimento econômico. Estes pontos foram motivos de protestos por parte dos países subdesenvolvidos, sob a alegação de que, com isso, a subordinação destes aos países desenvolvidos iria ampliar. Diante deste impasse, foram colocados na declaração vários tópicos que buscavam resguardar a soberania dos países sobre seus territórios, seus recursos naturais e também sobre a necessidade de cada um continuar em busca do desenvolvimento.

Essa Conferência deu origem a “Declaração de Estocolmo Sobre o Ambiente Humano”, com 26 princípios que estipulavam ações para que as nações estabelecessem planos que resolvessem os conflitos sob a ótica e prática da preservação ambiental e do desenvolvimento. A soberania das nações foi garantida, bem como a liberdade de explorarem seus recursos naturais de forma sustentável. Muitos destes princípios transformaram-se, ao longo das décadas seguintes, em elementos e metas de negociação.

A postura do Brasil, com o argumento de que a pior poluição era a pobreza e que o desenvolvimento deveria vir a qualquer custo, nessa Conferência, foi bastante criticada pelos outros países, que estavam acordando para a preservação do meio ambiente. E para mostrar que também carregava esta preocupação, o Brasil, em 1973, criou a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Alguns anos após, foi instituída a Lei 6.938/81 que se tornou um

marco para a legislação ambiental brasileira (CACAIS, 2007).

A partir do final da década de 80, discussões, debates e eventos sobre meio ambiente, tanto a nível nacional quanto internacional, se tornaram mais intensos. Foi quando o documento Our Common Future (Nosso Futuro Comum), também conhecido como “Relatório de Brundtland”, reapresentou o termo “desenvolvimento” agregado ao termo “sustentável” e difundiu esse conceito pelo mundo.

Este documento tentava mostrar que a forma indiscriminada através da qual os produtos eram produzidos e consumidos não condiziam com uma forma sustentável. Ou seja, a capacidade de suprir as necessidades de uma geração não poderia afetar a capacidade de atender as necessidades das gerações futuras.

Em um modelo sustentável, os recursos naturais são utilizados racionalmente para não se esgotarem. É buscado o equilíbrio ambiental, o desenvolvimento social, o desenvolvimento econômico responsável e o controle populacional, pois, como os recursos são finitos, a população não pode crescer indefinidamente. Além disso, deve existir uma prioridade para a utilização de fontes de energia renováveis, redução no consumo desnecessário ou excessivo e produção de equipamentos ecologicamente adaptados, sem componentes tóxicos, que permitam maior reutilização e reciclagem. Veja, na figura 05, a evolução do desenvolvimento sustentável.

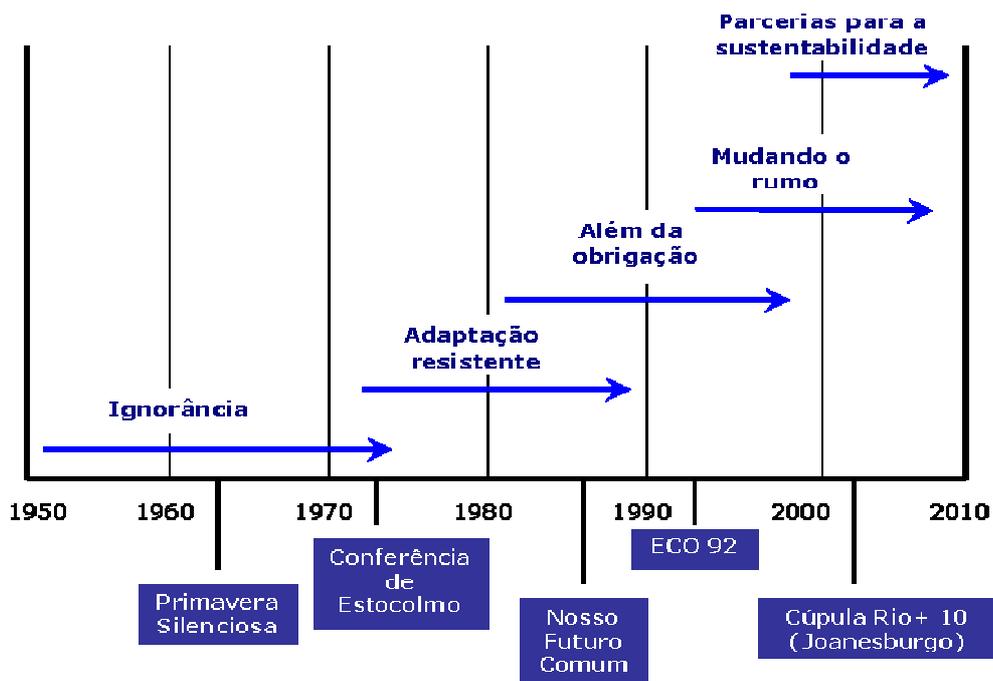


Figura 05: Evolução do Desenvolvimento Sustentável (BRAGA, 2008).

O relatório, resultado do trabalho de avaliação dos 10 anos pós Conferência de Estocolmo, produzido por uma comissão criada pela ONU (Organização das Nações Unidas) e que promoveu audiências em todo o mundo, também divulgou problemas ambientais como o aquecimento global e a destruição da camada de ozônio, apresentando ações e metas que deveriam ser cumpridas internacionalmente.

Em 1989, houve a Convenção de Movimentação Transfronteiriça de Resíduos Perigosos e Disposição Final, chamada de Convenção de Basiléia, por ter sido realizada nesta cidade suíça. Essa convenção aconteceu em função da preocupação com a regulação do transporte e do comércio de resíduos perigosos entre países, que colocavam em risco o meio ambiente e os seres humanos envolvidos direta e indiretamente com esse transporte. Ela foi uma conferência diplomática promovida pela Organização Internacional Governamental denominada PNUMA (Programa das Nações Unidas pelo Meio Ambiente). Mas entrou em vigor apenas em 1992 (ZIGLIO, 2005).

Ziglio (2005) considera que as Diretrizes da Conferência do Cairo, em 1987, apesar de não terem validade jurídica, divulgaram os fundamentos que serviram como base para a Convenção de Basiléia, dentre eles: minimização de geração de resíduos, utilização de tecnologias limpas e notificação e consentimento prévios para o transporte de resíduos. Pois, na época, uma grande preocupação era o trânsito sem controle desses resíduos entre os países que comercializavam sucatas com resíduos perigosos ou destinavam, de forma ilegal, para países do leste europeu e países em desenvolvimento.

Os passos iniciais da convenção foram marcados por divergências de idéias entre países industrializados, principalmente Estados Unidos e Inglaterra, que desejavam o comércio de resíduos livre de restrições e organizações não-governamentais (Greenpeace). Entretanto, ao longo do tempo, vários países ratificaram sua participação, dentre eles o Brasil, em 1993, através do decreto 875 de 19/07/1993. Em 1995, surge a classificação dos resíduos como perigosos ou não pelo grupo técnico de trabalho da convenção (ZIGLIO, 2005).

A partir dessa convenção, os Estados envolvidos deveriam garantir que a produção de resíduos seria minimizada, o seu transporte seria seguro e sua disposição final seria em local adequado. Proibindo a importação quando não concedida pelos Estados envolvidos ou quando negociada por um país que não aderira à convenção (ZIGLIO, 2005).

A Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, também chamada de “Cúpula da Terra”, “ECO 92” e “Rio 92”, teve como foco o desenvolvimento

sustentável. Diferentemente da Conferência de Estocolmo, que visava à conservação e preservação da natureza com um enfoque ainda econômico, ela foi realizada de 3 a 14 de junho de 1992, e procurou criar raízes para um futuro mais socialmente justo e com mais equilíbrio ambiental.

Nessa conferência, buscando meios para diminuir a grande diferença de desenvolvimento entre o norte e o sul do planeta e preservar os recursos naturais, 108 Chefes de Estado se reuniram na Cidade do Rio de Janeiro. O que resultou em vários acordos que até hoje são muito importantes para o mundo, como (ENTENDA, 2007):

- Quadro sobre Mudanças Climáticas, que propunha o retorno das emissões de Gás Carbônico aos níveis de 1990. Com o objetivo de reduzir os gases responsáveis pelo aquecimento da Terra, cento e cinquenta e três países assinaram o termo;
- Convenção sobre Diversidade Biológica, que tinha como objetivo principal a proteção das espécies do planeta. Discutia diretrizes para que países comprassem o acesso às florestas e fontes da biodiversidade. Previa transferência de tecnologia e reconhecimento de patentes e produtos que fossem descobertos a partir destas espécies. Os EUA não assinaram este acordo;
- Agenda 21, um grande documento com 2.500 recomendações para implantar a sustentabilidade, sugerindo ações ambientais para os anos seguintes ao término da conferência. Tratava de vários temas como população, oceanos e desertos. E seus capítulos 19, 20 e 21 abordavam o manejo de substâncias químicas tóxicas, o tráfico de lixo e o manejo de resíduos sólidos, perigosos ou não;
- Declaração do Rio, que foi o documento mais simbólico da Rio 92, equivalendo, para o meio ambiente, à Declaração Universal dos Direitos do Homem. A Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento resultou num conjunto de princípios com definições de direitos e obrigações das nações em relação ao desenvolvimento sustentável.

A Rio 92 foi tão importante que, considerando sua assinatura em 1992, a aprovação desse ato pelo congresso em 1994 e a ratificação pelo governo brasileiro no mesmo ano, em 1998, ela foi promulgada através da Lei 2.519/98, que ordenou a execução do seu conteúdo. E ainda deu origem à Lei 4.339/02, que instituiu os princípios e diretrizes para a implantação da Política Nacional da Biodiversidade.

Em 2002, ocorreu a terceira conferência mundial promovida pela Organização das Nações Unidas, a Cúpula Mundial Sobre Desenvolvimento Sustentável, também chamada de Rio + 10, que voltou a discutir as necessidades e desafios que o planeta enfrentaria para conservar o meio ambiente. Dentre os 22 mil participantes de 193 países, destacam-se os 100 Chefes de Estado ou de Governo que se fizeram presentes para discutir a pobreza no mundo, o

desenvolvimento social e o meio ambiente (GRUPO, 2002).

Cabe salientar que esta cúpula não teve como objetivo maior adotar novos compromissos, acordos ou convenções internacionais, mas sim, fazer uma revisão dos já assumidos na Rio 92. Buscava-se entender os entraves que impediram um maior avanço na implementação destes compromissos de outrora e tomar medidas para viabilizar uma implementação que gerasse resultados concretos. O Protocolo de Kyoto, nesse caso, não fazia parte da pauta, pois questões como o aquecimento global e biodiversidade, desde 1992, passaram a ser discutidos em convenções específicas (Convenção sobre Mudanças Climáticas e Convenção sobre Diversidade Biológica).

## 4.2 LEGISLAÇÃO FEDERAL

No Brasil, existe legislação sobre o meio ambiente desde 1981, com a Lei 6.938/81, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, apresentando vários princípios no seu art. 2º que visam assegurar o desenvolvimento, a vida humana e a segurança nacional. Dentre eles são válidos citar:

“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;”

“VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;”

“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.”

Buscando melhorar e ampliar seu entendimento, a Lei 6.938/81 também define alguns termos como meio ambiente, degradação da qualidade ambiental, poluição, poluidor e recursos ambientais. Com relação aos objetos da Política nacional do Meio Ambiente, a lei define, nos incisos do art. 4º, que visará entre outros:

“II - à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa à qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;”

“VII - à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.”

Ainda nessa lei, no seu art. 6º, foi constituído o SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente), que era estruturado por órgãos das prefeituras, chamados Locais; dos estados, Seccionais; no âmbito da administração pública federal, Setoriais; no Ministério do Interior, Central e o Órgão Superior, CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que tem como função “assistir o Presidente da República na formulação de diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente”.

O CONAMA, desde então, passou a ser um dos órgãos mais evidentes na temática ambiental. Seus atos tratam dos mais diferentes assuntos, dentre eles, as resoluções abaixo remetem, de alguma forma, ao lixo tecnológico (CONAMA, 2009):

- Resolução CONAMA Nº 023/1996 - "Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos" - Data da legislação: 12/12/1996 - Publicação DOU nº 013, de 20/01/1997, págs. 1116-1124;
- Resolução CONAMA Nº 228/1997 - "Dispõe sobre a importação de desperdícios e resíduos de acumuladores elétricos de chumbo" - Data da legislação: 20/08/1997 - Publicação DOU nº 162, de 25/08/1997, págs. 18442-18443;
- Resolução CONAMA Nº 237/1997 - "Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente" - Data da legislação: 22/12/1997 - Publicação DOU nº 247, de 22/12/1997, págs. 30.841-30.843;
- Resolução CONAMA Nº 275/2001 - "Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva" - Data da legislação: 25/04/2001 - Publicação DOU nº 117, de 19/06/2001, pág. 080;
- Resolução CONAMA Nº 316/2002 - "Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos" - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU nº 224, de 20/11/2002, págs. 92-95.

Na Constituição Federal do Brasil (CFB), de 1988, o art. 5 trata da igualdade de todos perante a lei e ressalta que:

“qualquer cidadão é parte legítima para propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao patrimônio público ou de entidade de que o Estado participe, à moralidade administrativa, ao meio ambiente e ao patrimônio histórico e cultural, ficando o autor, salvo comprovada má-fé, isento de custas judiciais e do ônus da sucumbência”.

A Constituição Federal, no Art. 23, inciso VI, salienta ainda que compete à União, Estados e Municípios proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas. Já no Art. 24, ela define que é atribuição concorrente legislar sobre conservação da

natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição. Esclarecendo então que cuidar do meio ambiente é, de fato, responsabilidade de todos.

O meio ambiente volta a ser referenciado no art. 225, Capítulo VI, da CFB, afirmando que: “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”, devendo as atitudes lesivas sofrer sanções e delegando ao Poder Público assegurar esse direito com as seguintes atitudes:

“V - controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;

VI - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;”

Por último, além de esclarecer que a ordem econômica deve assegurar a todos a existência digna, observando a defesa do meio ambiente, a constituição atribui ao Ministério Público, no art. 129, a função de protegê-lo, através da promoção de inquérito ou ação civil pública.

Em 1998, mais um passo foi dado contra as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, pois a Lei 9.605/98 passou a determinar sanções penais e administrativas para os crimes contra a fauna, flora, poluição, entre outros. Dentre as penas vale ressaltar:

“Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.”

“Art. 66. Fazer o funcionário público afirmação falsa ou enganosa, omitir a verdade, sonegar informações ou dados técnico-científicos em procedimentos de autorização ou de licenciamento ambiental:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.”

Em 1999, a educação ambiental foi debatida no Congresso Nacional resultando na Lei 9.795/99, que instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental, incumbindo ao Poder Público, às instituições educativas, aos meios de comunicação, às empresas e à sociedade tarefas no sentido de promover a educação ambiental em todos os níveis sociais, buscando

garantir a democratização das informações ambientais, incentivar a participação de todos na preservação do meio ambiente e estimular a cooperação entre as diversas regiões do país visando justiça social, responsabilidade e sustentabilidade.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) colabora com o tema em questão definindo alguns conceitos em suas normas, dentre eles (LIMA, 2008):

- NBR 8418, de 1983 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos industriais perigosos - procedimento;
- NBR 7039, de 1987 - Pilhas e acumuladores elétricos - Terminologia;
- NBR 10004, de 1987 (revisada em 2004) - Resíduos sólidos - Classificação;
- NBR 10005 (revisada em 2004) - Lixiviação de resíduos;
- NBR 10006 (revisada em 2004) - Solubilização de resíduos;
- NBR 10007 (revisada em 2004) - Amostragem de resíduos;
- NBR 7501, de 1989 - Transporte de produtos perigosos - Terminologia;
- NBR 12245, de 1992 - Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – Procedimentos;
- NBR 8419, de 1992 - Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos;
- NBR 13221, de 1994 - Transporte de resíduos – Procedimento;
- NBR 13463, de 1995 - Coleta de resíduos sólidos – Classificação;
- NBR 13896, de 1997 - Aterros de Resíduos não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação.

A administração pública federal, por exigência do decreto federal 5.940/2006, passou a ter que separar os resíduos recicláveis descartados por seus órgãos e destiná-los às associações e cooperativas de catadores, devendo estas não possuir fins lucrativos, apresentar sistema de rateio entre os associados e possuir infra-estrutura para realizar a triagem e classificação dos resíduos coletados. Em outro decreto, 6.087/2007, é regulamentado o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de materiais de informática ou mobiliário. Para tanto, estes materiais devem estar classificados como ociosos ou antieconômicos para serem disponibilizados para reaproveitamento por outros órgãos ou instituições filantrópicas, desde que estejam presentes razões de interesse social.

Uma Política Nacional de Resíduos Sólidos foi proposta no Projeto de Lei nº 203, em 1991, mas ainda não foi aprovada. Depois dela, foram propostos vários outros projetos que, por causa do regimento interno da Câmara dos Deputados e por tratar do mesmo tema, foram

apensados ao PL 203/1991, também não sendo aprovados. Dentre os projetos propostos vale ressaltar o PL 1991/2007, que tentou aprovar novamente uma política nacional, e o PL 3152/2008, que tentou estabelecer a obrigatoriedade de recolhimento de equipamentos de informática e telefonia.

O PL 1991/2007 estabelece, em seu art. 2º, diretrizes de proteção do meio ambiente, através da não-geração, redução, reutilização e tratamentos de resíduos sólidos, além disso, incentiva a educação ambiental, o desenvolvimento de tecnologias para minimizar impactos ambientais e a busca de padrões de consumo e produção sustentáveis. Ele também mostra alguns instrumentos dessa política, como plano de gestão, análise do ciclo de vida, logística inversa, entre outros. Os resíduos são classificados no art. 11º e nos art. 17º, 18º e 19º são definidas responsabilidades. Cabendo aos geradores de resíduos a disponibilização para coleta e, no caso de algum dano, a promoção das devidas correções ou reparações.

Já o PL 3152/2008 busca um tratamento mais específicos aos equipamentos de informática e telefonia. Atribuindo aos fabricantes e importadores destes equipamentos a responsabilidade pelo recolhimento, reaproveitamento, reciclagem e destinação final adequada aos produtos colocados no mercado, quando não servirem mais aos usuários finais.

### 4.3 LEGISLAÇÕES ESTADUAIS

É possível perceber, a nível estadual, algum avanço na legislação sobre lixo tecnológico e resíduos sólidos. Vários projetos de lei já foram feitos nessa temática, uns já foram aprovados, outros arquivados e muitos ainda estão sendo avaliados.

No ano passado, o Estado do Mato Grosso aprovou a Lei 8.876, em 16 de maio de 2008, que dispõe sobre coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final do lixo tecnológico. Essa lei explica o que é lixo tecnológico; estimula seu reaproveitamento para atingir um fim social; estabelece obrigações para os usuários, que devem entregar os equipamentos obsoletos aos estabelecimentos que os comercializam ou a rede de assistência técnica; e estes devem repassar aos fabricantes ou importadores, para, diretamente ou através de terceiros, darem a destinação final ambientalmente correta aos equipamentos. Por fim, além de indicar formas de destinação e transporte corretos, ela proíbe a queima e o

lançamento a céu aberto desse tipo de lixo.

O Estado do Paraná tem, desde 05 de fevereiro de 1999, a lei 12.493/1999, que estabelece alguns princípios para a gestão de resíduos sólidos no Estado como: sua produção deverá ser minimizada; o transporte para outros estados só será permitido com autorização de autoridade ambiental competente do estado receptor; resíduos gerados por outros estados só serão aceitos após aprovação do Conselho Estadual de Meio Ambiente; a importação deverá seguir normas federais e atender aos critérios do IBAMA. São regulamentados também o acondicionamento, armazenamento, transporte, coleta, tratamento e disposição final gerados por diversos agentes. E, por fim, são responsabilizadas as atividades geradoras e definidas algumas sanções civis e penais.

Já na Lei 15.851/2008, o Paraná obriga as empresas produtoras e distribuidoras, que comercializam equipamentos de informática, a criarem e manterem um programa de recolhimento, reciclagem e destruição desses equipamentos sem causar poluição ambiental, expedindo nota ao receber o produto, para fins de controle e fiscalização. Também obriga as empresas produtoras a realizarem campanhas para o recolhimento adequado desses produtos, além de indicar uma multa para o descumprimento da lei.

O Estado de Pernambuco também tem uma Política Estadual de Resíduos Sólidos, implantada pela Lei 12.008/2001, que tem como alguns de seus princípios a minimização da geração de resíduos, o estabelecimento de padrões sustentáveis de produção e consumo, a responsabilização por danos ambientais causados e a responsabilização pós-consumo do produtor pelos produtos e serviços ofertados. Uma de suas diretrizes é o incentivo à implantação de indústrias recicladoras. Entretanto, em nenhum momento, ela trata de lixo tecnológico.

Mas, no Decreto 23.941/2002, o governo de Pernambuco regulamenta a lei 12.008/2001. E nele o lixo tecnológico foi lembrado, sendo mencionado nos seguintes artigos:

“Art. 57. Fica proibido o descarte de lâmpadas, pilhas, baterias e de produtos eletroeletrônicos que as contenham integradas em sua estrutura de forma não removível, em locais impróprios e não autorizados para este fim, respeitadas as normas estabelecidas na legislação pertinente.”

“Art. 58. Os comerciantes de máquinas e equipamentos de uso industrial, veículos automotores, produtos eletroeletrônicos, jogos, brinquedos, ferramentas elétricas, telefones, computadores, lanternas, relógios, aparelhos de surdez e quaisquer produtos assemelhados que contenham pilhas e baterias integradas à sua estrutura de forma não removível, ficam obrigados a dar tratamento e destinação final aos resíduos.”

No Estado de Minas Gerais a Política Estadual de Resíduos Sólidos foi aprovada em janeiro desse ano, com a Lei nº 18.031. Esta lei prevê vedações, restrições, obrigações e responsabilidades para todos os agentes, públicos ou privados, que gerem, em suas atividades, resíduos sólidos.

O Estado do Rio de Janeiro, por ter sofrido grande influência da Rio 92, tem muita legislação referente ao meio ambiente, algumas delas são:

- Lei nº 2011 de 13/07/1992 - dispõe sobre a obrigatoriedade da implementação de programa de redução de resíduos;
- Lei nº 3239 de 04/08/1999 - institui a política estadual de recursos hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a constituição estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências;
- Lei nº 3316 de 09/01/2000 - autoriza o poder executivo a implantar sistema de tratamento de resíduos sólidos dos serviços de saúde e dá outras providências;
- Lei nº 3467 de 15/09/2000 - dispõe sobre as sanções administrativas derivadas de condutas lesivas ao meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências;
- Lei nº 4517 de 18/01/2005- modifica a lei nº 1356, de 03 de outubro de 1988, que dispõe sobre os procedimentos vinculados à elaboração, análise e aprovação dos estudos de impacto ambiental;
- Lei nº 4943 de 21/12/2006 - dispõe sobre a implantação de aterros sanitários na região metropolitana do Rio de Janeiro;
- Lei nº 5438 de 22/04/2009 - institui o cadastro técnico estadual de atividades potencialmente poluidoras ou utilizadoras de recursos ambientais e a taxa de controle e fiscalização ambiental no estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.

No Estado do Rio de Janeiro, também existe uma Política Estadual de Resíduos Sólidos, implantada pela lei nº 4191/2003, ela estabelece em seu art. 1º, “princípios, procedimentos, normas e critérios referentes à geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Rio de Janeiro, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais”. Nos outros artigos, ela faz proibições, atribui responsabilidades, dita penalidades e insere a temática “resíduos sólidos” nos programas de ensino.

Uma lei específica sobre destinação e gerenciamento de lixo tecnológico no Rio existiria, se o Projeto de Lei nº 1937/2004 tivesse sido aprovado, mas ele foi anexado a outro projeto de lei, nº 1006/1999 (Política Estadual de Gerenciamento Estadual de Resíduos

Sólidos), que foi arquivado em 2007.

No Estado de São Paulo, a lei nº 10.888/2001 dispõe sobre o descarte de produtos potencialmente perigosos e dos resíduos urbanos que contenham metais pesados, responsabilizando os fabricantes, distribuidores, importadores e comerciantes destes produtos pelo recolhimento, descontaminação e destinação final destes, sem prejudicar o meio ambiente. Entretanto, essa lei restringe os produtos tóxicos a pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral. Retirando a responsabilidade das empresas que trabalham com equipamentos eletrônicos.

Essa responsabilização das empresas que fabricam, importam ou comercializam produtos tecnológicos eletroeletrônicos será estabelecida quando for sancionado o Projeto de Lei nº 33/2008, pelo governador de São Paulo, pois ele traz normas e procedimentos para reciclagem e gerenciamento do lixo eletrônico.

Além disso, em São Paulo, existem várias leis preocupadas com o meio ambiente como: Política Estadual de Educação Ambiental (Lei nº12.780/2007), Política Estadual do Meio Ambiente (Lei nº 9.509/1997) e a Lei nº 12.300, de 16/03/2006 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Esta última define princípios e diretrizes que levam em consideração variáveis ambientais, sociais, culturais, econômicas, tecnológicas e de saúde pública, para promover a sustentabilidade, prevenir a poluição, minimizar a produção de resíduos, responsabilizando comercializadores e utilizadores em todas as fases da gerência desses resíduos.

O Estado do Ceará, através da Lei nº 13.103, de 24 de janeiro de 2001, instituiu sua Política Estadual de resíduos Sólidos, definindo conceitos, diretrizes e normas para buscar o controle da poluição, proteção e recuperação da qualidade do meio ambiente e da saúde pública. Os artigos mais correlacionados com o tema em questão são:

“Art. 47. O gerador de resíduos sólidos de qualquer origem ou natureza responderá civil e criminalmente pelos danos ambientais, efetivos ou potenciais, decorrentes de sua atividade, cabendo-lhe proceder, às suas expensas, as atividades de prevenção, recuperação ou remediação, em conformidade com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, dentro dos prazos assinalados ou em caso de inadimplência, ressarcir, integralmente, todas as despesas realizadas pela administração pública para a devida correção ou reparação do dano ambiental.

Art. 48. Os fabricantes ou importadores de produtos que, por suas características de composição, volume, quantidade ou periculosidade, resultem resíduos sólidos urbanos de grande impacto ambiental são responsáveis, mesmo após o consumo desses itens, pelo atendimento de exigências estabelecidas pelo órgão ambiental, tendo em vista a eliminação,

o recolhimento e o tratamento ou a disposição final desses resíduos, bem como a mitigação dos efeitos nocivos que causam ao meio ambiente.

Parágrafo único. Na hipótese de inobservância das obrigações fixadas com base nesse artigo, caberá ao fabricante ou importador, nos termos do §3º do art.225 da Constituição Federal, o dever de reparar os danos causados.”

O Estado de Santa Catarina também teve um projeto de lei que estabeleceria normas e procedimentos para o gerenciamento e destinação de lixo eletrônico, mas quase todo o seu conteúdo foi desconsiderado e o resultado foi a Lei 14.364/2008, com apenas dois artigos:

“Art. 1º O inciso VII do art. 5º da Lei nº 13.557, de 17 de novembro de 2005, passa a vigorar com a seguinte redação:

‘Art. 5º .....

VII - a responsabilização pós-consumo do fabricante, importador e empresas que comercializem produtos e respectivas embalagens ofertadas ao consumidor final, em que couber.’ (NR)

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.”

Esses dois artigos alteraram a Lei nº 13.557/2005 que dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos de Santa Catarina. Uma lei detalhada, que considera a prevenção, minimização, consumo sustentável, recuperação e remediação dos impactos causados pela disposição inadequada. Ela também classifica os resíduos quanto à origem, define objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos para essa Política. Por fim, ela divide atribuições entre os órgãos estaduais, que realizam estudos, fiscalizações e gerenciamento dessa política no Estado.

Leis sobre lixo tecnológico ou resíduos sólidos estão sendo aprovadas, refletindo a crescente preocupação com a temática, mas ainda há estados que não tem nem projetos sobre o assunto e outros que não aprovaram seus projetos, como no Estado do Mato Grosso do Sul, pois o governador vetou dois projetos de lei que pretendiam estabelecer normas e procedimentos para o gerenciamento e destinação do lixo tecnológico. Apresentando a justificativa de que os projetos apresentavam vício formal de inconstitucionalidade, por contrariar a Constituição Federal, que determina aos municípios a competência para legislar sobre assuntos de interesse local.

## 5 AÇÕES EXISTENTES NO MUNDO, BRASIL E BAHIA

O combate a crimes ambientais já é realizado em todo o mundo. Organizações internacionais como o Greenpeace, o Fundo nacional para a natureza (WWF), entre outras, já há muito tempo, possuem papel fundamental no combate a esse tipo de crime. Elas atuam em vários temas ligados ao meio ambiente como preservação de espécies, florestas, clima, energia renovável e nuclear, oceanos e transgênicos.

A WWF, por exemplo, atua no mundo inteiro buscando a preservação da natureza. No Brasil, ela desenvolve programas e projetos junto com universidades e órgãos governamentais que visam preservar a Amazônia, a Mata Atlântica e o Pantanal. Juntos, eles tentam também minimizar os efeitos das mudanças climáticas e o desperdício de água, estimulando atividades econômicas sustentáveis junto às comunidades, em vários pontos do país. Com relação à produção de lixo, em seu site, a WWF oferece dicas de consumo responsável. Algumas dessas dicas são: dar preferência a produtos com pouca embalagem; usar pilhas recarregáveis; levar baterias de celulares que não servem mais de volta às lojas; trocar algumas peças do computador ao invés de comprar um novo. Seguindo essas dicas, segundo o site, a produção anual de cerca de 20 milhões de toneladas de lixo no mundo iria reduzir e a reciclagem iria aumentar (CONSUMO, 2007).

Algumas empresas já seguem essas dicas da WWF na reciclagem de celulares, baterias e acessórios. A Vivo, operadora de telefonia celular, por exemplo, junto com o IPÊ (Instituto de Pesquisas Ecológicas) estão fazendo uma campanha que disponibiliza mais de 3.400 pontos de coleta desses produtos em todo o Brasil. E a verba arrecadada com a venda dos produtos reciclados irá financiar iniciativas para proteger o meio ambiente. A empresa Nokia também disponibiliza mais de 5.000 pontos de recolhimento de celulares em todo o mundo, mas nenhum deles é aqui na Bahia. Além disso, os manuais dos celulares desta empresa já são feitos com papel reciclado e com tinta atóxica, o próximo passo é fazer isso também com as embalagens.

Outro projeto interessante é o Ecomoto, da empresa Motorola, que também recolhe celulares e acessórios em suas lojas de assistência técnica. Na Bahia, as cidades de Salvador, Feira de Santana e Vitória da Conquista realizam essa coleta. Além disso, a Motorola já lançou seu primeiro celular ecologicamente correto, é o W233 Eco, fabricado com plástico reciclado de garrafas. Outra vantagem deste aparelho é ser considerado livre de emissão de

carbono, pois, para compensar esta emissão na fabricação e distribuição do celular, a empresa investe em projetos de preservação, reflorestamento e captura de gases do efeito estufa.

O Greenpeace, fundada em 1971, é outra organização internacional. Ela está presente em 40 países, e também combate a poluição causada pelos equipamentos eletrônicos. Alguns anos atrás, ela travou uma briga com a Philips, pois, esta empresa assumia publicamente que a responsabilidade pela reciclagem deveria ser partilhada financeiramente entre o produtor, o governo e os consumidores, devendo os clientes pagar uma taxa para a reciclagem. Para o Greenpeace, as empresas têm que assumir essa responsabilidade sozinhas, o que as incentivaria a utilizarem menos materiais tóxicos e fazerem produtos mais recicláveis. No caso da Philips, o Greenpeace fez vários protestos nas principais sedes da empresa para que ela mudasse esse pensamento e tivesse mais responsabilidade com seus próprios resíduos.

Um resultado positivo dessa briga já pode ser visto na 11ª Edição do Guia de Eletrônicos verdes do Greenpeace. Este guia classifica empresas do ramo de eletroeletrônicos, mais precisamente os principais fabricantes de computadores pessoais, telefones móveis, televisões e jogos de consoles (vídeo-game), de acordo com suas políticas em relação a produtos químicos tóxicos, reciclagem e mudanças climáticas. Ela elaborou um gráfico que usa números de 1 à 10 para indicar o quanto uma empresa prejudica o planeta. Quanto mais baixo for o valor atribuído, mais danos a empresa causa ao meio ambiente. As características analisadas para chegar à lista das mais verdes foram baseadas em dois critérios principais: utilização e eliminação de materiais tóxicos e política de reciclagem.

A figura 06 mostra o último guia, editado em Março de 2009, no qual a Nokia foi novamente considerada a empresa mais verde. A Samsung melhorou sua participação nesta última edição, subindo sua colocação do 4º para o 2º lugar devido à decisão de eliminar substâncias tóxicas de suas TVs. Entretanto, o maior destaque mesmo foi o da Phillips, que subiu do 15º lugar para o 4º, por se comprometer a recolher produtos descartados e por aumentar a transparência de suas políticas (GUIDE, 2009).



Figura 06: Guia de Eletrônicos Greenpeace

A empresa HP, em seu site, afirma ter preocupação ambiental com seus produtos desde o desenvolvimento, com a seleção de materiais menos nocivos e mais recicláveis, passando pela redução do consumo de água e energia na fase de produção, utilização de embalagens econômicas, até a coleta e o descarte adequados dos equipamentos entregues pelos clientes. Mas mesmo com toda essa preocupação, ela não está bem posicionada no guia desenvolvido pelo Greenpeace.

Outras empresas que também já reciclam seus computadores gratuitamente são: a Dell, bastando embalar o produto adequadamente e preencher um formulário no site da empresa, e a Itautec, que realiza a desmontagem e a descaracterização de seus produtos no final de suas vidas úteis e, após isso, os encaminha à reciclagem ou a outra destinação adequada, devendo o cliente entrar em contato com a empresa para saber como proceder.

Já com relação ao cenário nacional brasileiro, a Presidência da República, em 1999, reformulou a estrutura do Ministério do Meio Ambiente – MMA, possibilitando a criação da Secretaria de Qualidade do Meio Ambiente nos Assentamentos Humanos. O que ensejou uma grande mudança na política do MMA, uma tentativa de articular aspectos sociais e econômicos com as preocupações ambientais de forma concreta e objetiva. A partir daí, diversos campanhas e projetos foram desenvolvidos por todo o Brasil (FERNANDES, 2001).

Farias (apud EIGENHEER, 1999), destaca que o Brasil, disposto de forma federativa, pode propiciar que cada Estado-membro funcione como laboratório de experimentação ambiental para outros, de forma a compartilhar experiências e práticas a serem seguidas. O que possibilitaria um desenvolvimento mais eficiente e dinâmico de modelos sustentáveis que pudessem minimizar o impacto ambiental das práticas vigentes, ou melhor, da falta delas.

Como resultado, o Governo Federal criou, em 2004, o Projeto Computadores para

Inclusão, que recondiciona equipamentos de informática, doados por Órgãos do Governo e empresas privadas, para serem reutilizados em telecentros comunitários, escolas e bibliotecas públicas. Nos CRCs (Centros de Recondicionamento de Computadores), os jovens que moram em comunidades carentes aprendem na prática a limpar, testar, concertar, configurar e embalar máquinas que serão doadas. Com os componentes irrecuperáveis são realizadas oficinas de artesanato e, em último caso, é feito o descarte ambientalmente correto. Já existem CRCs em Porto Alegre (RS), Guarulhos (SP), Gama Leste (DF) e Belo Horizonte (MG).

Estão em implantação o CRC-Pará e o CRC-Bahia, este último conta com o apoio da Secretaria Estadual de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti), e já tem um espaço, cedido pela Prefeitura de Lauro de Freitas, para funcionar. Estima-se que cerca de 60 jovens carentes serão beneficiados até o final desse ano, recebendo formação na recuperação de computadores, podendo, a partir disso, atuar no mercado de trabalho.

O CRC-Bahia vai complementar o maior programa público estadual de inclusão digital do Brasil, o Cidadania Digital, que já conta com 700 Centros Digitais de Cidadania. Esse programa possibilita o acesso à rede de computadores para a população baiana, através do uso e apropriação de tecnologias (REDAÇÃO, 2009).

Fora da esfera governamental, existem outras organizações, fundações e projetos que também possuem um papel importante na promoção da inclusão sócio-cultural através do reaproveitamento de equipamentos de informática. Um deles é o Comitê para Democratização da Informática (CDI), que é uma organização atuante desde 1995 no combate à pobreza e à desigualdade social, através da educação digital em vários estados brasileiros e inclusive em outros países. Com os CDIs Comunidades, parcerias são realizadas para capacitar em informática, cidadania e empreendedorismo membros da comunidade. Já os CDIs regionais aceitam doações de computadores usados que poderão beneficiar crianças, jovens e adultos.

No Rio Grande do Sul existe a Fundação Pensamento Digital, formada por voluntários que são auxiliados por empresas e universidades. Juntos, eles promovem projetos educacionais para comunidades de baixa renda, com o intuito de potencializar o seu desenvolvimento através da utilização de tecnologias de informação e comunicação. Essa Fundação recebe doações de computadores de empresas e de outras fontes, para encaminhá-los às organizações que atendam a exigências preestabelecidas.

No cenário baiano, outro projeto que reaproveita computadores doados é o Onda Solidária de Inclusão Digital. Seu objetivo é mobilizar os moradores do bairro de Pirajá, em

Salvador, para que possam desenvolver atividades econômicas e socioculturais, resgatando a identidade do bairro. Lá, já foi implantado o modelo do Tabuleiro Digital, com uso de software livre em máquinas reaproveitadas, que ficam sobre mesas que parecem tabuleiros de baianas de acarajé. Nesse projeto, são escolhidos bolsistas entre estudantes que moram no bairro, que passam a ser responsáveis pelo Tabuleiro. O Tabuleiro oferece ainda acesso gratuito à internet para qualquer pessoa e realiza oficinas de inclusão digital, metareciclagem, Linux, lixo tecnológico, entre outras.

Em alguns estados já existem estudos e projetos para tentar definir uma melhor gestão do lixo tecnológico. Um deles é o Ce-Waste, projeto de pesquisa realizado em parceria com a Fundação Apolônio Salles de Desenvolvimento Educacional no Ceará. Esse projeto coleta dados, realiza reuniões, palestras e oficinas buscando identificar o tamanho do problema do lixo tecnológico nesse Estado. Após a conclusão dessa etapa, serão propostas estratégias para a gestão dos resíduos de componentes e equipamentos eletroeletrônicos, indicando oportunidades e ações para minimizar o problema.

O Ce-Waste junto com o governo, empresas, meio acadêmico e profissionais da área realizou o 1º Seminário Estadual em Gestão de Resíduos Tecnológicos nos dias 15 e 16 de Junho de 2009. Nesse seminário, trocaram experiências, aprofundaram conceitos, possibilitando a criação de acordos e parcerias para alimentar as ações do projeto (PROJETO, 2009).

Ainda com relação à gestão de resíduos tecnológicos, o Feam (Fundação Estadual do Meio Ambiente), em Minas Gerais, divulgou, em oito de junho de 2009, o “Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos (REEs) no Estado de Minas Gerais”. Este diagnóstico constatou que são descartadas 40 mil toneladas de materiais metálicos integrantes de resíduos eletroeletrônicos por ano em Minas Gerais. Ele discutiu ainda o fluxo e os atores envolvidos, desde a geração até a destinação final, dos REEs no estado e também no Brasil. O seu objetivo é definir um modelo de gestão dos REEs e permitir a criação de normas para a cadeia de produção desses equipamentos (FEAM, 2009).

Voltando ao cenário baiano, em Salvador, existem duas formas de encaminhar computadores para a reciclagem, pela GMST (GM Sucata Tecnológica), na Rua Arnaldo Lopes Silva, S/N, Stiep, ou então por JOSEVAL & JOANDRO ARAÚJO, na Rua do Carneiro, 54, Nazaré. Além disso, a LIMPURB (Empresa de Limpeza Urbana de Salvador) incentiva e apóia a formação de cooperativas e associações de catadores, mas, ainda assim, o

lixo tecnológico é praticamente ignorado, como demonstra o seguinte trecho da reportagem de Nunes (2009):

“Hoje, todo o material eletrônico recolhido nas ruas da capital baiana vai direto para o Aterro Metropolitano (CIA). Apesar da Empresa de Limpeza Urbana de Salvador (Limpurb) ter programas avançados de coleta e reciclagem de resíduos sólidos, ainda não dispõe de projetos específicos para o lixo eletrônico. A assessora de planejamento do órgão, Ana Vieira, informa que existe uma parceria com os irmãos Joseval e Joandro Araújo, na qual todo o material é levado a um pequeno depósito no bairro de Nazaré (Centro de Salvador). Os voluntários, que já trabalham com a coleta há mais de dois anos, recolhem o lixo, separam o que vai ser reaproveitado e encaminham para São Paulo. De lá, o material segue para China e Rússia.”

Apesar de todas essas iniciativas, a análise do panorama nacional, de modo geral, não é animadora. Pois, na maioria dos municípios brasileiros, a destinação adotada para o descarte dos resíduos sólidos e, conseqüentemente, do lixo tecnológico, ainda são os aterros sanitários e os lixões. Existindo em poucas cidades a correta destinação desse material.

## 6 ENFRENTANDO O PROBLEMA

O problema do lixo tecnológico é muito complexo e antigo, pois desde 1989, quando ocorreu a Convenção de Basileia, vários países já discutiam o que fazer com a grande quantidade de resíduos perigosos transportados de um país para outro. O agravante é que esse problema vem crescendo no mesmo ritmo da economia, com a venda de computadores batendo recordes a cada ano. Meirelles (2009) evidencia que, no Brasil, já temos um micro para cada três habitantes e, em 2012, teremos um micro para cada dois habitantes. Além disso, os investimentos das empresas na área de informática tendem a crescer em ritmo acelerado, como mostra a figura 07:



Figura 07: Gastos e Investimentos em Informática (MEIRELLES, 2009).

A sociedade ainda não encara a problemática do lixo tecnológico como sendo responsabilidade de todos. Equivocadamente, atribuem como responsabilidade exclusiva do governo, principalmente no que se refere ao trabalho de coleta, descarte, reciclagem ou qualquer outra forma de destinação final desse tipo de resíduo. Para Fernandes (2001) a carência de fontes de pesquisa das quais padece o Direito Ambiental, principalmente no que se refere à questão do lixo, é ainda um grande obstáculo. Ele considera que:

“Enquanto as autoridades administrativas continuarem associando ao tema ‘lixo’ importância inferior à que dedicam à medicina, à estética urbana, ou ao meio ambiente, continuará sendo postergado um dos fatores diretamente relacionados à qualidade de vida e a custos para o contribuinte” (FERNANDES, 2001, p. xi).

Portanto, a sociedade deveria mudar seu comportamento e começar a realizar ações mais sustentáveis, que ajudariam a combater esse problema, como a prática dos 3 R's, que é uma das mais recomendadas:

- O primeiro R se refere a reduzir, com a redução do consumo, teremos uma redução da produção, da utilização de matéria prima, de energia e conseqüentemente da poluição;
- O segundo R faz referência à reutilização, afinal, se ao invés de jogar fora um computador, pudéssemos doá-lo, seja para um conhecido ou para uma instituição, ele poderia ser reaproveitado e seria menos um computador no lixo e mais um utilizado para inserir pessoas no mundo digital;
- O terceiro R é de reciclagem, portanto, se não tem mais como consertá-lo, nem como reaproveitar as peças em outro equipamento, ele pode ser encaminhado para a reciclagem, reaproveitando parte de sua matéria prima para produção de novos produtos.

O incentivo a projetos em comunidades carentes que reaproveitam computadores é uma das mais eficientes formas de combater o lixo tecnológico, pois vários benefícios são realizados de uma só vez. Os computadores são doados por quem não precisa mais deles, servindo de aprendizado para jovens carentes, que passam a ter uma ocupação, podendo ser inseridos no mercado de trabalho. Após o concerto os computadores são utilizados pela própria comunidade para acesso à informação e troca de conhecimento, promovendo a inclusão digital.

Uma solução mais completa exigiria uma conjunção de fatores complexos, necessitando de ações de diversas esferas sociais, como governo, educadores, usuários, fabricantes, comerciantes, empresas de reciclagem, entre outros. Somente com a mudança de atitude de todos esses atores sociais poderão ser alcançadas soluções que minimizem o impacto ambiental causado pelo lixo tecnológico.

Por parte do governo, podem ser criadas leis e normas que estimulem a educação ambiental e regulamentem a fabricação, comercialização e destinação desses produtos após sua utilização. Isso definiria as responsabilidades dos usuários, que não podem jogar seus equipamentos em qualquer lugar; dos comerciantes, que passariam a receber de volta os equipamentos imprestáveis ou obsoletos dos clientes, para encaminhá-los aos fabricantes; e

estes últimos, por sua vez, se responsabilizariam pela separação dos produtos que ainda possuem alguma funcionalidade para serem doados e encaminhariam os demais, sem utilidade direta, para empresas de reciclagem.

As leis, e não somente as pressões sociais, poderiam obrigar os fabricantes a produzirem equipamentos menos poluentes e sem substâncias tóxicas aos organismos vivos. De alguma forma, poderiam também incentivar a criação e a manutenção de empresas de reciclagem, para que permaneçam atualizadas, eficientes e em funcionamento por mais tempo, tornando assim a reciclagem mais proveitosa e lucrativa.

E, finalmente, para a solução desse problema, seria necessária a ação do ator mais importante, o usuário. Este tem influência direta sobre todos os outros atores, além de dar o primeiro passo na destinação final. Seu poder inicia na escolha de qual marca comprar, podendo priorizar o fabricante com maior preocupação ambiental, ou seja, as chamadas empresas verdes, que procuram desenvolver tecnologias limpas, reduzindo o consumo de matéria prima e energia.

Ao decidir onde comprar, o usuário continua exercendo seu poder de escolha, podendo optar pela loja que se preocupa com o recolhimento pós-consumo. Além de tudo isso, não custa lembrar que também são os usuários que têm o poder de decidir quem serão os governantes e pressioná-los para tomar atitudes ambientalistas.

Todas essas práticas podem ser complementadas com uma mudança nos padrões de consumo. Verificar se realmente está na hora de trocar um equipamento usado por um novo ou se apenas um “*upgrade*” no usado seria o suficiente. Ou, seguindo o mesmo raciocínio, trocar uma peça ao invés da máquina toda, estes questionamentos sempre devem ser feitos para uma escolha responsável. Além disso, caso a decisão seja mesmo a de trocar o produto usado por um novo, verificar se ele é mais econômico e menos poluente. O consumo mais consciente, por si só, resolveria grande parte do problema.

## 7 DIVULGAÇÃO EM PORTAL

A divulgação de informações sobre o tema Lixo Tecnológico e de como enfrentá-lo, leva mais pessoas a conhecer e combater o problema. Na ausência de interesse da mídia em divulgá-lo, a melhor forma de disseminar esse assunto é através da internet, daí a importância da computação em ajudar a solucionar um problema criado por ela. Afinal são 60 milhões de computadores, somente no Brasil, que um dia serão obsoletos e precisarão de um descarte adequado.

Essa grande quantidade de computadores, distribuída em empresas, órgãos públicos, universidades e residências, transforma-se num problema quando da necessidade de ser descartada. Devido a carência de pesquisas sobre o assunto, governos como do Ceará, Minas Gerais e Bahia estão recolhendo informações e produzindo relatórios objetivando a elaboração de políticas para gestão do descarte desse material.

Nesse contexto, um trabalho de final de curso sobre o tema incluiria a Universidade Federal da Bahia no debate. Essa oportunidade ficou evidente quando, através da matéria Atividade Curricular em Campo, verificou-se que essa discussão também precisaria atingir as diversas comunidades de Salvador, pois, não adianta levar a inclusão digital até elas e não saber o que fazer com os computadores dos diversos projetos sociais quando ficarem obsoletos.

Em função disso, a parte prática deste trabalho foi divulgar essas informações sobre lixo tecnológico no portal [www.ondacultural.ufba.br](http://www.ondacultural.ufba.br), procurando atingir seu público alvo com conteúdo ilustrativo, linguagem lúdica, figuras e animações. Pois, para alcançar o objetivo de informar, o conteúdo precisa chegar até seu público de forma inteligível, de fácil acesso e contendo vários atrativos.

Com esse intuito, foi adicionada no portal uma compilação desse trabalho, apresentando conceitos e alertas sobre possíveis danos causados ao meio ambiente e aos seres vivos. Também foram adicionados links para o acesso a vídeos, fotos, animações, enquetes e as principais leis estaduais e federais ligadas ao tema. Além de oferecer dicas e sugestões de como proceder no descarte de eletroeletrônicos.

## 8 CONCLUSÃO

O enfoque dado ao tema lixo tecnológico ainda não é proporcional a sua importância. O que contribui para o desconhecimento de suas potencialidades, inclusive quanto ao aspecto de exploração econômica. Infelizmente, as diversidades conjunturais relacionadas às possibilidades de reciclagem, e o custo somado das atividades de coleta, tratamento e destinação final, ainda são grandes obstáculos para que o tratamento desse tipo de lixo se torne algo rentável.

Certo é que os efeitos da poluição gerada por esses resíduos, junto com as outras diversas formas que o homem agride a natureza, já estão produzindo resultados notórios. Em países subdesenvolvidos, por exemplo, muitas pessoas estão deixando de se dedicar à agricultura para manipular resíduos eletroeletrônicos na procura de metais com algum valor comercial, expondo o próprio corpo aos componentes tóxicos e contribuindo para a poluição do planeta. Pois, as partes não aproveitadas, ou sem rentabilidade, são descartadas no solo, sem qualquer proteção, comprometendo uma vasta área ao redor e, inclusive, a saúde de todos.

Mas, felizmente, a discussão desse tema tem avançado. Vários sites já tratam desse assunto. Inclusive, convenções internacionais para a proteção do meio ambiente estão sendo ratificadas por um número cada vez maior de países. Além disso, no cenário brasileiro, são realizados seminários, congressos, estudos e pesquisas para embasar projetos de leis e políticas dos governos nacional e estadual, como a intenção de ajudar a combater o problema. Uma comprovação dessa tendência é percebida pelo crescimento do número de projetos sociais que reutilizam computadores em todo o Brasil.

Portanto, a busca de conhecimento sobre como proceder para minimizar os danos causados por esse tipo de lixo, ajudam a alcançar bons resultados. A divulgação e, principalmente, práticas mais sustentáveis incentivam a mudança desse cenário, colaborando para o tratamento adequado do lixo tecnológico, podendo torná-lo algo economicamente viável.

O ideal seria buscar o gerenciamento integrado de todos os tipos de resíduos sólidos, através do envolvimento de diversos setores da sociedade, com o objetivo de aproveitar todas as possibilidades oferecidas de reciclagem e descarte mais seguro. Através do gerenciamento integrado, é possível a identificação de alternativas tecnológicas economicamente viáveis,

adequadas à realidade de cada localidade, no sentido de reduzir os impactos negativos provenientes da produção do lixo.

Na busca desse ideal, esse trabalho colaborou para o esclarecimento de conceitos e classificações referentes ao lixo, forneceu informações importantes sobre os perigos do incorreto descarte do lixo tecnológico e do manuseio deste, pois possuem muitos componentes tóxicos. E também apresentou leis referentes ao tema, defendendo o seu relevante papel no direcionamento correto para descarte dos resíduos eletroeletrônico, indicando o papel dos fabricantes, comerciantes e usuários desses produtos.

Através da exposição de trabalhos desenvolvidos pelo poder público, organizações, projetos e fundações, que conseguiram reverter equipamentos inutilizados em fonte de aprendizado e capacitação de pessoas para o mercado de trabalho, mostrou-se que é possível extrair benefícios desse lixo. As formas de enfrentar o problema do lixo tecnológico, apresentada aqui e divulgadas através do portal Ondacultural, ajudam no desenvolvimento de novos projetos, na conscientização da comunidade e na cobrança do governo, para que ele crie políticas e incentive mais medidas no combate a esse problema.

Como trabalho futuro, pode ser realizada uma pesquisa sobre gestão de resíduos eletroeletrônicos, que auxiliaria o governo na administração de recursos e dos problemas. Propondo políticas para educação ambiental, criação sistemas de coleta e de centros reciclagem, incentivando a pesquisa nessa área. Outro trabalho pode ser desenvolvido para propor ou discutir formas de reciclagem desses resíduos, pois não foram encontradas publicações com esse conteúdo, sendo imprescindível conhecê-las.

## REFERÊNCIAS

**A Agenda Climática.** Disponível em: <<http://www.mudancasclimaticas.andi.org.br/node/88>>. Acessado em: 06 jul. 2009.

AGENDA 21 Brasileira. Jul. 2002. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Agenda21/iniciar.html>>. Acessado em: 14 jun. 2009.

BARBOSA, S. M. M. Gestão de Resíduos. **Classificação.** Pelotas, jun. 2000. Disponível em: <[http://www.lixo.com.br/index.php?option=com\\_content&task=view&id=143&Itemid=250](http://www.lixo.com.br/index.php?option=com_content&task=view&id=143&Itemid=250)>. Acessado em: 12 jun. 2009.

BRAGA, Thaiz, CRUZ, Djane. **Política e Gestão de Meio Ambiente: Poderes Locais e Gestão Ambiental na Geração de Trabalho e Renda.** Trabalho Apresentado no Mestrado da Escola de Administração da UFBA, Disciplina Política e Gestão do Meio Ambiente, 2008.

CACAIS, R. C. **Política Nacional de Educação Ambiental Lei 9.795/99.** São Paulo, 19 jun. 2007. Disponível em: <[http://www2.oabsp.org.br/asp/esa/comunicacao/esa1.2.3.1.asp?id\\_noticias=146](http://www2.oabsp.org.br/asp/esa/comunicacao/esa1.2.3.1.asp?id_noticias=146)>. Acessado em: 14 jun. 2009.

CONAMA, Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acessado em: 14 jun. 2009.

CONSUMO responsável. Jul. 2007. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br/participe/acao/dicas/?8362>>. Acessado em: 14 jun. 2009.

**Desafio do Lixo: Problemas, Responsabilidades e Perspectivas.** Relatório 2006/2007. 125 p.. CEAMA – Ministério Público Estadual da Bahia. Salvador, 2007.

EIGENHEER, E. M. (Org.). **Coleta Seletiva de Lixo: experiências brasileiras.** Rio de Janeiro, 2003.

ENTENDA o que foi a Rio 92. Out. 2007. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/especiais/entenda-o-que-foi-a-rio-92,3827.htm>>. Acessado em: 14 jun. 2009.

FEAM lança estudo sobre resíduos eletroeletrônicos. Jun. 2009. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticias/1/614-feam-lanca-estudo-sobre-residuos-eletroeletronicos>>. Acessado em: 05 jul. 2009.

FERNANDES, F.; LUFT, C. P.; GUIMARÃES, F. M. **Dicionário Brasileiro Globo.** – 47. ed. – São Paulo: Globo, 1997.

FERNANDES, Jorge Ulisses Jacoby. **Lixo: limpeza pública urbana; gestão de resíduos sólidos sob o enfoque do direito administrativo.** Belo Horizonte: Del Rei, 2001.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FONTENELLE, I. A. **O nome da marca: McDonald's, fetichismo e cultura descartável**. São Paulo: Boitempo, 2002.

GUIDE to Greener Electronics. Mar. 2009. Greenpeace. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/raw/content/international/press/reports/Guide-Greener-Electronics-11-edition.pdf>>. Acessado em: 14 jun.2009.

GRUPO de trabalho Rio + 10. Entenda a Rio + 10. 2002. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/RelatorioGestao/Rio10/Riomaisdez/index.html>>. Acessado em: 14 jun. 2009.

JR., Jorge Luiz. **Até o final de 2008, mundo terá mais de 1 bilhão de Micros. O que fazer com o lixo eletrônico?** Guarujá: Nov. 2008. Disponível em: <<http://www.prac.com.br/download/CidadeNews.pdf>>. Acessado em: 06 jul. 2009.

LIMA, D. G. G. A. **A Experiência da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos no âmbito municipal do Estado de Pernambuco**. 2008. 171 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

LIMA, Luiz Mario Queiroz. **Lixo: Tratamento e Biorremediação**. 3. Ed. Hemus, 2004. 265 p.

MEIRELLES, Fernando S.. **Pesquisa do uso de TI**. 20ª Ed. São Paulo, abr. 2009. Disponível em: < <http://www.fgv.br/cia/pesquisa/>>. Acessado em: 06 jul. 2009.

PROJETO Ce-Waste. Disponível em: < <http://www.ce-waste.net/> >. Acessado em: 05 jul. 2009.

NUNES, Cleide. **Sucata Eletrônica**. Revista CREA-BA. Edição nº 26 – Salvador: CREA-BA, 2009.

REDAÇÃO. **Bahia sedia primeiro Centro de Recondicionamento de PCS**. Disponível em: <<http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=17557&sid=14>>. Convergência Digital, 28 jan. 2009. Acessado em: 06 jul. 2009.

REIS, Carlos. **Aparelhos usados: um presente envenenado**. Revista Além-Mar. Lisboa: mar. de 2006. Disponível em: <<http://www.alem-mar.org/contactos.shtml>>. Acessado em: 06 jul. 2009.

ROCHA, Hélio. **Entre o Luxo e o Lixo Digital**. Tribuna da Bahia, Salvador, 08 mai. 2007a. Caderno 1, p. 7.

ROCHA, Hélio. **Entre o Luxo e o Lixo Digital II**. Tribuna da Bahia, Salvador, 09 mai. 2007b. Caderno 1, p. 9.

RODRIGUES, A. C. **Impactos Sócio-ambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da Cadeia Pós-consumo no Brasil.** 2007. 303 p. (Dissertação de Mestrado) – Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP. Santa Bárbara D'Oeste - SP, 2007.

VELLOSO, Marta Pimenta. **Criatividade e Resíduos Resultantes da Atividade Humana: da produção do lixo à nomeação do resto.** 2004. 173 f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz, Rio de Janeiro, 2004.

ZIGLIO, Luciana. **A Convenção de Basiléia e o destino dos resíduos industriais no Brasil.** 2005. 140 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.