

GESTÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM BELO HORIZONTE: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Valdilene S. Siqueira

Universidade Federal de Minas Gerais
valsiqueira@ufmg.br

Denise Helena França Marques

Universidade Federal de Minas Gerais
denise@desa.ufmg.br

RESUMO

Os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) apresentam uma das mais elevadas taxas de crescimento do mundo. Diante disso, torna-se imperativo que os seguintes questionamentos sejam feitos: Que destino será dado a esses equipamentos após o fim de sua vida útil? Os consumidores sabem o que estão descartando ao se desfazerem de um equipamento eletroeletrônico? Quais as motivações para o descarte desses equipamentos? As ações desenvolvidas por instituições no sentido de minimizar os problemas decorrentes do descarte incorreto do lixo eletrônico são conhecidas pela comunidade? Na tentativa de responder a essas questões, o presente trabalho procurou captar, por meio de questionários, a percepção da população de Belo Horizonte quanto ao descarte do lixo eletrônico de suas residências. Os resultados apontaram que a maioria dos entrevistados não conhecia locais aptos na cidade a receber seu lixo eletrônico. Essa proporção é preocupante, uma vez que 85% dos inquiridos declararam possuir 11 anos ou mais de estudos, o que implica, *a priori*, maior acesso a todo tipo de informação. Esse fato se reflete nos dois principais destinos dados aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no município, onde 36% dos entrevistados doam os EEE que não os satisfazem mais, transferindo a responsabilidade do descarte para outra pessoa, geralmente de menor poder aquisitivo, e 34% afirmaram ser o lixo comum o único destino dos aparelhos sem utilidade de suas residências.

Palavras-chave: lixo eletrônico, resíduos sólidos urbanos, Belo Horizonte.

OUTLOOK OF POPULATION ON THE DISPOSAL OF ELECTRONIC WASTE: THE CASE OF BELO HORIZONTE - MG

ABSTRACT

The Electrical and Electronic Equipment Waste (WEEE) have one of the highest growth rates in the world. Therefore, it is imperative that the following questions are made: What will be the end of these equipments after the end of their lives? Do consumers know what they are discarding to get rid of an electrical or electronic equipment? What are the motivations for the disposal of such equipment? The actions taken by institutions to minimize the problems arising from the incorrect disposal of electronic waste are known in the community? In an attempt to answer these questions, this study tried to capture, through questionnaires, the perception of the Belo Horizonte' population for disposal of electronic waste from their homes. The results showed that most of interviewees did not know places in the city able to receive their WEEE. This figure is alarming because 85% of them had 11 or more years of study, which implies, *a priori*, greater access to all kinds of information. This fact is reflected in two major destinations given to WEEE in the city: 36.0% of respondents donate their Electrical and Electronic Equipments, when they do not satisfy them anymore, transferring the responsibilities of disposal to another person, usually poorer; and 34.0% claimed to be the ordinary garbage the only destination for WEEE.

Keywords: Electrical and Electronic Equipment Waste, urban solid wastes, Belo Horizonte.

1. INTRODUÇÃO

Um dos principais problemas ambientais com que se defrontam as grandes cidades está relacionado ao tratamento e à disposição adequada dos resíduos sólidos urbanos. O volume crescente e a composição cada vez mais diversificada dos resíduos gerados nos centros urbanos, aliados ao aumento da escassez de áreas para a implantação de novos aterros, representam um risco para o meio ambiente e para a saúde humana, se constituindo num grande desafio para a administração pública que deve buscar alternativas para a minimização do problema (BORSOI, 2002).

A cultura do consumismo, que caracteriza a sociedade contemporânea, pode ser apontada como um dos principais fatores para a produção cada vez maior desses resíduos. Através da criação de falsas necessidades, tal sociedade acaba por consumir mais do que realmente necessita. Nos países em desenvolvimento, o crescimento da população, o fortalecimento da classe média e a estabilidade econômica, aliados ao processo acelerado da expansão urbana, sem planejamento, tornam a situação ainda mais crítica. Isso porque tais países encontram-se ainda na fase do desenvolvimento de tecnologias de reciclagem, não possuem capacidade técnico-profissional e contam com um volume de recursos insuficiente para o gerenciamento adequado de seus resíduos.

A principal consequência desse cenário tem reflexo direto no meio ambiente, uma vez que a demanda constante, e cada vez maior, por parte da sociedade de consumo, tem aumentado a extração dos recursos naturais, tanto renováveis como não renováveis, de modo que a capacidade de regeneração desses recursos na natureza está sendo seriamente comprometida. Aliado a isso está o fato de que o tratamento e a destinação final dos resíduos produzidos estão pautados, na maioria das vezes, em soluções imediatistas como o simples descarte, muitas vezes em lixões, que acentuam a deterioração ambiental, além de envolver aspectos sociais, de saúde pública, estéticos, econômicos e administrativos.

Nesse contexto, um tipo especial de resíduo tem ganhado destaque no cenário mundial, devido ao crescimento alarmante que tem apresentado nos últimos anos: os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), também chamados de e-lixo, lixo eletrônico e lixo tecnológico. Os REEE possuem uma das mais elevadas taxas de crescimento do mundo e sua composição é bastante diversificada, podendo conter metais, plásticos, vidro, madeira, cerâmica e borracha - a maioria deles é potencialmente reciclável. Além disso, encontram-se muitas substâncias tóxicas nesses resíduos que podem produzir impactos negativos no meio ambiente e na saúde humana.

Segundo relatório publicado pela Organização das Nações Unidas, a geração global de lixo eletrônico cresce a uma taxa próxima de 40 milhões de toneladas por ano (UNEP, 2009). Entre as principais causas associadas a esse incremento estão o alto desempenho da indústria de eletroeletrônicos, que vem sendo impulsionada pelo processo de inovação tecnológica e pela expansão crescente do mercado, bem como pelo desenvolvimento de produtos com vida útil cada vez menor ou que se tornam rapidamente obsoletos (PARLAMENTO EUROPEU, 2000). Além disso, a mudança no padrão de consumo da sociedade também contribui para o crescimento da quantidade de lixo eletrônico gerada. Para se ter uma idéia desse incremento, em 2010, uma família média americana possuía 24 equipamentos eletrônicos e um gasto de US\$ 1.179 com esses produtos, enquanto que em 1978, a maioria dessas famílias detinha apenas um aparelho de TV (ApplianceMagazine.com, 2011)². Inevitavelmente, tal crescimento implica no aumento da quantidade de lixo eletrônico descartado e evidencia problemas relacionados à gestão dos resíduos gerados por estes dispositivos.

O Brasil foi apontado pelo relatório da ONU como o país emergente que mais produz lixo eletrônico *per capita*, por ano (0,5kg). Volume superior aquele produzido pelos habitantes da China (0,23kg) e Índia (0,1kg), anualmente. Destaque para a macrorregião Sudeste que, somente em 2008, foi responsável pela produção de 54% das 149,2 mil toneladas de lixo eletrônico geradas no país (Câmara Municipal de Campinas, 2009)³. De acordo com a

² Disponível em: <<http://www.appliancemagazine.com/marketresearch/editorial.php?article=2398&zone=108&first=1>>. Acesso em: 13 Jun. 2012.

³ Disponível em: <<http://www.camaracampinas.sp.gov.br/noticias/o-destino-do-lixo-eletronico-foi-debatido-na-camara>>. Acesso em: 13 Jun. 2012.

Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), o estado de Minas Gerais produz, por ano, aproximadamente 40 mil toneladas de resíduos metálicos oriundos de equipamentos eletroeletrônicos.

A Região Metropolitana de Belo Horizonte possui significativa participação relativa no total do lixo eletrônico gerado no estado. A RMBH sozinha, no ano de 2009, foi responsável pela geração de 29% (19.700 toneladas) do volume de e-lixo produzido na Unidade da Federação. Embora essa participação relativa seja semelhante àquela estimada para 2030, verifica-se que o valor absoluto, em 2030, será 30 vezes maior (625 mil toneladas), considerando-se que a média de geração *per capita* anual, calculada para a RMBH no período compreendido entre 2001 e 2030, é de 3,7 kg/habitante, quantidade superior às médias nacional e estadual estimadas em 3,4 kg/habitante e 3,3 kg/habitante, respectivamente. Vale ressaltar que esses valores estão subestimados, já que se considerou no diagnóstico que cada residência possui apenas um elemento de cada um dos eletroeletrônicos citados (telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezer) (ROCHA, 2009). Essa é uma hipótese questionável já que aparelhos celulares, por exemplo, são de uso individual.

Dessa forma, pode-se esperar que a quantidade de lixo eletrônico a ser descartada na RMBH nos próximos anos seja consideravelmente maior que a estimada e que a cidade de Belo Horizonte, com seus 2.375.151 habitantes, em 2010 (IBGE, 2010), desempenhe papel primordial nessa geração. Ademais, considerando-se que a principal origem desses equipamentos são as residências, acredita-se que a conscientização da população sobre os potenciais danos ao meio ambiente e à saúde humana ocasionados pelo descarte incorreto do lixo eletrônico, bem como a respeito da destinação adequada do mesmo, se constitui em mecanismo importante a ser utilizado pelas instituições públicas com o intuito de minimizar os impactos negativos advindos da disposição imprópria dos REEE.

Essa ideia já está incluída nas legislações nacional e estadual sobre resíduos sólidos (Política Nacional de Resíduos Sólidos e Política Estadual de Resíduos Sólidos, respectivamente) através do conceito de responsabilidade socioambiental compartilhada dos atores envolvidos na geração de resíduos. Nesse cenário, os consumidores finais são peças fundamentais para garantir que os materiais potencialmente recicláveis, presentes nos resíduos, integrem um fluxo mais sustentável, sendo utilizados novamente no processo produtivo, e que as substâncias tóxicas presentes neles recebam tratamento adequado.

Diante disso, o objetivo deste trabalho é esclarecer alguns aspectos do descarte do lixo eletrônico, realizado pelos residentes da cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais. Indaga-se: **Que destino será dado aos equipamentos eletro-eletrônicos após o fim de sua vida útil? Os consumidores sabem o que estão descartando ao se desfazerem de um equipamento eletroeletrônico? Quais as motivações para o descarte desses equipamentos? As ações desenvolvidas por instituições (governamentais ou não) no sentido de minimizar os problemas decorrentes do descarte incorreto do lixo eletrônico são conhecidas pela comunidade?**

Na tentativa de responder a essas questões, o presente trabalho procurou captar a percepção da população de Belo Horizonte quanto ao descarte desse tipo de lixo. Para isso, foi aplicado um questionário fechado para a população residente no município. A amostragem adotada foi não probabilística por cotas, de acordo com o tamanho da população de cada região administrativa da cidade.

2. LIXO ELETRÔNICO: DEFINIÇÃO, ESTATÍSTICAS E PROBLEMÁTICA

Segundo definição da Diretiva 2002/95/CE do Parlamento Europeu, em seu artigo 3º, equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) são aqueles equipamentos que, para funcionarem adequadamente, dependem de correntes elétricas ou campos eletromagnéticos. Pertencem ainda a esta categoria os equipamentos para geração, transferência e medição dessas correntes, assim como aqueles com uma tensão nominal não superior a 1.000 V para corrente alternada e 1.500 V para corrente contínua (PARLAMENTO EUROPEU, 2003ª, p. 2.).

O Quadro 1 mostra as categorias estabelecidas pelo Parlamento Europeu para caracterizar os equipamentos eletroeletrônicos.

Quadro 1. Categorias de eletroeletrônicos estabelecidas pela Diretiva 2002/96/CE

Nº	CATEGORIAS	EXEMPLOS
1	Grandes eletrodomésticos	Congeladores, máquinas de lavar roupa, secadores de roupa, máquinas de lavar louça, fogões, fornos elétricos, placas de fogões elétricas, microondas, aparelhos de aquecimento elétricos, aparelhos de ar condicionado.
2	Pequenos eletrodomésticos	Aspiradores, aparelhos utilizados na costura, torradeiras, fritadeiras, facas elétricas, secadores de cabelo, escovas elétricas, relógios de pulso, balanças.
3	Equipamentos de informáticos e de telecomunicações	Macro computadores, minicomputadores, unidades de impressão, <i>laptops</i> , <i>notebooks</i> , <i>notepads</i> , impressoras, calculadoras, telefones, telefones celulares.
4	Equipamentos de consumo	Aparelhos de rádio, de televisão, câmaras de vídeo, instrumentos musicais.
5	Equipamentos de iluminação	Lâmpadas fluorescentes, lâmpadas de sódio.
6	Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões)	Serras, máquinas de costura, ferramentas de jardinagem, ferramentas para soldar.
7	Brinquedos e equipamentos de desporto e lazer	Conjuntos de pistas de carros de corrida, jogos de vídeo, equipamento desportivo com componentes elétricos ou eletrônicos, caça-níqueis.
8	Aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados)	Equipamentos e radioterapia, cardiologia, diálise, ventiladores pulmonares, equipamentos de medicina nuclear.
9	Instrumentos de monitorização e controle	Detectores de fumo, reguladores de aquecimento, termostatos,
10	Distribuidores automáticos	Distribuidores automáticos de bebidas quentes, dinheiro.

Fonte: Adaptado do Anexo IA, Parlamento Europeu (2003b).

A Associação Brasileira da Indústria Eletroeletrônica (ABINEE), por sua vez, agrupa os equipamentos eletroeletrônicos (EEE) em quatro linhas: linha branca (equipamentos de cozinha, refrigerados e área de serviço); linha marrom (equipamentos de áudio e vídeo); linha verde (equipamentos de informática e telecomunicação) e linha azul (equipamentos portáteis e ferramentas elétricas⁴).

Nas últimas décadas, o consumo de aparelhos eletroeletrônicos tem proliferado significativamente, de forma que a quantidade de dispositivos como PCs (Personal Computer), telefones celulares, eletrodomésticos, aparelhos de vídeo e som, que são descartados transformando-se em resíduos, está aumentando rapidamente em todo o mundo (WIDMER *et al*, 2005).

Acompanhando a tendência mundial, o consumo de eletroeletrônicos no Brasil vem ganhando destaque, haja vista o incremento de 11% do faturamento dessa indústria em apenas um ano (entre 2009 e 2010), atingindo a cifra de R\$ 124 bilhões em 2010, e o elevado percentual de domicílios brasileiros com bens duráveis, segundo informações das PNAD's de 2007 e 2009 (ABINEE, 2011)⁵ (Tabela 1).

⁴ Documento disponível temporariamente em: <<http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/baptista.pdf>>.

⁵ Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>>. Acesso em: 04 jul. 2011.

Tabela 1. Brasil: distribuição relativa de Produtos Eletroeletrônicos nos Domicílios brasileiros, 2006- 2009.

Eletroeletrônicos	Proporção de domicílios com eletroeletrônicos			
	2006	2007	2008	2009
Fogão	97,7	98,1	98,2	98,4
Geladeira	89,2	90,8	92,1	93,4
Freezer	16,4	16,3	16,0	15,2
Máquina de lavar roupa	37,5	39,5	41,5	44,3
Televisão	93,0	94,5	95,1	95,7
Rádio	87,9	88,1	88,9	87,9
Microcomputador	22,1	26,6	31,2	34,7

Fontes: IBGE. PNAD's 2007 e 2009.

Esse incremento é impulsionado, entre outros fatores, pelo crescimento do poder de compra das classes C e D, beneficiadas com o aumento do emprego formal e expansão do crédito, com o corte do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) para produtos da chamada linha branca, pelos programas governamentais de estímulo à inclusão digital e a constante inovação tecnológica que cria novas “necessidades” e desejos para a sociedade (COOPER, 2005).

Inevitavelmente, tal crescimento implica no aumento da quantidade de lixo eletrônico descartado e evidencia problemas relacionados à gestão dos resíduos gerados por estes dispositivos. Os Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) – definidos, segundo a Diretiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu, como os componentes, subconjuntos e materiais consumíveis que fazem parte do produto no momento em que este é descartado (PARLAMENTO EUROPEU, 2003b) – apresentam uma das mais rápidas taxas de crescimento do mundo. Segundo relatório das Nações Unidas, a geração global de lixo eletrônico cresce a uma taxa próxima de 40 milhões de toneladas por ano (UNEP, 2009).

Nos países desenvolvidos, os REEE já correspondem, aproximadamente, a 1,0% do total de resíduos sólidos urbanos. Embora a proporção (de 0,01% a 1% do total de resíduos sólidos urbanos) deste tipo de lixo, nos chamados países em desenvolvimento, seja inferior àquelas produzidas nos países desenvolvidos, o UNEP (2009) previu significativo aumento deste volume nos próximos anos. Em países como China e Índia, por exemplo, apesar de a geração anual *per capita* ser menor que 1 Kg, o crescimento ocorre em ritmo exponencial (UNEP, 2007; 2009).

No Brasil, a geração de resíduos provenientes de telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e *freezer* é cerca de 679.000 t/ano. Para o período compreendido entre 2001 e 2030, estima-se que a média da geração *per capita* anual dos resíduos provenientes dos aparelhos citados seja de 3,4 kg/habitante. Isso implica que, no final desse período, haverá, aproximadamente, 22,4 milhões de toneladas de REEE para serem descartados no país (ROCHA, 2009). Vale ressaltar que esses valores estão subestimados, já que a pesquisa considerou que cada residência possui apenas um elemento de cada um dos eletroeletrônicos citados. Essa é uma hipótese questionável já que aparelhos celulares, por exemplo, são de uso individual. Dessa forma, pode-se esperar que a quantidade

de lixo eletrônico a ser descartada no país, nos próximos anos, seja consideravelmente maior que a calculada.

A composição do lixo eletrônico é bastante diversificada, sendo possível encontrar mais de 1.000 substâncias diferentes capazes de produzir impactos negativos sobre o meio ambiente e a saúde humana, tais como, por exemplo, o arsênio, berílio, cádmio, chumbo e mercúrio, materiais que causam efeito deletério nos sistemas digestivos, neurológicos, respiratório, cardiovascular, entre outros problemas (WIDMER *et al*, 2005).

Geralmente, os REEE caracterizam-se pela alta presença de metais (ferrosos e não-ferrosos), vidro e plástico sendo que a maioria desses materiais é reciclável e possui tempo médio de degradação maior que 100 anos (FRANCO, 2008). De acordo com o EIONET (2011), 47,9% do peso dos REEE é constituído de ferro e aço, utilizado em gabinetes e molduras; 20,6% de plástico, empregado em gabinetes e em embalagem de cabos e placas de circuito; 7% de cobre e 4,7% de alumínio que são usados em cabos; 5,4% de vidro, utilizado em telas e mostradores; e o restante é composto de materiais como madeira, borracha, cerâmica, concreto e outros metais não ferrosos (CROWE, *et al*, 2003).

O descarte impensado desses resíduos contribui para agravar o problema da escassez crescente de áreas para a implantação de novos aterros e compromete a capacidade de regeneração desses recursos na natureza. Por exemplo, a proporção de metais comuns, como o cobre, encontrados nesses resíduos é bastante elevada: 1,0 tonelada de lixo eletrônico contém até 0,2 toneladas de cobre. Esse metal poderia ser reutilizado pela indústria, o que reduziria sua extração da natureza, já que o cobre, quando reciclado, não apresenta alteração de suas propriedades.

Os REEE também apresentam quantidades relevantes de metais preciosos como prata, ouro, paládio e platina, geralmente empregados em contatos, interruptores, soldas, cabos, circuitos integrados, capacitores, conectores, discos rígidos, termopares e células de combustível (Estadão, 2011a)⁶. Para se ter uma idéia da magnitude do uso desses metais, cada computador usado de primeira geração pode conter até 4,0 g de ouro, apesar de essa quantidade ter diminuído para cerca de 1,0 g atualmente (SODERSTROM, 2004 *citado por* WIDMER, 2005).

O impacto ambiental decorrente da produção de metais preciosos é bastante significativo, uma vez que ocorrem em baixas concentrações nos minérios de onde são extraídos implicando em grandes volumes de terra na mineração. Aliado a isso, verifica-se a produção de efluentes que podem contaminar o solo e corpos d'água, como o dióxido de enxofre, um dos responsáveis pela chuva ácida, além do grande consumo de energia e da alta emissão de gás carbônico (CO₂) que contribui para a intensificação do efeito estufa. Considerando-se que a demanda anual de ouro proveniente de fonte primária para a fabricação de eletroeletrônicos é de 300 toneladas e que são emitidos 17.000 toneladas de CO₂, por tonelada de metal extraído, somente esta atividade lança cerca de 5,1 milhões de toneladas de gás carbônico por ano na atmosfera (UNEP, 2009).

Outro grupo de compostos amplamente encontrado no lixo eletrônico são as substâncias tóxicas, tais como metais pesados (chumbo, arsênio, mercúrio, cádmio, selênio e cromo hexavalente), substâncias halogenadas (clorofluorocarbonetos (CFC), bifenilos policlorados (PCB), cloreto de polivinil (PVC) e retardadores de chama bromados (PBB e PBDE)), bem como o amianto (WIDMER *et al*, 2005; CCE, 2000). Devido ao risco da geração de gases e efluentes tóxicos capazes de contaminar ar, água e solo, colocando em perigo os seres humanos e o meio ambiente, essas substâncias devem ser cuidadosamente retiradas dos REEE antes de qualquer tipo de tratamento, como disposição em aterro ou incineração (ADEME, 2011).

3. O PAPEL DO CIDADÃO

Diante do cenário de crescimento exponencial da geração de REEE no mundo e dos impactos ambientais relacionados, desde a extração de matéria-prima para produção dos EEE até o descarte dos mesmos, quando se transformam em lixo eletrônico, faz-se necessário que todos

⁶ Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/tag/lixo-eletronico/>>. Acesso em: 14 Jun. 2012.

os atores envolvidos no processo extração-produção-consumo-descarte sejam responsáveis pela destinação ambientalmente adequada desses resíduos.

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), introduzida pela Lei 12.305/10, institui o conceito de responsabilidade compartilhada dos atores envolvidos na geração de cinco tipos de resíduos, entre eles o de equipamentos eletroeletrônicos, e na logística reversa de resíduos e embalagens. Isto implica que todos – fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos – devem se organizar e realizar o recolhimento de embalagens usadas e dos resíduos de produtos.

O grupo temático de resíduos de eletroeletrônicos do Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que inclui setores do governo, da indústria, dos municípios e representantes de ONGs e de catadores realizou sua primeira reunião em abril de 2011 para elaborar as diretrizes da logística reversa desse tipo de resíduo, ou seja, definir o papel de cada ator para garantir um fluxo mais sustentável dos REEE (Estadão, 2011b)⁷.

Nesse cenário, a população se constitui em peça fundamental para o sucesso do fluxo adequado de resíduos, uma vez que os cidadãos são os consumidores finais dos produtos e, conseqüentemente, os responsáveis diretos pelo descarte correto deles. Entretanto, nem sempre esses consumidores dispõem de informação suficiente para realizar o descarte de maneira apropriada. Além disso, a PNRS ainda não definiu o papel de cada um dos atores, fato que agrava ainda mais o desconhecimento da problemática em torno do descarte do lixo.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Para investigar a percepção da população de Belo Horizonte quanto ao descarte do lixo eletrônico utilizou-se como instrumento de pesquisa um questionário fechado, com 15 questões. Além das perguntas relacionadas ao lixo eletrônico, foram coletadas informações sobre sexo, idade, escolaridade e renda familiar dos entrevistados.

A amostragem adotada no trabalho foi não probabilística por cotas, de acordo com o tamanho da população de cada região administrativa de Belo Horizonte. A amostragem por cota consiste na seleção de uma cota de cada subgrupo, proporcional ao seu tamanho (BARBETTA, 1999, p.53). Ela garante representatividade e operacionalidade, além de manter a variabilidade da amostra igual à da população nos quesitos escolhidos.

O município de Belo Horizonte possui nove regiões administrativas e cada uma delas participa com uma fatia do total da população da cidade. São elas: Barreiro (12,0%), Centro-Sul (12,0%), Leste (11,0%), Nordeste (12,0%), Noroeste (15,0%), Norte (9,0%), Oeste (12,0%), Pampulha (6,0%) e Venda Nova (11,0%) (IBGE, 2000).

Com base nesta distribuição relativa dos residentes no município, foram aplicados 200 questionários. A amostra foi intencional e utilizou-se a técnica da bola de neve para a aplicação dos questionários. Esta técnica consiste em pedir às pessoas já entrevistadas que indiquem amigos, conhecidos, familiares que estejam disponíveis para participar da pesquisa, formando assim uma corrente de informantes (ULIN *et al*, 2002).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realidade do lixo eletrônico em Belo Horizonte

Conforme mencionado anteriormente, foram aplicados 200 questionários, entre os dias 01 e 15 de agosto de 2011, no município de Belo Horizonte. Do total de entrevistados, 60,0% eram mulheres. Entre os inquiridos, 49,0% tinham entre 18 e 29 anos. Os entrevistados entre 30 e 39 anos e entre 40 e 49 anos, representavam, respectivamente, 14,0% e 18,0% da amostra. A participação relativa dos adultos entre 50 e 59 anos foi de 13,5%. Note-se que a população entrevistada é predominantemente jovem. Os de 60 anos ou mais corresponderam a 5,5% da amostra.

A amostra é caracterizada por um elevado grau de escolaridade, já que 49,0% dos entrevistados tinham 15 ou mais anos de estudo. Do total de inquiridos, 36,0% possuíam entre 11 e 14 anos de estudo e 11,5% entre 8 e 10 anos. Somente 3,5% tinham de 4 a 7 anos de escolaridade. O elevado grau de instrução se reflete na renda desses indivíduos, já que 54,0%

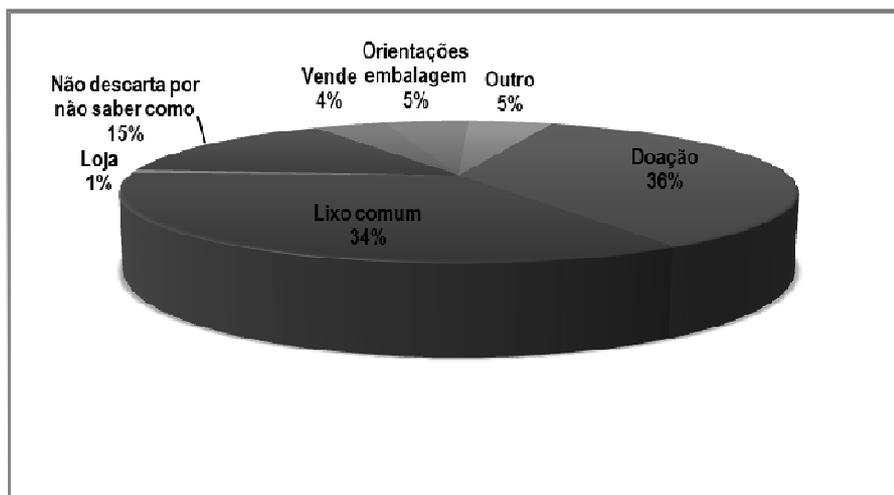
⁷ Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/descarte-desregrado/>>. Acesso em: 14 Jun. 2012.

possuíam renda maior que 5 salários mínimos (SM). Desses, 38,0% recebiam de 5 a 10 SM, 30,5% entre 10 e 15 SM e 31,5% mais de 15 SM. Dos 46,0% restantes, 42,4% recebiam salários na faixa de 3 a 5 SM, 34,0% entre 1 ½ a 3 SM e 24% entre 1 e 1 ½ SM.

Embora 82% dos entrevistados tenham afirmado saber identificar o que é lixo eletrônico, a maioria pensava que nesse grupo se incluíam apenas os produtos da chamada linha verde (equipamentos de informática e telecomunicação), desconhecendo que os eletrodomésticos, entre outros aparelhos, também são classificados como tal. Apesar da questão da identificação do que é lixo eletrônico ter sido fechada, com resposta positiva ou negativa, constatou-se a recorrência dessa percepção, devido ao fato de os inquiridos citarem exemplos apenas de aparelhos dessa linha para ilustrar suas respectivas respostas.

Quando questionados sobre os prejuízos ao meio ambiente e à saúde, provenientes do descarte inadequado dos REEE, e a respeito do conhecimento de substâncias perigosas presentes nesses resíduos, 43,0% e 44,5% dos inquiridos, respectivamente, foram capazes de citar pelo menos um aspecto negativo ou composto perigoso encontrado nos equipamentos eletroeletrônicos. Entretanto, a maioria dessas pessoas apresentou um nível de conhecimento superficial, ou seja, insuficiente para gerar mudanças de atitude quanto ao descarte correto do lixo eletrônico, fato que explica os 34,0% de entrevistados que declararam utilizar o lixo comum como único destino para os aparelhos sem utilidade de suas residências (Gráfico 1).

Gráfico 1. Belo Horizonte: distribuição relativa dos principais destinos exclusivos do lixo eletrônico, 2010



Fonte: dados primários.

Nota: não foram consideradas, neste gráfico, as respostas dos entrevistados que declararam mais de um destino para o lixo eletrônico.

A doação sozinha é a atitude mais recorrente entre os entrevistados para o descarte de produtos eletroeletrônicos (36%) e tal prática pode ser vista como uma maneira de transferir a responsabilidade do descarte para outra pessoa, geralmente de menor poder aquisitivo. Esse resultado corrobora as conclusões de André Luiz Saraiva, diretor de responsabilidade socioambiental da ABINEE e relator do grupo de trabalho do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Em entrevista ao ESTADÃO (2011a), o diretor da ABINEE destacou esta prática dos cidadãos e suas consequências negativas, uma vez que o consumidor, ao não devolver o EEE para o fabricante, acaba por transferir o encargo do descarte para uma parcela menos informada da sociedade que, no final da vida útil do equipamento, o descarta em lixo comum ou em corpos d'água.

O hábito de não descartar por não saber como fazê-lo foi apontado por 15,0% dos indivíduos abordados, o que indica que existe a predisposição a dar o fim correto ao lixo eletrônico. Não obstante, a falta de informações se constitui em barreira para tal, fato que foi constatado em campo, já que 73,5% dos entrevistados afirmaram não ter conhecimento sobre qualquer instituição na cidade que recolhe e/ou recebe o lixo eletrônico. Os 26,5% restantes, que

possuem informações sobre esses locais, citaram instituições como bancos, supermercados, drogarias, instituições de ensino superior, empresas privadas, ONGs, assistências técnicas e instituições públicas do município (em menor proporção) como pontos de recebimento dos dispositivos eletroeletrônicos inutilizados.

De acordo com informações disponíveis na página eletrônica da Superintendência de Limpeza Urbana (SLU), órgão responsável pela coleta, gerenciamento e disposição dos resíduos sólidos urbanos de Belo Horizonte, existem quatro instituições, três delas ligadas à prefeitura, localizadas na cidade que recebem a doação desses resíduos:

- PRODABEL – Empresa de Informática e Informação do Município de Belo Horizonte, aceita a doação de computadores, peças e equipamentos de informática através do Centro de Recondicionamento de Computadores – CRC;
- AMAS – Associação Municipal de Assistência Social aceita material eletrônico em geral, como telefones, i-pod, etc.;
- ONG CDI Minas – Comitê para Democratização da Informática aceita eletroeletrônicos em geral, exceto aparelhos de televisão, geladeira e fogão;
- Agências do Banco Real – aceita todo tipo de pilhas e baterias.
- URPV's – Unidades de Recebimento de Pequenos Volumes estão presentes nas nove regionais administrativas da cidade recebem EEE que não funcionam mais. Segundo informações da SLU⁸, o material recebido nessas unidades é separado e recolhido pela Prefeitura para reciclagem.

Entre estas cinco instituições, as Agências do Banco Real-Santander foram as mais citadas pelos entrevistados. A Associação Municipal de Assistência Social foi apontada por apenas um deles. As outras instituições, não foram citadas por nenhum dos entrevistados. Esse cenário é preocupante, já que 85,0% dos inquiridos declararam possuir 11 anos ou mais de estudos, o que implica, *a priori*, maior acesso a todo tipo de informação.

Diante disso, percebe-se que existe uma lacuna entre o que a população sabe e as ações presentes no município, sejam elas governamentais ou não, voltadas para a minimização dos impactos negativos do descarte incorreto do lixo eletrônico. A não divulgação dessas iniciativas indica uma grave falha de comunicação que talvez seja a principal responsável pela não participação dos cidadãos na questão da disposição adequada dos REEE, já que 91% dos entrevistados se mostraram dispostos a levar os equipamentos eletroeletrônicos inutilizados de suas residências para pontos de coleta e/ou recebimento da cidade.

Seguir as orientações da própria embalagem do aparelho para descarte é prática adotada por apenas 5% dos entrevistados. Isso acontece porque, nem sempre, o consumidor guarda esse tipo de informação por um período maior de tempo, o que é necessário para o caso de produtos que apresentam vida útil mais elevada. A venda, por sua vez, foi apontada como destino único de 4% dos indivíduos da amostra, principalmente quando os EEE estão em bom estado. Mas quando se analisa a prática da venda, conjugada com outros costumes, tais como, por exemplo, doar e jogar no lixo comum, observa-se que dos 200 entrevistados, 10% declararam a venda como uma das opções.

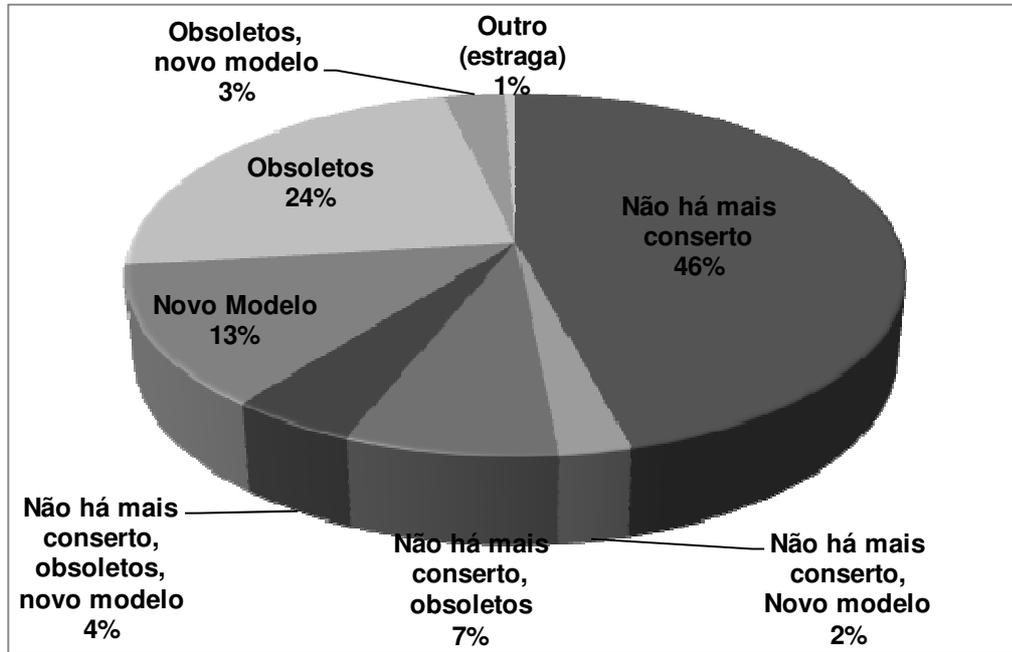
Somente duas pessoas declararam levar o equipamento para a loja onde o comprou ou procurar o fabricante. Contudo, a expectativa é de que, no futuro, após a implementação da logística reversa, com a definição dos papéis de cada um dos atores envolvidos na coleta e destinação de aparelhos usados, a quantidade de consumidores que irão procurar as lojas, onde esses produtos foram adquiridos, ou os fabricantes, para entregá-los, aumente significativamente.

Entre 5% dos entrevistados, alguns alegaram levar o lixo eletrônico para postos de recolhimento e outros declararam guardar. Vale destacar que grande parte dos produtos que são levados para os postos de recolhimento é constituída de pilhas, baterias e celulares, ou seja, somente uma parte do lixo eletrônico. São diversas as motivações dos inquiridos para a

⁸http://portalpbh.pbh.gov.br/pbh/ecp/comunidade.do?evento=portlet&pldPlc=ecpTaxonomiaMenuPortal&app=slu&tax=16526&lang=pt_BR&pg=5600&taxp=0&

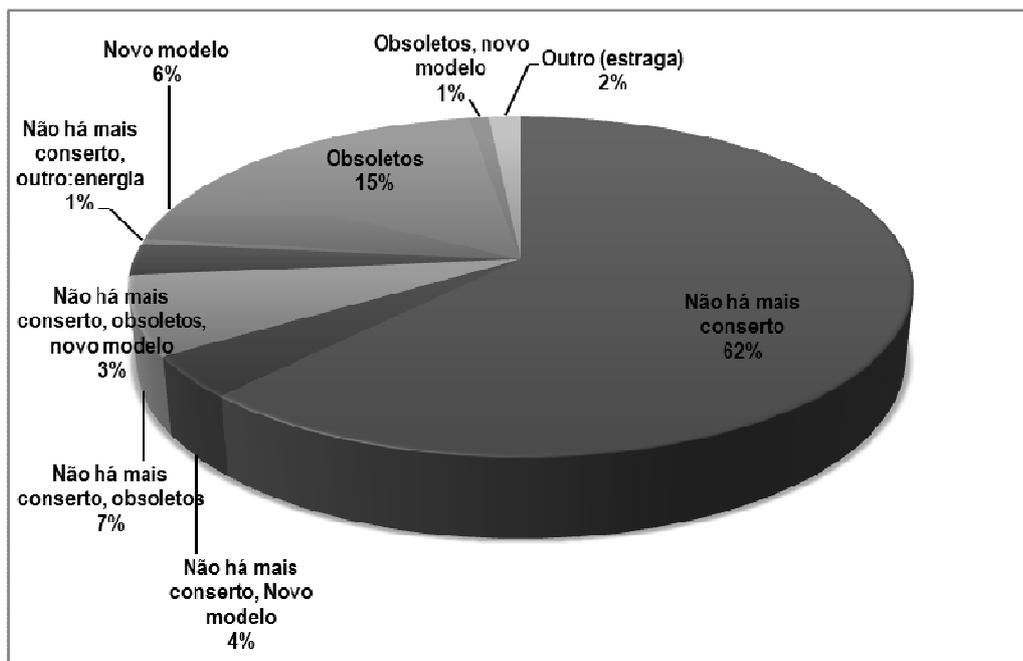
troca dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) de suas residências. Os Gráficos 2 e 3 mostram as diferentes motivações.

Gráfico 2. Belo Horizonte: distribuição relativa das motivações para o descarte de equipamentos da linha verde pelos entrevistados, 2010.



Fonte: dados primários

Gráfico 3. Belo Horizonte: distribuição relativa das motivações para o descarte dos demais EEE pelos entrevistados, 2010.



Fonte: dados primários

Verifica-se que a principal motivação dos entrevistados para a troca dos equipamentos eletroeletrônicos de suas residências é a impossibilidade de conserto ou quando a rotina de reparos se torna desvantajosa em relação à compra de um produto novo (custo-benefício), notadamente quando os produtos são aqueles da chamada linha branca, marrom e azul (62%). Observa-se que esse percentual foi superior àquele relativo aos dispositivos da linha verde (46%).

A obsolescência, segunda causa mais freqüente para a mudança de aparelhos, foi apontada por um número maior de entrevistados como a razão para a obtenção de novo modelo, no caso dos produtos eletrônicos tecnológicos (24%), em comparação com aparelhos de uso mais prolongado (15%).

A busca por um novo modelo foi assinalada por 13% da amostra como único motivo para a troca dos celulares, computadores, *i-pods* e *i-pads*. Por outro lado, somente 6% dos inquiridos indicaram essa justificativa para a troca de seus equipamentos das linhas branca, marrom e azul, fato que pode ser explicado pela rápida inovação experimentada pelos dispositivos da linha verde, o que gera a percepção, por parte dos usuários, de obsolescência precoce. Isto implica que esses aparelhos são tidos como ultrapassados, ainda que em perfeitas condições de uso, ou quando passíveis de reparo, devido ao lançamento de novo produto com aparência modificada e pequenas mudanças funcionais.

O comportamento dos residentes entrevistados é condizente com literatura sobre o tema. De acordo com ADEME (2011), as principais causas do descarte de um dispositivo eletroeletrônico são o seu não funcionamento e impossibilidade de conserto, o alto custo de reparo em relação à compra de um aparelho novo e a obsolescência do equipamento que é trocado por outro mais moderno.

Questionados sobre os melhores meios de divulgar a localização e as ações desenvolvidas em Belo Horizonte nesse sentido, 94,0% dos entrevistados apontaram as campanhas na televisão e rádio como as mais eficientes, uma vez que conseguem abranger um número maior e mais diversificado de pessoas. Para tanto, é necessário que esse apelo seja feito em horários em que o número de espectadores ou ouvintes seja elevado, período esse geralmente disputado pelos anunciantes de produtos.

As campanhas educativas nas escolas foram indicadas por 61,5% dos inquiridos como instrumento mais efetivo de divulgação porque, além de levar informações para pais e familiares, as crianças e adolescentes já se formam cidadãos conscientes para o futuro. A realização de ações comunitárias, como a criação do dia do lixo eletrônico, com estímulo a doações, foi recomendada por 55,0% dos entrevistados. O uso da mídia impressa, como *outdoors* e panfletos, foi apontado por 29,5% deles. Outros meios de divulgação como internet, embalagens dos próprios produtos ou orientações nas lojas onde os EEE são vendidos foram indicados por 1,5% dos entrevistados.

6. CONCLUSÃO

O gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos se coloca, hoje, na segunda década do século XXI, como uma das questões cruciais a ser equacionada nas grandes cidades do mundo. Seja pelo volume crescente ou pela composição cada vez mais diversificada desses resíduos, seja pelos prejuízos ao meio ambiente e saúde, relacionados à disposição inadequada deles. Diante disso, existe uma evidente necessidade em se pensar alternativas que vão desde o consumo mais consciente à adoção crescente da reciclagem.

Entre os resíduos sólidos urbanos, um tipo vem ganhando destaque global, devido ao seu crescimento acelerado nos últimos anos: os resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Ao contrário dos países desenvolvidos, onde existem vários estudos sobre o tema e que já possuem legislação específica consolidada, nos países em desenvolvimento, as pesquisas sobre o assunto são insuficientes assim como as iniciativas relacionadas à gestão dos REEE. No Brasil, por exemplo, a Universidade de São Paulo (USP) lançou recentemente, em dezembro de 2009, um projeto pioneiro para o tratamento de lixo eletrônico das escolas, faculdades e institutos de seus diversos *campus* e só abriu a iniciativa à população em abril do ano de 2010. Os equipamentos reaproveitáveis são encaminhados para projetos sociais, sob a condição de serem devolvidos após o uso, de forma a garantir destinação correta dos resíduos.

O que não é reaproveitado é desmontado para possibilitar a reciclagem de todos os materiais, mesmo o chumbo. No aspecto legal, o país apresentou algum avanço com a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), entretanto, ainda falta a definição dos papéis de cada um dos atores envolvidos na geração do lixo eletrônico, como a responsabilidade dos consumidores em descartar corretamente os resíduos de eletroeletrônicos gerados em suas residências.

O presente trabalho mostrou que, em Belo Horizonte, as ações desenvolvidas para minimizar os impactos negativos do descarte incorreto do lixo eletrônico, sejam por instituições governamentais ou não, são pontuais e pouco divulgadas. Prova disto é o fato de que 73,5% dos entrevistados não conheciam locais aptos na cidade a receber seu lixo eletrônico. Essa proporção é preocupante, uma vez que 85% dos inquiridos declararam possuir elevada escolaridade, o que implica, *a priori*, maior acesso a todo tipo de informação.

Esse fato se reflete nos dois principais destinos dados aos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no município, onde 36 % dos entrevistados doam os EEE que não os satisfazem mais, transferindo a responsabilidade do descarte para outra pessoa, geralmente de menor poder aquisitivo, e 34% afirmaram ser o lixo comum o único destino dos aparelhos sem utilidade de suas residências.

A utilização da mídia, de campanhas educativas e a realização de ações comunitárias foram indicadas pela amostra como meios efetivos de levar à população as informações que faltam para que esta possa participar ativamente da construção de uma cidade mais sustentável. A disposição para essa participação é elevada, visto que 91% dos entrevistados se dispuseram a levar seu lixo eletrônico para pontos de coleta do município e 71% se mostraram dispostos a reduzir o consumo dos EEE.

Apesar de a logística reversa atribuir a responsabilidade de coleta e tratamento adequado do lixo eletrônico aos fabricantes de EEE, os entrevistados apresentaram expectativas em relação à atuação do poder público para a minimização dos problemas relacionados ao descarte desse tipo de resíduo, principalmente no que tange a disponibilização e ampla divulgação dos locais de recebimento dos REEE em Belo Horizonte.

7. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA NACIONAL ELETRO-ELETRÔNICA (ABINEE) (São Paulo). **Avaliação Setorial – 1º Trimestre 2011**. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon11.htm>. Acesso em: 04 jul. 2011.

AGENCE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA MAÎTRISE DE L'ENERGIE (ADEME) (França). **Déchets**. Disponível em: <http://www2.ademe.fr/servlet/KBaseShow?sort=1&cid=96&m=3&catid=12550#qst2>. Acesso em: 26 jul. 2011.

AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES & DISEASE REGISTRY (ATSDR) (Atlanta). **Toxic Substances Portal**. Disponível em: <http://www.atsdr.cdc.gov>. Acesso em: 26 jun. 2011.

ApplianceMagazine.com. Appliance Industry Overview 2011: Home Electronics. Jul. 2011. Disponível em: <http://www.appliancemagazine.com/marketresearch/editorial.php?article=2398&zone=108&first=1>. Acesso em: 13 Jun. 2012.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. São Carlos: Editora UFSC, p. 53, 1999.

BAUMANN, Zygmunt. **Globalização: as conseqüências humanas**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., p. 87-93, 1999. Disponível em: <http://serpensar.vilabol.uol.com.br/consumidor.htm>. Acesso em: 28 jul. 2011.

BORSOI, Zilda *et al.* Resíduos Sólidos Urbanos. **Informe Infra-estrutura: Área de Projetos de Infra-Estrutura**, Brasil, n. 12, p.1-7, jul. 1997. Disponível em: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/infra/g7412.pdf. Acesso em: 26 jul. 2011.

CÂMARA MUNICIPAL DE CAMPINAS. Especialista da USP ensina como tratar lixo eletrônico. Campinas, Jun. 2009. Disponível em: <<http://www.camaracampinas.sp.gov.br/noticias/o-destino-do-lixo-eletronico-foi-debatido-na-camara>>. Acesso em: 13 Jun. 2012.

COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS (CCE). **Relatório da Proposta de Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho: relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos e Proposta de Directiva relativa à restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos**, 2000/0158 (COD) e 2000/0159 (COD), Bruxelas, 13.6.2000, 87 p. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2000:0347:FIN:PT:PDF>>. Acesso em 26. Jul. 2011.

COOPER, Tim. Slower Consumption. **Journal of Industry Ecology**, Massachusetts Institute of Technology And Yale University, p. 51-67. 2005. Disponível em: <http://www.slowlab.net/Cooper_SlowerConsumption.pdf>. Acesso em: 26 jul. 2011.

CROWE, Mattheu *et al.* Waste from electrical and electronic equipment (WEEE): quantities, dangerous substances and treatment methods. **Europe Environment Agency**, 2003. Disponível em: <http://eea.eionet.europa.eu/Public/irc/eionet-circle/etc_waste/library?|=/working_papers/weeepdf/ EN 1.0 &a=d>. Acesso em 27. Jul. 2011.

Estadão.com.br. (Arquivos de posts). Para onde vai seu eletrônico? São Paulo, Jul. 2011a. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/tag/lixo-eletronico/>>. Acesso em: 14 Jun. 2012.

Estadão.com.br. (Arquivos de posts). Descarte desregrado São Paulo, Jul. 2011b. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/link/descarte-desregrado/>>. Acesso em: 14 Jun. 2012.

EUROPEAN TOPIC CENTRE ON SUSTAINABLE CONSUMPTION AND PRODUCTION (EIONET). **Waste from electrical and electronic equipment (WEEE)**. Disponível em: <<http://scp.eionet.europa.eu/themes/waste/#6>>. Acesso em: 28. Jul. 2011.

FRANCO, Rosana Gonçalves Ferreira. **Protocolo de referência para a gestão de resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos domésticos para o município de Belo Horizonte**. 2008. 162 f. Dissertação (Mestre) - Programa de Pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/BUDB-8AVN33/1/protocolo_do_referencia_para_gestao_o.pdf>. Acesso em: 27 Jul. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico de 2000: Banco de Dados Agregados - SIDRA**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=cd&o=8&i=P&c=202>>. Acesso em: 20 Jul. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2007. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2007/sintese_pna_d2007.pdf>. Acesso em: 05. Ago. 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/tabelas_pdf/sintese_ind_6_4.pdf>. Acesso em: 05. Ago. 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=253&idMenu=12164>>. Acesso em 26. Jul. 2011.

MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT (Nova Zelândia). **A Literature Review on the Environmental and Health Impacts of Waste Electrical and Electronic Equipment: WEEE Related Concerns, Components and Substances**. Disponível em: <<http://www.mfe.govt.nz/publications/waste/weee-literature-review-jun06/html/page4.html>>. Acesso em: 05 ago. 2011.

PARLAMENTO EUROPEU. RoHs. **Directiva 2002/95/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de janeiro de 2003: relativa à restrição do uso de determinadas**

substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos, 2003 a. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0019:0023:PT:PDF>> . Acesso em 26. Jul. 2011.

PARLAMENTO EUROPEU. REEE. **Directiva 2002/96/CE do Parlamento Europeu e do Conselho de 27 de janeiro de 2003: relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos, 2003b.** Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:PT:PDF>> . Acesso em 26. Jul. 2011.

PARLAMENTO EUROPEU. **Proposta de directiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e electrónicos.** 2000. Disponível em: <<http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52000PC0347%2801%29:PT:NOT>>. Acesso em: 04 Ago. 2011.

ROCHA, Gustavo Henrique Tetz. *et al.* **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos do Estado de Minas Gerais.** Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research (EMPA) e Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), Belo Horizonte – MG, 2009. Disponível em: <http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf>. Acesso em: 26 Jul. 2011.

RODRIGUES, Ângela Cássia. **Impactos Sócio-ambientais dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Estudo da Cadeia Pós-consumo no Brasil.** 2007. 321 f. Dissertação (Mestre) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara do Oeste, 2007. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/KFTTMPPVCRXA.pdf>>. Acesso em: 26 Jul. 2011.

ULIN, Priscilla. R. *et al.* **Qualitative methods: a field guide for applied research in sexual and reproductive health.** North Carolina: Family Health International, 2003. p. 278.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME SUSTAINABLE (UNEP). **Environment Alert Bulletin.** E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use, 2007. Disponível em: <http://www.grid.unep.ch/GRID_search_details.php?dataid=7E27970; http://www.grid.unep.ch/GRID_search.php>. Acesso em 05. Ago. 2011.

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAMME SUSTAINABLE (UNEP). **Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies.** Recycling – From E-waste to Resources, 2009. Disponível em: <http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf>. Acesso em 05. Ago. 2011.

WIDMER, Rolf. *et al.* Global perspectives on e-waste. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 25, n. 5, p. 436-458, Elsevier, 2005. Disponível em: <http://ewasteguide.info/files/Widmer_2005_EIAR.pdf>. Acesso em 03. Ago. 2011.