



### O PAPEL DAS ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS NA REDUÇÃO DO LIXO ELETROELETRÔNICO: DOIS CASOS NO BRASIL

#### NON GOVERNMENTAL ORGANIZATIONS ROLE IN E-WASTE REDUCTION: TWO CASES IN BRAZIL

Eduardo Serra<sup>a</sup>; Rafael Barbastefano<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) - Rio de Janeiro, RJ, Brasil – Programa de Engenharia Ambiental da UFRJ (PEA)

<sup>a</sup> Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) – Rio de Janeiro, RJ, Brasil – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia

#### Resumo

O artigo analisa dois casos de ONGs localizadas no Rio de Janeiro, Brasil, que exercem a atividade de remanufatura de computadores para fins educacionais. O trabalho provê uma descrição da situação mundial presente no que concerne ao lixo eletroeletrônico e apresenta uma revisão crítica da literatura sobre as definições, origens, e campos de atuação das ONGs. Seu impacto no esforço para reduzir o volume de lixo eletroeletrônico no Brasil é estimado.

**Palavras-chave:** Lixo Eletroeletrônico, Meioambiente, Remanufatura, Organizações Não-Governamentais

#### Abstract

*The Article analyses two cases of NGOs located in Rio de Janeiro, Brazil, which exercise the activity of remanufacturing for educational purposes. The work provides a description of the present world situation concerning electrical and electronic waste and performs a review of the literature on the definitions, origins and fields of work for NGOs. Their impact on the effort to reduce the volume of E-waste in Brazil is estimated.*

**Keywords:** E-Waste, Environment, Remanufacturing, Non-Governmental Organizations

#### 1. INTRODUÇÃO

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação em escala global apresenta uma série de benefícios sociais para as populações envolvidas. (Kahhat *et al.*, 2008). A evolução e a diminuição dos preços dos equipamentos eletrônicos têm possibilitado o acesso de cada vez mais pessoas ao consumo desses produtos e serviços. Por outro lado, a indústria eletrônica é ávida por seduzir potenciais clientes com “gadgets” e utensílios que prometam uma vida mais flexível e conveniente, gerando cada vez mais demandas (UNEP, 2005).

Considerando que a vida útil dos dispositivos eletrônicos é relativamente curta e decrescente, tanto pelas inovações dos equipamentos quanto pelo incremento da competição

e demanda por novas funcionalidades por parte dos consumidores, verifica-se um ambiente propício à geração de grandes quantidades de sucata eletrônica (Kang *et al.* Schoenung, 2005).

A expressão *Lixo Eletrônico* ou *E-Waste* pode ser definida como o conjunto dos equipamentos e/ou seus componentes eletrônicos em final de ciclo de vida. Envolve produtos bem distintos como computadores, televisores, celulares, copiadoras e brinquedos, entre outros. O lixo eletrônico configura-se, assim, como um problema emergente, pela toxicidade dos materiais envolvidos e pela quantidade acumulada nos últimos anos (Tang *et al.* 2010).

Embora diversos autores atestem que o lixo eletrônico representa milhões de toneladas em países como EUA, China e Japão, o principal tratamento dado a este tipo de rejeito é destiná-lo a aterros. Estratégias nacionais de reciclagem e reuso ainda não abrangem a maior parcela da sucata eletrônica (Lee *et al.* 2007).



Como opção ao descarte final imediato (que pode ser acompanhado da reciclagem dos materiais presentes nos diversos componentes), há a remanufatura ou o condicionamento dos equipamentos, seja para revenda direta ou para uso escolar. Entre os diferentes atores que fomentam ações desse tipo – empresas públicas e privadas, órgãos da Administração Direta, fundações e outros –, destacam-se as Organizações Não Governamentais (ONGs). No momento, divulga-se que mais empresas e suas respectivas fundações que têm uso intensivo de equipamentos de informática vêm se interessando em participar dessas ações, visando, principalmente, à melhoria de sua imagem e a isenções fiscais (ABINEE – <http://abinee.org.br>).

Buscamos, nesse trabalho, analisar os impactos econômicos e sociais das ações das ONGs e identificar as perspectivas deste tipo de ação para o futuro, avaliando se esta é uma alternativa significativa para a redução do problema da geração de lixo eletrônico no que diz respeito aos computadores de uso pessoal.

A partir da descrição da metodologia utilizada, o artigo apresenta o problema do lixo eletrônico como ele é tratado na literatura. Na seção seguinte, são mostradas as definições, a estruturação e o escopo de atuação das Organizações Não Governamentais. Os casos estudados são apresentados nas seções seguintes seguidos da sua respectiva análise e das conclusões finais.

## 2. METODOLOGIA

O presente artigo explora e analisa, através de dois casos, o trabalho de reciclagem e remanufatura de lixo eletrônico realizado por organizações não governamentais. O passo inicial do trabalho foi a realização de uma análise do quadro atual da questão do *Lixo Eletrônico* e das respectivas tendências, no plano mundial e no Brasil, com ênfase nos equipamentos de informática. A seguir, foi empreendida uma revisão crítica da literatura sobre as ONGs, cobrindo os aspectos conceituais, históricos e organizacionais destas entidades, bem como de atuação.

Dois casos representativos da escala e do escopo de ação de ONGs operando no campo do processamento de microcomputadores no Rio de Janeiro foram estudados, tendo sido utilizadas técnicas de entrevistas estruturadas e não estruturadas. Uma análise qualitativa dos dois casos escolhidos foi então operada e, a seguir, foram elaboradas considerações quanto à efetividade deste tipo de atuação no processamento de lixo eletrônico, no Brasil, no segmento de microcomputadores.

## 3. LIXO ELETRÔNICO

É extremamente significativa a participação, em todo o mundo, dos equipamentos e componentes eletroeletrônicos – EEE – na composição total dos produtos e materiais descartados. Nessa categoria, estão os telefones fixos e celulares, as centrais telefônicas, os aparelhos de rádio e TV, os CD players, os DVD players e muitos outros, com destaque, por diversas razões, para os computadores de uso pessoal – os PCs – e seus equipamentos periféricos. O relatório da ONU divulgado em 2009 (Schluep et al, 2009) estima que mais de 600.000 toneladas métricas de lixo eletrônico por PCs são geradas por ano, considerando somente países em desenvolvimento. A organização aponta para a explosão do fenômeno nos chamados países emergentes e se preocupa com a “falta de capacidade para lidar com esse material, muitas vezes perigoso”, podendo vir a enfrentar “crescentes danos ambientais e problemas de saúde pública”.

O lixo eletrônico constitui-se em um grande problema para os países emergentes e, em particular, para o Brasil. Neste grupo, o Brasil é aquele que possui o maior volume de geração de lixo eletrônico doméstico. A estimativa da ONU é de que o Brasil descarte 96,8 mil toneladas métricas de PCs, volume inferior apenas ao da China (com 300 mil toneladas), sendo o Brasil, no entanto, o líder per capita: cada brasileiro descarta, por ano, cerca de meio quilo desse tipo de lixo eletrônico, para 0,23 kg na China, e 0,1 kg na Índia. O descarte direto desses produtos impacta diretamente o meio ambiente, dada a elevada toxicidade de muitos das substâncias que formam os seus componentes (Schluep et al., 2009).

Os computadores de uso pessoal estão entre os itens mais críticos em meio a esse grupo no que diz respeito ao potencial de impacto. Esses equipamentos têm entre 1,5 e 6 anos de vida útil, no caso geral, conforme dados da Abinee. O ciclo mais rápido reúne os equipamentos de uso profissional mais intenso, sujeitos à rápida obsolescência tecnológica dos softwares empregados e, por conseguinte, à correspondente obsolescência de uso do hardware; o número mais elevado corresponde, por sua vez, aos PCs de uso doméstico ou mais geral, cuja vida útil pode ser estendida com a substituição de partes ou com o “upgrade” de alguns de seus sistemas.

Outro ponto de extrema relevância é o fato de que os componentes eletrônicos são fabricados com o uso intensivo de metais como cobre, ferro, alumínio, ouro e platina, alguns dos quais com reservas mundiais em fase de esgotamento, com preços crescentes no mercado. Os números da Tabela 1 atestam o grau de esgotamento das reservas mundiais de alguns desses recursos naturais, se mantidos os padrões de consumo atuais:



**Tabela 1:** Duração prevista para reservas de alguns metais.

Metal	Duração prevista para as reservas mundiais, (anos):
Prata	9
Antimônio	13
Ouro	36
Níquel	57
Cobre	20

Fonte: USA Geological Survey, 2009

Entretanto, considerando que mais de um terço do lixo eletrônico é constituído por estes metais de alto valor, pode-se perceber que a sucata representa uma grande oportunidade de negócios (Widmer *et al.* 2005, UNEP, 2005). Uma estimativa da empresa Cimélia para a composição da sucata eletroeletrônica no Brasil confirma o seu potencial econômico (Tabela 2):

**Tabela 2:** Presença de alguns materiais em 1 tonelada de sucata mista (% e peso)

Elemento	Percentual / peso
Ferro	35 a 40%
Cobre	17%
Chumbo	2 a 3%
Alumínio	7%
Zinco	4 a 5 %
Ouro	200 a 300 gramas
Prata	200 a 1000 gramas
Platina	30 a 70 gramas

Fonte: Cimélia, 2009

#### 4. O MERCADO DE PCS NO BRASIL E NO RIO DE JANEIRO

Dados da ABINEE apontam para o crescimento do mercado de informática no Brasil: foram 35,3 bilhões de reais em vendas em 2008 para 31, 5 em 2007, conforme a série mostrada na Tabela 3:

**Tabela 3:** Faturamento da Indústria de Informática – Brasil (Bilhões de Reais).

Ano	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vendas	16,7	20,6	24,4	29,4	31,4	35,3	35,3	39,9	43,6	43,6

Fonte: Abinee, 2013

Como referências para o desenvolvimento do trabalho, fizemos uma estimativa para a dimensão do mercado brasileiro e do Rio de Janeiro. De acordo com a ABINEE, temos cerca de 16 milhões de equipamentos de informática vendidos por ano no Brasil (dados de 2012). Assim, considerando uma vida média de 4 anos e a relação entre a população brasileira e a população do Rio de Janeiro, para um total de 10 milhões de unidades disponíveis para descarte no mesmo ano. Para o Estado do Rio de Janeiro, os números seriam de cerca de 800 mil equipamentos para descarte em 2012.

#### 5. ONGS – DEFINIÇÕES E ESCOPO DE ATUAÇÃO

O termo “ONG” surgiu em 1940, na ONU, para identificar as entidades da sociedade que realizavam projetos de interesse público, conforme Coutinho (2003). As ONGs começaram a se expandir na América Latina nos anos 60 e 70, principalmente na área da defesa de Direitos Humanos, contando com o suporte de diversas agências de Cooperação Internacional sediadas, em sua maior parte, na Europa e nos EUA. Embora compartilhem elementos como o caráter não-estatal, não lucrativo e com finalidade pública, as ONGs constituem-se em um grupo diverso e heterogêneo (Fonseca, 2010).

Os governos de diversos países, notadamente aqueles dos países europeus, mantêm diferentes formas de apoio às ONGs, como subvenções globais ou para apoio a projetos individuais, de forma periódica ou não, sendo

estas entidades muitas vezes contratadas para executar programas governamentais. Medidas fiscais – como isenções de impostos e incentivo e divulgação de regras para doações voltadas para estas entidades – são também utilizadas com frequência na maioria dos países.

Como aponta Coutinho (2003), uma grande parte destas entidades apresenta como perfil predominante o da “filantropia empresarial”, com ligações intensas com organizações como Banco Mundial, Fundações Ford, Rockefeller e outras, e agências governamentais. Entre as ações mais frequentes, encontram-se aquelas voltadas para a “inclusão social”, com a formação de cooperativas e grupos de geração de renda e empregos ou de qualificação profissional geralmente focada em “comunidades” de baixa renda.

As ONGs são vistas por muitos autores como parte de um novo paradigma de políticas sociais, de acordo com o qual o Estado transfere parte de suas responsabilidades para a chamada Sociedade Civil, passando a desempenhar uma função importante em ações de cunho coletivo, suportadas por programas públicos ou em iniciativas de empresas. Observa-se, paralelamente, uma despolitização dos programas que, assim, afastam-se do campo dos direitos sociais coletivos (Wapner, 1995).

O aumento do destaque dado às ONGs é, em boa medida, uma decorrência do crescimento, principalmente a partir dos anos 90, da presença, no cenário político, da chamada “III Via” – um conjunto de proposições e posicionamentos que, ao rejeitar simultaneamente o capitalismo liberal e suas consequências (avaliadas como nefastas para os



trabalhadores, como o desemprego e a perda de direitos sociais) e, simultaneamente, o socialismo como alternativas para a construção social, propõem políticas públicas distributivas e garantias sociais para o Estado, e também uma mobilização da chamada “Sociedade Civil”, para organizar e empreender diretamente ações de cunho social voltadas para os segmentos menos favorecidos da sociedade.

A expressão “terceiro setor” passou a ser largamente empregada para designar o conjunto de ONGs e organizações similares a partir do início dos anos 90, tendo como grande pano de fundo a onda hegemônica neoliberal que se expandia pelo mundo naquele período como uma caracterização de uma atuação alternativa nos campos econômico e social aos governos e às empresas (a maioria se declara como tendo fins não lucrativos) e, no campo político, aos partidos. Para Fernandes (1997), no Brasil, nos anos 70, a sigla ONG refletia mais, então, a dimensão política de suas ações, que se aproximavam do perfil de atuação dos grupos de esquerda. Este autor prefere enquadrar as ONGs no conceito de Organizações da Sociedade Civil (OSCs), demarcando um espaço não-governamental de participação nas lutas e causas da coletividade, diferenciando-as, também, quanto às suas ações, da lógica do mercado.

O conceito de “terceiro setor” é complexo e confunde-se, em parte, com o de “Sociedade Civil”. Alguns autores o veem como uma nova forma de associativismo, funcionando como um mediador de políticas públicas “dada a incapacidade do Estado” em penetrar nos micro espaços sociais. Outros pesquisadores denunciam os malefícios causados pelo “terceiro setor” à organização dos trabalhadores e seus sindicatos, entendendo que essas organizações contribuem para o aumento da exploração da força de trabalho e referendam a desobrigação do Estado com os direitos sociais.

As ONGs e os conceitos de “terceiro setor” e “sociedade civil” estão contidos no pensamento e na formulação política da chamada “Terceira Via”, reivindicada, no campo teórico, por autores como Anthony Giddens (1998). Este pensamento entra em cena no exercício do poder de Estado com força em vários países nos anos 90. Tony Blair, na Inglaterra, Clinton, nos EUA, e Schröder, na Alemanha, são os principais exemplos de governos que, em diferentes graus, podem ser identificados com a “Terceira Via”.

Petras (2001) calcula em 50.000 o número de ONGs no “Terceiro Mundo” e em US \$ 10 bilhões o montante de recursos recebidos pelo conjunto dessas organizações de fontes como agências governamentais, governos e agências financeiras internacionais. O mesmo autor afirma que não há comprovação prática de que a ação das ONGs tenha reduzido, de fato, o desemprego ou contribuído efetivamente para a elevação dos ganhos dos trabalhadores informais.

Muitas críticas são feitas às ONGs, sendo muitas delas vistas por autores como Nerfin (1991) como entidades que visam à busca de recursos e que têm práticas paternalistas e subservientes em relação aos seus financiadores e aos governos. As ONGs ligadas à ONU (cerca de 12.000, em 1991) são extremamente diferenciadas, sendo muitas, de acordo com este autor, improdutivas e obsoletas, incluindo-se as que serviam de “correias de transmissão da cultura intergovernamental” voltadas para uma opinião pública vista como um “receptor passivo” ou algo que deve ser mobilizado para uma causa nobre.

As ONGs de cooperação para o desenvolvimento surgiram, conforme Herculano (2000), a partir da criação do PNUD – Programa de Desenvolvimento da ONU – sendo entidades do primeiro mundo que captam recursos para o terceiro mundo, viabilizando políticas de solidariedade. Podem ser TRANGOs – ONGs transnacionais que movimentam muitos bilhões de dólares, QUONGOs – ou quase-ONGs –, entidades europeias criadas por igrejas, partidos políticos e centrais sindicais para movimentar verbas públicas disponíveis para o financiamento de projetos de desenvolvimento; e BINGOS – Big ONGs – com ligação direta com governos ou bancos, que têm, em geral, uma visão assistencialista. Organismos como a OECD também comandam listas de ONGs voltadas para ações de solidariedade, como no caso da ONG “Médicos sem Fronteira”. Há, ainda, as ONGs que assumem a forma de Institutos e Fundações, no Terceiro Mundo, e as Associações privadas de desenvolvimento ou a serviço do movimento popular, além de associações civis de cidadãos independentes.

### 5.1 ONGs ambientalistas

Estas entidades tem se apresentado como entidades atuantes na busca do desenvolvimento sustentável. São, conforme Herculano (2000), juntamente com os movimentos sociais, partes de “um lado da Sociedade Civil que está em contraposição ao mundo da produção que, de mãos dadas com o Estado, tem sido protagonista até aqui de um crescimento desigual, socialmente injusto e degradador do meio ambiente”.

No campo ambientalista, as ONGs com escopo de atuação internacional foram criadas, em sua grande maioria, a partir do final da década de 40. Do catálogo da OECD, em 1990, com um total de 457 entidades, constam a WWF, suíça, com orçamento de 60 milhões de dólares, a Audbon Society, norteamericana, com 44 milhões de orçamento (criada em 1905), a The World Conservation Union – IUCN –, suíça, com 33 milhões de orçamento, a World Wide Fund for Nature, austríaca, com 2,6 milhões e muitas outras.

Nos EUA, as principais ONGs que atuam junto ao Congresso são, conforme Herculano (2000), o Sierra Club, com orçamento de 35 milhões de dólares em 1990, a



National Audbon Society, com 35 milhões, a National Parks & Conservation Association e outras congêneres; entre as ONGs norte-americanas não-lobistas, no mesmo ano, estavam o Greenpeace USA (fundado em 1971), com 50 milhões de dólares de orçamento, a Nature Conservancy, com 156 milhões, e a World Wildlife Fund, com 35 milhões, entre muitas outras, todas contando com um elevado número de associados.

As ONGs do terceiro mundo são, em geral, receptoras de verbas das grandes ONGs internacionais, na forma de centros de desenvolvimento e outras denominações, e conectadas, de alguma forma, ao movimento popular.

Os números das ONGs no Brasil são significativos: Dados citados por Herculano (2000) apontam para a existência de 1041 ONGs no Brasil, incluindo, além das assessorias, também movimentos e grupos informais; Fernandes (1997) estima em mais de 1 milhão o número de pessoas empregadas nesse tipo de organização no Brasil ao final da década de 90, e em “centenas de milhões de dólares” o montante total da movimentação financeira envolvida.

O chamado “campo ambientalista” inclui também, além da chamada “Sociedade Civil”, a esfera oficial, formada, no Brasil, por entidades estatais que integram o Sistema Nacional de Meioambiente – o SISNAMA. Nesse campo, estão: o associativismo entre cidadãos, que engloba associações ambientalistas, como as que defendem as florestas, os animais etc, assim como as associações de moradores, que lutam por mais qualidade de vida nas cidades. Em geral, conforme Herculano (2000), essas entidades, no Brasil, são, em geral, de pequeno porte, com baixo grau de organicidade; e os institutos e fundações, formados, em geral, por profissionais e apoiados política e financeiramente por institutos e fundações internacionais. Muitas entidades desse tipo são ligadas a Partidos, Igrejas, Sindicatos. Atuam pelo oferecimento de assessoria a movimentos populares e como grupos de pressão frente aos governos e à imprensa em defesa de políticas ambientalistas, como nos casos da Fundação SOS Mata Atlântica, ISER, IBASE FASE e outras; há também outros movimentos que têm algum grau de importância na questão.

Em 2011, estavam cadastradas na Associação Brasileira de ONGs – ABONG (<http://www.abong.org.br>) –, 246 entidades não governamentais, em geral, as mais bem estruturadas, atuantes nos mais diversos segmentos, como prevenção da AIDS, defesa da agricultura familiar, Direitos Humanos entre outros. Destas, 64 dedicam-se à área de Educação, com focos bastante diferenciados.

## 6. CASOS

Apresentamos a seguir os dois casos estudados. Eles foram baseados em entrevistas semiestruturadas e na análise de documentos obtidos junto às ONGs.

### 6.1. Caso 1: Comitê para Democratização da Informática

Criado em 1995, o Comitê para Democratização da Informática – CDI – é uma organização não-governamental que objetiva utilizar tecnologia de informação como ferramenta de combate à pobreza. De acordo com o seu sítio na Internet, possui uma rede com 803 espaços de atuação (84 no Rio de Janeiro), chamados CDIs Comunidade, espalhados pelos seguintes países: Brasil, Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Equador, México, Peru e Uruguai, e escritórios de representação nos EUA, Reino Unido e Jordânia. Essa rede seria coordenada e monitorada por 32 escritórios Regionais e Internacionais do CDI.

Surgiu em 1995, por iniciativa de Rodrigo Baggio, na forma de um trabalho de inclusão digital no morro Dona Marta, no Rio de Janeiro. O fundador da ONG começou organizando uma campanha de arrecadação de equipamentos usados para utilização em um pequeno centro de ensino de informática. A ação teria evoluído a partir da necessidade de manutenção dos equipamentos. Foi uma ação de motivação pessoal / religiosa, que teve grande divulgação na mídia. Os centros se multiplicaram em diversas partes do Brasil e mundo.

Hoje, o CDI é uma ONG sem fins lucrativos, tem direção colegiada eleita por um Conselho Diretor. Está em 20 Estados e 10 países. É uma rede franqueada, com exigência de acordo com a metodologia de ensino e valores. Não são aceitas vinculações com partidos e/ou denominações religiosas.

O CDI é ligado a entidades de ponta como Shopping Tijuca, Fiocruz, Light, Microsoft, e atua em programas de treinamento e presta serviços. Nos últimos anos, em razão da diminuição das doações, teria redirecionado seu foco de atuação para atividades de serviços. Hoje em dia, possui, inclusive, escritórios especializados na captação de recursos para o terceiro setor em países do Primeiro Mundo.

Os equipamentos são doados por particulares e, na maior parte dos casos, por empresas. 80% são usados, com 3 a 4 anos de uso. A maioria dos equipamentos já se encontra em estado de obsolescência ou estão com mal funcionamento. Nos últimos dois anos, o CDI vem recebendo com maior frequência equipamentos novos (foi citada como exemplo a Dell).

O recebimento dos equipamentos é feito por uma empresa parceira. Ao chegar, são armazenados por cerca de 3 meses. É importante dizer que a armazenagem foi apontada como um dos problemas enfrentados pelo CDI em razão da falta de espaço. Os computadores passam por um processo de verificação dos seus componentes.

Verificados quanto ao seu estado de uso, ocorre uma canibalização dos itens passíveis de utilização. Os computadores são reaproveitados na proporção de 1 para



cada 3 recebidos. Os equipamentos montados recebem softwares atualizados (convênios com os fornecedores) e enviados às escolas pelo CDI (veículo próprio). A sucata é repassada para empresas de reciclagem de materiais que recolhem e processam o material.

O Volume de equipamentos (PCs) recebidos é de cerca de 6.000 / ano, no total do país, com cerca de 3 a 4 anos de uso em média. Cada computador é utilizado, em média, pelas escolas da ONG por mais três anos. A Distribuição é feita pelo contato direto dos clientes / parceiros, formando a demanda.

A extensão da vida útil dos equipamentos entregues é de 3 a 4 anos. São utilizados em escolas do CDI por comunidades carentes, presídios, casas de saúde mental, para cursos e serviços de informática. São realizados serviços de assistência à recolocação profissional (por exemplo, assistência na elaboração, cópia e encaminhamento de currículos) e acesso à Internet do tipo “Lan House”. A manutenção dos equipamentos fica a cargo da ONG.

Até o ano 2009, o CDI vivia de doações de empresas e renúncia fiscal; hoje, com a queda no volume de doações, o CDI oferece serviços por meio de uma firma criada para isso. Um outro problema levantado por membros da ONG é a concorrência formada pelas empresas outrora doadoras de materiais.

Tal fenômeno seria recente. As empresas passaram a vislumbrar oportunidades de ganhos de imagem e benefícios fiscais a partir do estabelecimento de Fundações para execução de ações de Responsabilidade Social. Tais Fundações passaram, inclusive, a competir com o CDI por doações. Neste cenário, a ONG passou a procurar outras formas de financiamento.

Há pouco espaço para armazenagem e a taxa de processamentos. Há pouca mão-de-obra qualificada para os processos de desmontagem e canibalização dos equipamentos, além de uma capacidade insuficiente de distribuição. O resultado é um acúmulo de estoques de equipamentos nos Centros. Como o espaço para armazenagem também é limitado, as próprias operações do Centro (assistência e treinamento) ficam prejudicadas.

Há demanda e Oferta acima da capacidade. Dada a baixa capacidade de processamento do elo intermediário da cadeia de suprimentos entre os doadores e as escolas da ONG, um dos resultados verificados é a existência de desejo de doação não concretizado pela falta de capacidade de recebimento dos equipamentos, principalmente por pessoas físicas. A ONG não possui capacidade para coleta de equipamentos individuais nas residências de pessoas físicas doadoras.

Na percepção do CDI, quanto à questão em geral: falta apoio tecnológico, tecnologia de reciclagem,

acesso ao conhecimento sobre o processo, cursos para recicladores. A atividade de desmontagem e canibalização dos equipamentos ainda é feita de maneira artesanal. O conhecimento é pouco difundido e a mão-de-obra é difícil de se encontrar e qualificar.

Falta divulgação sobre as leis e informações gerais envolvendo reciclagem de equipamentos. As empresas não conhecem boas práticas para o descarte de equipamentos em final de vida útil.

## 6.2 CASO 2: LIPE – LABORATÓRIO DE INFORMÁTICA PARA EDUCAÇÃO

O projeto começou no Departamento de Engenharia Eletrônica da Escola Politécnica da UFRJ, em 1994, como um projeto de extensão, por iniciativa de servidores técnicos da Universidade ligados à Pró-Reitoria de Extensão contando com o apoio de alguns professores da Instituição. O projeto era conhecido na época como Projeto Minerva.

No grupo inicial, em que havia a presença de ativistas político-sociais, predominava a motivação de empreender ações de cunho social voltadas para a população de baixa renda e de defesa da Escola pública. Presente também estava a intenção de obter, como um dos resultados do projeto, elementos para a proposição de políticas públicas que motivassem o maior e melhor uso da Informática na Educação.

No início, havia 5 bolsistas e o projeto era voltado para o apoio às atividades de iniciação à Informática nas Escolas Públicas localizadas nas regiões circunvizinhas à Ilha do Fundão. Após algum tempo quase desativado, o projeto foi retomado há cerca de 7 anos, contando com alunos bolsistas, técnicos e professores colaboradores, além de voluntários.

Hoje, a iniciativa está no LIPE – Laboratório de Informática para a Educação –, localizado na UFRJ (Ilha do Fundão) e é um projeto de extensão que conta com 1 coordenador.

Há uma sala de manutenção no LIPE e instalações em 3 escolas, com um total de 80 computadores instalados, dos quais 40 são novos e 40 reciclados.

O financiamento do Projeto é feito com bolsas de Extensão e os equipamentos vêm de doações da Universidade (equipamentos usados) e de programas como o Promova, do MCT, para equipamentos novos. Empresas, principalmente aquelas ligadas a ex-alunos e pessoas físicas são também fontes de doação de equipamentos usados.

O volume estimado é de 30 equipamentos por ano. Os equipamentos doados tem entre 4 a 5 anos de uso e a estimativa de sobrevivência é de 6 meses a 1, 5 anos, se houver manutenção adequada.



Uma vez recebido um equipamento, ele passa por uma testagem inicial, na qual são verificadas as condições do hardware. Em seguida, é realizado o desmonte do equipamento e são separadas as peças em bom estado de funcionamento (parte é encaminhada para montagem de computadores, parte é usada como material didático em cursos de eletrônica). As peças sem condições de funcionamento são entregues para uma cooperativa de reciclagem de materiais.

As peças em bom estado de conservação são usadas para montagem de clientes do tipo “thin client”. A tecnologia foi adotada em função do número de HDs em bom estado de conservação após 3-4 anos de uso ser muito baixo para o Projeto. Os usuários são, principalmente, professores de escolas públicas e monitores.

Na avaliação do entrevistado, a maior parte das escolas subutiliza os equipamentos, seja nas salas de aula ou nos laboratórios. O entrevistado concorda que Lan-Houses e empresas tendem a dominar esta área de ação/assistência social. Para ele, os preços baixos das máquinas novas também desestimulam as doações/reciclagem de equipamentos de informática.

## 7. ANÁLISE DOS CASOS

Tanto no caso do CDI quanto no caso do Lipe verificam-se as seguintes características:

A ampliação do ciclo de vida dos computadores é um mote para atrair doações de equipamentos;

A ampliação do ciclo de vida dos equipamentos não é o objetivo principal das ONGs, mas é vista como uma externalidade positiva;

Existem problemas de capacidade de processamento dos equipamentos.

Apesar da ampliação do ciclo de vida dos equipamentos não ser encarada como a atividade principal das duas ONGs estudadas, nos dois casos, as pessoas entrevistadas indicaram que este resultado é visto como uma motivação importante para os doadores encaminharem seus equipamentos para as entidades. As atividades principais das duas ONGs estudadas – educação e promoção da empregabilidade – geram como subproduto a reciclagem de computadores. Tal atividade é encarada como externalidade positiva pelas ONGs, mas não representam o seu objetivo principal.

Considerando os números de computadores processados pelas ONGs, que uma delas seja maior em atuação no país hoje e o número de equipamentos vendidos, pode-se concluir que o trabalho de ampliação do ciclo de vida dos computadores pelas entidades seja apenas marginal.

Mesmo se todas as ONGs cadastradas na ABONG – as de maior porte e mais estruturadas – passassem a atuar na reciclagem de equipamentos de informática com a capacidade do CDI, teríamos uma capacidade de processamento de  $246 \times 6.000 = 1.476.000$  equipamentos por ano, sendo que apenas a terça parte destes – 488.667 equipamentos – seria reaproveitada, o que representa um número bem inferior aos 10 milhões de equipamentos estimados para descarte no ano em todo o Brasil. Se este cálculo for aplicado apenas às ONGs dedicadas à Educação cadastradas na ABONG, estes números cairiam para 384.000 e 128.000 (ou cerca de 1,3% do total descartado por ano no país), respectivamente.

Considerando que as duas entrevistas apontaram a falta de capacidade de processamento dos equipamentos doados como um fator crítico para expansão das atividades e que a grande maioria das ONGs que atuam com o reaproveitamento de equipamentos de informática é de porte muito pequeno, deve-se considerar que as atividades de reciclagem centradas na ação de ONGs devem possuir efeitos marginais sobre o tratamento do lixo eletrônico.

## 8. CONCLUSÕES

O Lixo eletrônico, em particular a sucata computacional, é um problema global que tem despertado interesse crescente por parte das empresas e estudos acadêmicos, tanto pelos impactos ambientais envolvidos quanto pelas possibilidades de negócios advindos da reciclagem e remanufatura de equipamentos.

O tratamento da sucata computacional vem atraindo a atenção de grupos da sociedade civil estabelecidos em ONGs especializadas no processamento do lixo eletrônico, principalmente com finalidade educacional.

ONGs podem assumir um papel de extensão do ciclo de vida de equipamentos de informática ao reciclar componentes e reutilizar equipamentos com o objetivo de levar conectividade a populações carentes.

Em dois casos representativos de ONGs que atuam no setor de Informática, verificou-se que a extensão do ciclo de vida de equipamentos de informática pode ser usado como mote para atração de doações. Nas duas empresas, foi verificado engargalamento na capacidade de processamento das doações dos equipamentos.

As ONGs podem desempenhar um papel marginal no prolongamento do ciclo de vida de equipamentos de informática. Apesar de não existirem barreiras à entrada de novas Organizações no processamento de lixo eletrônico, o que se verifica no momento, no Brasil, é que a capacidade de processamento deste tipo e de extensão do ciclo de vida de equipamentos de informática não será atendida apenas desta forma.



## 9. REFERÊNCIAS

Coutinho, J. (2003) “Organizações Não-Governamentais: o que se oculta no “não”?”, *Revista Espaço Acadêmico*, Vol III, No. 24. Não paginado. Disponível em: <[www.espacoacademico.com.br/024/24ccoutinho.htm](http://www.espacoacademico.com.br/024/24ccoutinho.htm)> . Acesso em: 14 nov. 2014.

Fernandes, R. C. (1997). O Que É o Terceiro Setor?. In: Ioschpe, E. B. (org.) (1997). *3º Setor Desenvolvimento Social Sustentado*. Rio de Janeiro : Editora Paz e Terra, pp. 25-33.

Fonseca, F. (2010), “Notas e reflexões sobre a jurisprudência internacional em matéria ambiental: a participação de indivíduos e organizações não governamentais.” *Ambiente & Sociedade* Vol.13, No.2.

Giddens, A. (1998), *The third way: the renewal of social democracy*, Londres, Polity Press.

Herculano, S.C. (2000), “ONGs e Movimentos Sociais: a Questão de Novos Sujeitos Políticos para a Sustentabilidade”, in *Meio Ambiente: Questões Conceituais*. Niterói, UFF/PGCA-Riocor, pp. 123 – 155.

Kahhat, R.; Kim, J.; Xu, M.; Allenby, B. (2008), “Exploring e-waste management systems in the United States”, *Resources Conservation and Recycling* Vol. 52, pp. 955–964.

Kang, H. Schoenung, J. (2005), “Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options”, *Resources, Conservation and Recycling* Vol. 45, pp. 368–400.

Lee, J.; Song, H.; Yoo, J. (2007), “Present status of the recycling of waste electrical and electronic equipment in Korea” *Resources, Conservation and Recycling* Vol. 50, pp. 380–397.

Schluep, M.; Hagelueken, C.; Kuehr, R.; Magalini, F. (2009), *Recycling, from e-Waste to e-Resources*, Berlin, United Nations Environment Program.

Tang, X.; Shen, C.; Shi, D.; Cheema, S. (2010) “Heavy metal and persistent organic compound contamination in soil from Wenling: An emerging e-waste recycling city in Taizhou area, China”, *Journal of Hazardous Materials*, Vol. 173, pp. 653–660.

UNEP DEWA/GRID-Europe (2005) *E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use*, in: *Early Warning on Emerging Environmental Threats*, (chapter 5), Disponível em: <[http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_ewaste.en.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_ewaste.en.pdf)>. Acesso em 01 jun. 2011.

Wapner, P. (1995) “Politics Beyond the State: Environmental Activism and World Civic Policies”, *World Politics* Vol. 47 – pp. 311 - 340

Widmer, R.; Oswald-Krapf, H.; Sinha-Khetriwal, D.; Schnellmann, M.; Böni, H. (2005) “Global Perspectives on

e-Waste”, *Environmental Impact Assessment Review* Vol. 25, pp. 436–458.