

Mapeamento acerca da destinação dos resíduos eletroeletrônicos da UNICAMP

BEATRIZ DE ARAGÃO SADALLA

UNICAMP

biasadalla@hotmail.com

FLÁVIA CONSONI

UNICAMP

flavia@ige.unicamp.br

LUCIARA CID GIGANTE

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

luciaragigante@yahoo.com.br

MAPEAMENTO ACERCA DA DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS DA UNICAMP

RESUMO

Esta pesquisa teve como objetivo mapear o percurso dos equipamentos eletroeletrônicos patrimoniados da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), campus de Campinas, em desuso, por meio da identificação dos atores envolvidos desde o descarte dos equipamentos até sua destinação e disposição final. Observou-se que o procedimento adotado pela Universidade consiste na abertura, em Diário Oficial, de licitações para a venda destes materiais que são organizados em lotes. Como método da investigação, foram acompanhados todos os atores que venceram estas licitações entre 2004 e 2014. O resultado deste acompanhamento demonstra que tais resíduos estão sendo destinados a intermediários da cadeia de reciclagem de resíduos eletroeletrônicos no Estado de São Paulo, e não necessariamente para recicladores do setor de reciclagem. Como implicação, não há como obter garantias de que os resíduos comercializados pela Unicamp e adquiridos por intermediários da cadeia de reciclagem, estejam recebendo a disposição final ambientalmente correta. Ao traçar este diagnóstico, a contribuição deste estudo se pauta na recomendação para que a UNICAMP reavalie o tratamento dado à destinação final dos equipamentos eletroeletrônicos em desuso, com a inserção de cláusulas mais rígidas nos editais de licitação. Dada a importância de todos os atores da cadeia de reciclagem se responsabilizarem pela destinação ambientalmente correta dos resíduos, a universidade precisa compreender que o preço do lote dos resíduos não deve ser o fator determinante para sua destinação final.

Palavras-chave: Resíduos Eletroeletrônicos. Destinação Ambientalmente Correta. Política Nacional de Resíduos Sólidos.

MAPPING OF ELECTROELECTRONIC WASTE OF THE STATE UNIVERSITY OF CAMPINAS

ABSTRACT

This research had the objective of mapping the course of the electrical and electronic equipment patrimony of the State University of Campinas (UNICAMP), campus of Campinas, in disuse, through the identification of the actors involved from the disposal of the equipment to its destination and final disposal. We investigated all the companies that won bids for the acquisition of this waste in the period between 2004 and 2014. Thus, the research investigated the destination of electronic and electronic waste inside and outside the university, including its destination outside the campus. It was verified that the waste was destined to intermediaries of the chain of recycling of electrical and electronic waste in the State of São Paulo, and not necessarily to suitable recyclers of this sector of recycling, with no guarantees that the residues were receiving the final disposition environmentally correct when being commercialized by the university. Therefore, it was suggested that UNICAMP reassess the treatment given to the final destination of the disused electronic equipment, with the insertion of more rigid clauses in the bidding documents. Given the importance of all the actors in the recycling chain being responsible for the environmentally correct disposal of waste, the university needs to understand that the price of the waste batch should not be the determining factor for its final destination.

Keywords: Electrical and Electronic Waste. Environmentally Correct Destination. National Policy of Solid Waste. Brazil.

INTRODUÇÃO

A indústria de eletrônicos e de tecnologias de informação é uma das que mais cresce no mundo. Esse crescimento, combinado com a rápida obsolescência dos produtos associada a políticas de obsolescência programada e ao descarte de seus resíduos, tem provocado vários problemas. Entre eles, é importante destacar a velocidade de crescimento da geração de resíduos, sua toxicidade e os problemas gerados pela exportação desse lixo e o fluxo desses resíduos entre países industrializados e os países em via de industrialização (GIGANTE, 2016).

O crescimento da geração de resíduos eletroeletrônicos é três vezes mais rápido que, por exemplo, a geração de resíduos sólidos urbanos (MARQUES, 2015, p. 201). Por isso, a destinação destes resíduos passou a ser um problema que precisa ser enfrentado com atenção pela sociedade civil.

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) podem ser definidos como “todos os produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos magnéticos” (ABDI, 2012, p. 17) que se encontram em desuso.

De maneira geral, os materiais que compõem os equipamentos eletroeletrônicos são desde plásticos, vidro, placas de circuitos impressos, até cobre, aço, alumínio, metais nobres e metais pesados. Por isso, em função das substâncias tóxicas presentes nesses resíduos (tais como, cádmio, berílio, chumbo, fósforo, mercúrio, dentre outras), quando manipulados ou desmontados sem o auxílio de equipamentos de proteção individual ou conhecimentos específicos, podem ocasionar problemas de saúde e danos ao meio ambiente (como, por exemplo, contaminações do solo, de lençóis freáticos, de alimentos e do ar).

Assim, o descarte e a destinação final dos REEE necessitam de atenção, sendo que a destinação pode consistir na reutilização dos equipamentos, no tratamento e na reciclagem, ou, esgotadas estas possibilidades, na própria disposição final em aterros sanitários sem que ocorra a recuperação de componentes ou materiais.

Esse panorama de elevação das quantidades de REEE produzidos que necessitam de destinação final ambientalmente adequada vem de encontro à institucionalização de certas políticas ambientais que passaram a delegar as responsabilidades da disposição final a uma série de atores da sociedade civil e da esfera governamental. Parte destas responsabilidades cabe às instituições, obrigadas a se posicionarem e assumirem uma responsabilidade socioambiental em relação aos resíduos sólidos por elas produzidos.

Neste sentido, esta pesquisa teve como objetivo investigar e compreender as estratégias adotadas por uma das maiores universidades do Brasil, a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), para se adequar à política ambiental que rege a destinação de resíduos sólidos no país, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Foram levadas em consideração duas frentes de ação: (1) os procedimentos adotados pela universidade na destinação final de equipamentos eletroeletrônicos de sua propriedade, isto é, equipamentos patrimoniados, quando chegam ao fim de sua vida útil; e, (2) uma vez fora da universidade, qual o destino seguido por estes equipamentos.

Sendo assim, propôs-se mapear a trajetória dos resíduos eletroeletrônicos de propriedade da UNICAMP desde seu descarte dentro da instituição até sua destinação final. A partir de um conjunto de entrevistas com atores internos e externos à Unicamp que de alguma forma participam do processo de destinação deste material, foi elaborado um mapeamento do trajeto percorrido pelo resíduo eletroeletrônico patrimoniado pela universidade. Em outros termos, foram identificados os atores que pertencem à Universidade que gerenciam os fluxos internos dos REEE, seu armazenamento e sua negociação para a disposição final; analisou-se o tipo de tratamento que os atores externos, receptores dos REEE, realizam com o material; e, observou-se a existência, ou não, de normas internas à universidade para o acompanhamento dos REEE destinados em conformidade às exigências da PNRS.

Dentre o universo de equipamentos eletroeletrônicos existentes, o foco desta pesquisa foi na destinação dos equipamentos da linha verde e de propriedade da universidade (patrimoniados); não foram considerados bens particulares que pertencem aos alunos, funcionários e professores da UNICAMP.

A POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS E A GESTÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRONICOS

A periculosidade dos resíduos do setor eletrônico foi reconhecida pelo tratado internacional da Convenção da Basileia, em 1989, cujo objetivo foi o de controlar e minimizar os fluxos transfronteiriços de resíduos perigosos (dentre eles os REEE) entre nações e sua disposição final (GIGANTE, 2016, p. 27).

A adoção da Convenção ocorreu em 1989, na Conferência de Plenipotenciários, em Basileia, na Suíça, em resposta ao clamor público após a descoberta, entre os anos de 1987 e 1988, de um dos primeiros casos de depósito irregular de resíduos tóxicos ter ocorrido em Koko Beach, na Nigéria, envolvendo o envio de 18.000 tambores de resíduos perigosos da Itália ao país (GIGANTE, 2016).

Além disso, operou-se contra a existência de depósitos de resíduos tóxicos importados do exterior em outros países em desenvolvimento, como China, Índia, Paquistão, Hong Kong, Vietnã, Senegal, Egito, Costa do Marfim, Gana e Benin (HUISMAN et al., 2012). A Convenção entrou em vigor em maio de 1992 e, em 2011, contava com 175 países signatários, incluindo o Brasil com a ratificação, em 19 de julho de 1993, pelo Ato 875 (via decreto federal).

No Brasil, os equipamentos eletroeletrônicos são classificados pela Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2012, p. 29) em quatro categorias amplas: linha marrom, linha branca, linha azul e linha verde.

Os equipamentos da linha marrom são de médio porte e compostos primordialmente de plástico e vidro. A vida útil dos aparelhos desta linha é média e gira em torno de cinco a treze anos. Podem ser exemplificados por: televisores ou monitores de tubo, televisores ou monitores de plasma ou LCD, aparelhos de DVD e VHS (videocassetes) e outros produtores de áudio e vídeo.

A linha branca é composta por equipamentos de grande porte, com menor densidade de componentes eletrônicos e compostos principalmente de metais. A vida útil dos equipamentos dessa categoria é longa e varia entre dez e quinze anos. São as: geladeiras, refrigeradores e congeladores, fogões, máquinas lava-roupas e lava-louças e aparelhos de ar-condicionado.

Os equipamentos da linha azul são aqueles de pequeno porte compostos basicamente de plástico. A vida útil destes aparelhos é longa e varia entre dez e doze anos de uso. São, por exemplo, as batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos e furadeiras.

Os equipamentos abrangidos pela linha verde são equipamentos de pequeno porte, mas com grande diversidade de componentes. São compostos principalmente de metais e plástico, e sua vida útil é curta, variando entre dois e cinco anos de uso. São eles: equipamentos de informática e telecomunicações – desktops, notebooks, impressoras, periféricos (teclados, caixas de som, mouses), telefones celulares (ABDI, 2012).

Os equipamentos de telecomunicações, incluídos na linha verde, possuem a maior taxa de crescimento de produção e, ao mesmo tempo, apresentam o menor tempo de vida útil até que sejam substituídos, o que gera um aumento crescente de descarte. Isso ocorre, principalmente, devido à introdução de novas tecnologias no mercado e pela indisponibilidade de peças para reposição (ABDI, 2012).

Neste contexto, o Brasil instituiu em 2010 a Lei n. 12.305, denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), após 20 anos de tramitação no Congresso Nacional. Mesmo em estado embrionário e em fase inicial de institucionalização das práticas, a PNRS já foi considerada um marco legal no país, pois estabelece diretrizes e prioridades para o

gerenciamento dos resíduos sólidos de maneira geral. Na PNRS, os resíduos sólidos são definidos como:

Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final procede, se propõe a proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010).

O principal objetivo da PNRS foi contribuir para a harmonização nacional de um quadro regulatório local (entre estados e municípios) disperso e confuso. Para que se tenha uma ideia da dimensão do problema, para o caso da gestão dos resíduos eletroeletrônicos, é importante destacar que o Brasil possuía 53 instrumentos regulatórios dispersos entre a esfera federal, estadual e municipal (STEP, 2012).

Assim, a promulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em 2010, visou seguir a tendência de harmonização internacional em torno das regulações europeias de gestão de REEE (MAZON, 2014). Para isto, uma das metas da PNRS incluía o fim dos lixões brasileiros até agosto de 2014 e o encaminhamento dos rejeitos (materiais não recicláveis e/ou reutilizáveis) a aterros sanitários e/ou a aterros controlados.

A PNRS faz menção geral, em seu artigo 4º, à gestão integrada de resíduos sólidos e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos, compreendido como o “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010, art. 4º).

Para isso, a PNRS tem como princípios norteadores:

- I - a prevenção e a precaução;
- II - o **poluidor-pagador** e o **protetor-recebedor**;
- III - a **visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos**, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública;
- IV - o desenvolvimento sustentável;
- V - a ecoeficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a **redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais** a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta;
- VI - a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade;
- VII - a **responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**;
- VIII - o reconhecimento do **resíduo sólido reutilizável** e reciclável **como um bem econômico e de valor social**, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania;
- IX - o respeito às diversidades locais e regionais;
- X - o direito da sociedade à informação e ao controle social;
- XI - a razoabilidade e a proporcionalidade. (BRASIL, 2010, art. 6º, grifo nosso).

A implementação destes princípios deve ocorrer seguindo uma ordem de prioridade para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos. Qual seja: (1) não geração; (2) redução; (3) reutilização; (4) reciclagem; (5) tratamento; e, (6) disposição final (BRASIL, 2010).

As etapas de não geração e redução da geração de resíduos sólidos estão diretamente relacionadas aos hábitos de vida da população. Por isso, para que alcancem os patamares desejáveis, e ambientalmente adequados à disponibilidade de recursos naturais do planeta, são necessárias ações conjuntas entre o poder público, associações de classe e sociedade civil (ABDI, 2012).

No que concerne à etapa da reciclagem, a PNRS a define como o:

Processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa. (BRASIL, 2010, art. 3º).

Às etapas de reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos, a PNRS denomina de destinação final ambientalmente adequada, e a caracteriza pela:

Destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (BRASIL, 2010, art. 3º).

Assim, para viabilizar os processos de implantação da política, a PNRS tem entre seus princípios e objetivos: “o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda” (art. 6º); “a adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar os impactos ambientais” (art. 7º); “o incentivo à indústria de reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados” (art. 7º); “o incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis ou recicláveis” (art. 8º); “metas para a eliminação e recuperação de lixões, associadas à inclusão social e à emancipação econômica de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis” (art. 15); “a implantação da coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda” (BRASIL, 2010, art. 15).

Dentre os princípios norteadores da PNRS, o sétimo – da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos – menciona que os atores responsáveis pelo fluxo reverso dos eletroeletrônicos para disposição final são os: (a) fabricantes, (b) importadores, (c) distribuidores e comerciantes, (d) consumidores, e (e) titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Em outras palavras, o princípio de responsabilidade compartilhada consiste na responsabilização de todo e qualquer ator, podendo ser “pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos [...]” que tenha participado de alguma das etapas do ciclo de vida do produto, envolvendo o “desenvolvimento do mesmo, obtenção de matérias-primas e insumos, processo produtivo, consumo e disposição final” (BRASIL, 2010).

Com isso, faz-se transparente o propósito da PNRS de possibilitar que os materiais descartados (resíduos), ou parte deles, volte para a cadeia produtiva como matéria-prima de reuso para a fabricação de novos produtos, como: baldes e bacias (plásticos), telhas (vidro e

cerâmica), tintas (vidro), equipamentos eletroeletrônicos (cobre), siderurgias (aço, alumínio, ferro), dentre outros.

A implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos deve ser individualizada e encadeada entre os atores da cadeia, por meio de acordo setorial, definido pela lei 12.305/2010 como o “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010, art. 3º).

Segundo Mazon (2014, p. 34), os acordos setoriais envolvem decisões técnicas sobre engenharia de materiais; descrição das etapas do ciclo de vida de produtos; formas de operacionalização da logística reversa; possibilidades de participação de cooperativas e/ou associações; mecanismos de divulgação; avaliação dos impactos sociais e econômicos das diversas cadeias de reciclagem; e, descrição das atribuições individualizadas e encadeadas dos participantes da logística reversa nos processos de recolhimento, armazenamento e transporte dos resíduos e embalagens para reutilização, reciclagem ou destinação ambiental adequada. Para a proposição desses pontos, os acordos setoriais contam com estudos e debates técnicos consolidados por Grupos de Trabalhos Temáticos (GTT) para a categoria de resíduo sólido pertinente.

Para o caso da gestão de resíduos eletroeletrônicos, desde maio de 2011, a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) e a Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (ELETROS) vinham coordenando as reuniões do GTT, do qual participaram 88 representantes do poder público, de indústrias de eletroeletrônicos, cooperativas ou associações de trabalhadores de resíduos, indústrias e associações dedicadas à reutilização, tratamento e reciclagem de REEE, organizações de consumidores e outros setores relacionados (MAZON, 2014).

Além do acordo do setor eletroeletrônico brasileiro com os meandros da reciclagem de REEE no país, a PNRS também obrigou a criação de planos de gestão de resíduos sólidos, previstos no Decreto Federal n. 7.404/2010, que seguiriam individualmente em elaboração por cada município brasileiro. Estes planos de gestão deveriam incluir mecanismos de controle para que o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos seja seguido por meio da operacionalização de um sistema de logística reversa (GIGANTE, 2012; MAZON, 2014).

O termo “logística reversa” foi amplamente comentado pelos participantes do GTT, e citado na literatura, com o significado de “fluxo reverso de produtos”, sendo que:

Um sistema de logística reversa de REEE deve disponibilizar canais para devolução dos resíduos pela população, em consonância com a legislação vigente, com os princípios da preservação e das boas práticas ambientais e em atendimento aos ditames da responsabilidade socioambiental empresarial (SILVA; TENÓRIO; XAVIER, 2014, p. 183).

Logística reversa, de acordo com a PNRS, compreende um:

[...] instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010, Cap. 2, art. 3, XII).

Além disso, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante o retorno dos produtos e embalagens após o uso pelo consumidor, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: (I) agrotóxicos, seus resíduos e embalagens,

assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso; (II) pilhas e baterias; (III) pneus; (IV) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; (V) lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; (VI) produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010, art. 33).

O estabelecimento de um sistema de logística reversa teria como principal virtude o fortalecimento do mercado da reciclagem no Brasil, podendo trazer benefícios que vão além da minimização do impacto ambiental (ABDI, 2012), conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1: Benefícios do sistema de logística reversa.

SOCIAIS	ECONÔMICOS	AMBIENTAIS
<p>Geração de empregos formais;</p> <p>Fortalecimento das associações de catadores com geração de oportunidades de prestação de serviços ao sistema;</p> <p>Promoção de uma maior conscientização da população quanto às questões ambientais relacionadas aos equipamentos eletroeletrônicos;</p> <p>Minimização de problemas de saúde causados pelo manuseio incorreto de REEE.</p>	<p>Maior retorno ao mercado de matérias-primas advindas da reciclagem de REEE;</p> <p>Fortalecimento da indústria da reciclagem pelo consequente aumento da demanda;</p> <p>Desenvolvimento de conhecimento e tecnologias relacionada a reciclagem de REEE.</p>	<p>Diminuição de casos de descarte incorreto de REEE;</p> <p>Melhoria da qualidade dos serviços de reciclagem e consequentemente menor nível de rejeitos nos aterros;</p> <p>Redução de gasto energético por conta de uso de reciclados (p.ex.: o gasto de energia para reciclagem de alumínio é 95% menor do que para sua produção primária).</p>

Fonte: ABDI (2012, p. 99).

Sendo assim, considerando o papel e a variedade dos atores relacionados à reciclagem de REEE, mencionados pela PNRS, e os trâmites do acordo setorial seguirem a passos vagarosos, segundo Mazon (2014), a gestão dos resíduos eletroeletrônicos ainda carece de perspectivas mais precisas em alguns pontos delicados para a operacionalização da lei. Dentre eles, está a opção feita pelo princípio da responsabilidade compartilhada, responsável por atrasos e dificuldades no fechamento do acordo setorial, uma vez que conta com atores de diferentes níveis de atuação para a gestão e o financiamento dos custos da logística reversa de REEE — o papel que cada um desses atores irá cumprir nesta cadeia ainda não foi definido. Além disso, as discussões promovidas pelo GTT de eletroeletrônicos negligenciaram os problemas e as oportunidades advindas dos fluxos internacionais de REEE, acarretando em um distanciamento entre a PNRS e a Convenção de Basiléia.

Segundo a pesquisa “*E-waste in Latin America*”, de 2015 da GSMA e UNU-IAS, a produção de resíduos eletroeletrônicos na América Latina corresponde a 9% do total mundial, sendo que Brasil e México são os maiores produtores. Apenas em 2014, o Brasil gerou 2,4 mil quilotoneladas de REEE.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa qualitativa que buscou compreender o processo de descarte dos REEE patrimoniados da UNICAMP e identificar os atores diretamente envolvidos, dentro e fora da universidade. Para tanto, o estudo compreendeu três frentes de ação:

Primeiro, a partir do levantamento de bibliografia relacionada à cadeia de reciclagem de resíduos eletroeletrônicos no Brasil, leitura que necessária para embasar o diálogo necessário entre tais práticas e o que pressupõe a Lei n. 12.305/2010 (PNRS). Estes estudos empíricos,

com destaque para ABDI (2012), Carvalho (2013), Magalhães (2011) e Gigante (2016), discutem maneiras como devem ser realizadas a destinação e a disposição final ambientalmente correta dos resíduos eletroeletrônicos, assim como alertam para os riscos ambientais decorrentes do descarte incorreto. Soma-se a estes estudos, os trabalhos de Mazon (2014), Migliano (2013) e Augusto (2014), os quais discutem o funcionamento da cadeia de reciclagem de REEE e do processo de logística reversa.

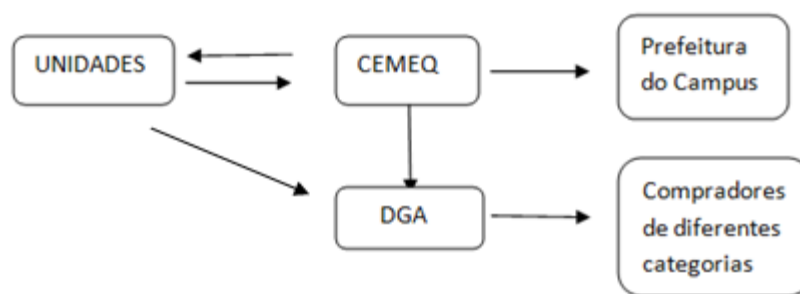
Estas leituras instrumentalizaram a elaboração de um roteiro de questões que foram aplicadas em entrevista com atores internos da UNICAMP. Tais entrevistas permitiram compreender o caminho que os REEE percorrem dentro da universidade e como se dão os procedimentos internos relacionados à gestão desses resíduos. Para isso, realizou-se entrevistas exploratórias durante o ano de 2015, revalidadas em outubro de 2017, com responsáveis pela seção de Patrimônio da UNICAMP, e com alguns outros órgãos de forma a tentar compreender os procedimentos internos. Foram entrevistados responsáveis por tais atividades junto à Faculdade de Educação; Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo; Faculdade de Engenharia de Alimentos e o Colégio Técnico da UNICAMP (COTUCA). Em seguida, foram entrevistados funcionários da Diretoria Geral de Administração (DGA) e do Centro de Manutenção de Equipamentos (CEMEQ), que são as seções responsáveis por receber os REEE em desuso e providenciar o seu descarte ou o seu reaproveitamento.

Por fim, após consolidar o mapeamento interno na Unicamp, foi olhado para fora da universidade. Com o intuito de compreender o que ocorre com estes resíduos após deixarem o campus da UNICAMP em Campinas, buscou-se identificar quem são esses atores receptores dos REEE e qual a destinação final dada aos REEE provenientes da universidade. Para isso, realizou-se um levantamento de informações nos *sites* disponibilizados pelos atores receptores dos resíduos, contatos telefônicos e troca de *e-mail*.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

As entrevistas realizadas com os atores internos da UNICAMP permitiram mapear o caminho dos resíduos eletroeletrônicos dentro da universidade. O resultado desta atividade está exposto no fluxograma dos resíduos, conforme Figura 1.

Figura 1: Fluxo dos resíduos eletroeletrônicos na UNICAMP por órgãos (2015).



Fonte: Elaboração própria.

O fluxo dos resíduos eletroeletrônicos na UNICAMP tem origem nas unidades que fazem uso dos equipamentos eletroeletrônicos patrimoniados, exemplificadas como institutos, faculdades e departamentos. De maneira geral, os materiais que apresentam defeito, ou deixam de ser utilizados, são recolhidos pelo CEMEQ (Centro de Manutenção de Equipamentos) para

conserto. Quando não podem mais serem utilizados, e chegam ao fim de sua vida útil, são encaminhados à DGA (Diretoria Geral Administrativa). Já os equipamentos que puderam ser consertados, e reutilizados, voltam para as unidades (por isso o caminho entre “unidades” e “CEMEQ” é representado por uma via de mão dupla).

O caminho percorrido do CEMEQ à prefeitura do campus, no setor ambiental, tem por objetivo dar uma destinação correta aos equipamentos ou materiais possíveis de serem reciclados. Neste caso, não há relacionamento entre o CEMEQ e a DGA.

Nos casos em que os equipamentos são substituídos por outros mais novos, questiona-se dentro da Unidade se há alguém interessado em utilizar os antigos, do contrário, a DGA os recolhe para a seção de bens disponíveis. Esta seção da DGA tem como objetivo o reconhecimento e a guarda de bens patrimoniais tomados disponíveis pelas Unidades e promove a destinação final através do seu aproveitamento por outras Unidades ou por meio de alienações.

Por tal razão, a DGA aceita apenas resíduos patrimoniados, que podem ser: eletrônicos, madeira, aço, mobiliados e outras sucatas. Quando estes materiais se acumulam no galpão da DGA, alcançando um determinado limite no espaço físico, é elaborado um lote de materiais a serem alienados. Segue então para publicação de edital no Diário Oficial especificando o tipo de material licitado (como, por exemplo, lotes de equipamentos hospitalares, eletroeletrônicos, aparelhos de TV, refrigeradores, etc.) e a quantidade ofertada. Neste caso, as empresas que apresentarem interesse em adquirir o lote são convidadas a visitarem o galpão da DGA e a oferecerem um valor pelo lote em questão.

Os editais de alienação dos equipamentos em desuso a serem destinados não incluem quaisquer pré-requisitos ao candidato à licitação, podendo se inscrever pessoas físicas ou jurídicas, com ou sem certificados ambientais. Por isso, vence a licitação a proposta que apresentar o melhor preço pelo lote. Por fim, o resultado do vencedor da licitação é publicado no Diário Oficial e este é convocado a ir até a DGA para retirar o lote.

Faz parte dos procedimentos da UNICAMP fornecer, ao vencedor da licitação e futuro proprietário deste lote de resíduos, um documento que isenta a universidade de qualquer responsabilidade sobre o que acontece com o material após este deixar o campus: “*A UNICAMP não se responsabilizará pelo descarte indevido de partes, peças ou componentes dos bens alienados, os quais por ventura venham gerar impacto ambiental, previstos em lei Municipal, Estadual ou Federal*” (documento fornecido pelo DGA/ARCC/Controle Patrimonial – Seção de Bens Disponíveis, 2012). Ao seguir tal procedimento, a universidade deixa de ter o controle ou de obter informações acerca da destinação ou da disposição final dos resíduos licitados, incluindo os resíduos eletroeletrônicos. O vínculo entre a universidade e os resíduos eletroeletrônicos se encerra neste momento.

De acordo com o levantamento realizado, as licitações de REEE patrimoniados da UNICAMP começaram a ocorrer em novembro de 2004. Foram levantados dados do período entre 2004 a 2014, no qual ocorreram 12 licitações. O Quadro 2 traz a relação das datas das licitações, os nomes das empresas vencedoras das licitações e a quantidade de equipamentos comercializados em cada lote.

Em visita recente a DGA, na ARCC (Assistência da Divisão de Registros e Controles Contábeis) sabe-se que o procedimento de licitação de REEE patrimoniados continua mantendo os mesmos critérios de escolha do vencedor, que é do maior valor oferecido pela compra do lote. Informações mais atualizadas sobre as empresas vencedoras e a quantidade de equipamentos não puderam ser obtidas devido a uma reorganização estrutural dentro do Controle Patrimonial e Controle de Bens Disponíveis, responsáveis pela realização dos processos de licitação. Entretanto, por meio do Diário Oficial é sabido que a empresa WN Recicla venceu uma licitação em abril de 2015 e outra em agosto de 2016.

Quadro 2: Vencedoras das licitações de equipamentos eletroeletrônicos na UNICAMP (2004-2014)

DATA LICITAÇÃO	EMPRESA VENCEDORA DA LICITAÇÃO	QUANTIDADE DE REEE (EM UNIDADES)
Novembro (2004)	Sucata Industrial ¹	3.242
Março (2007)	Sucata Industrial	7.398
Março (2009)	Sucata Industrial	7.768
Março (2010)	Pessoa Física	6.482
Agosto (2010)	Pessoa Física – repassou para Renove Ambiental	5.587
Junho (2011)	Sucata Eletrônica	3.770
Setembro (2011)	WR Tecnologia	2.129
Fevereiro (2012)	WR Tecnologia	1.403
Novembro (2012)	Pessoa Física – repassou para PUPPO 18	4.191
Junho (2013)	WN Recicla ²	3.717
Dezembro (2013)	Usados e Uzados	4.019
Novembro (2014)	WN Recicla	2.895

Fonte: DGA/ARCC/Controle Patrimonial – Seção de Bens Disponíveis (2015).

Segundo a DGA, houve um tempo de espera de quase três anos entre a primeira e a segunda licitação, fato que justifica a quantidade elevada de REEE (em unidades) comercializada na segunda licitação. Após 2009, começaram a ocorrer, em média, duas licitações ao ano. A empresa “Sucata Industrial” venceu as três primeiras licitações e pessoas físicas ganharam licitações três vezes ao longo dos dez anos estudados.

A partir das informações sobre as licitações ocorridas, foram levantadas informações adicionais sobre as vencedoras, em especial no sentido de identificar a atuação destes atores no segmento da reciclagem. A falta de informações sobre a maioria das empresas foi recorrente, pois cerca de metade delas não possuía *site*, e quando possuía, o *site* se encontrava desatualizado. Dentre as empresas contatadas, as informações passadas eram de que os resíduos haviam sido descaracterizados e repassados para outras empresas que realizavam a reciclagem formal dos materiais. Em apenas um caso, dentre as 12 licitações ocorridas, a empresa forneceu à UNICAMP um documento que detalhava informações sobre a destinação correta dos resíduos adquiridos. Em entrevista com funcionários da DGA e da própria empresa, tal documento foi gerado e entregue à UNICAMP por iniciativa da própria empresa visto que a universidade se isenta de responsabilidade sobre o que ocorre com os equipamentos vendidos.

De maneira geral, predomina um perfil bastante heterogêneo entre as empresas que têm participado das licitações promovidas pela UNICAMP. E, ademais, vale enfatizar que nenhuma das empresas vencedoras se caracterizou como “recicladora”, ou seja, como empresa que se encarrega do processo de reciclagem como um todo, descaracterizando o equipamento e

¹ A empresa Sucata Industrial ganhou as três primeiras licitações e não apresenta nenhum *site* ou informações mais concretas. É sabido apenas que a empresa realiza atividade de comércio varejista.

² A empresa WN Recicla foi vencedora da licitação de junho de 2013, novembro de 2014, abril de 2015 e agosto de 2016. Apresenta *site* atualizado e oferece serviço de “gerenciamento, coleta, transporte, logística reversa, remarketing, tratamento e destinação dos resíduos sólidos de informática, telefonia móvel e fixa, eletroeletrônicos” (Disponível em < <http://www.wnrecicla.com.br/quem-somos.html>>. Acesso em setembro de 2017).

permitindo que o mesmo possa ser reutilizado voltando para o ciclo de produção. A maior parte das empresas vencedoras dessas licitações praticam atividades no comércio varejista de produtos eletrônicos; ou são sucateiras ou atuam com o gerenciamento e a destinação de resíduos.

Além disso, dentre as três pessoas físicas que venceram licitações, não há nenhuma informação a respeito de qual foi a destinação das 6.482 unidades de REEE nelas comercializadas em março de 2010, pois não foi possível concluir se essa(s) pessoa(s) repassou(aram) os resíduos ou se de fato ocorreu uma destinação ou disposição final ambientalmente correta.

O documento supracitado, que isenta a UNICAMP de responsabilidade sobre os itens licitados nos lotes, foi assinado após o ano de 2010, momento em que a PNRS já havia sido instituída. Além disso, as informações presentes na Lei n. 12.305/2010, que especificam a importância da destinação correta dos REEE, incluindo esclarecimentos sobre os riscos associados a estes materiais e os diversos problemas ambientais e à saúde das pessoas associados ao descarte inadequado, já haviam sido publicadas. Não obstante os avanços na regulação das atividades do setor de reciclagem de resíduos como um todo, este documento de isenção da responsabilidade da Universidade continua a ser utilizado, e estes processos de licitações de lotes de equipamentos, tal qual o estudado de 2004 a 2014, continuam ainda a ocorrer neste ano de 2017 na UNICAMP.

Sendo assim, ao não realizar nenhum estudo prévio sobre as empresas envolvidas nos processos licitatórios, ou mesmo ao não restringirem nenhum candidato a participar da licitação com cláusulas nos editais, considerando única e exclusivamente a questão preço, que se traduz no maior valor oferecido pelo lote, a UNICAMP não dá a devida atenção ao problema da destinação ambientalmente correta dos resíduos eletroeletrônicos por ela gerados. Há uma permanência e uma reprodução das práticas empregadas desde novembro de 2004, data da primeira licitação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A etapa primordial da cadeia de reciclagem de REEE no Brasil é a coleta. Não obstante, ainda nos dias de hoje pairam sobre esta etapa a ineficiência dos fabricantes de eletroeletrônicos situados no país. Prevalece certa morosidade em formalizar e descentralizar geograficamente pontos de coleta pelos municípios e em não utilizar a mão-de-obra dos catadores de materiais recicláveis para a concentração e armazenamento temporário do montante a ser transportado. Tão pouco temos consolidado no país pontos de coleta junto às redes de varejo.

O desenvolvimento recente de uma política nacional, neste caso a PNRS, que regulamenta as atividades que envolvem a gestão de resíduos sólidos no Brasil, incluindo os REEE, e sua implantação ainda em curso, são fatores que explicam a informalização da cadeia de reciclagem de REEE no país. A estruturação de uma cadeia de reciclagem de resíduos eletroeletrônicos, isto é, onde as atividades de coleta, transporte e processamento seguem em fluxos contínuos passando por locais e atores pré-determinados e terminando com a destinação final ambientalmente correta dos materiais, depende do fechamento do acordo setorial para estabelecer as funções dos atores envolvidos, os custos que cada um arcará e a institucionalização de postos de coleta espalhados por todo o território nacional.

No presente estudo, diagnosticou-se que a prática adotada pela Unicamp para promover a destinação final dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos patrimoniados da UNICAMP deixa margens para questionamentos. O principal deles é a dificuldade em assegurar que tais resíduos de fato recebam a destinação final ambientalmente correta haja vista que pelos procedimentos adotados a responsabilidade pelos materiais passa a ser de terceiros. A falta de requisitos nos editais em torno da responsabilidade pela destinação final isenta a universidade desta responsabilidade.

Neste sentido, recomenda-se que a UNICAMP reavalie o tratamento dado à destinação final desses resíduos, com a inserção de cláusulas mais rígidas nos editais de licitação. Dada a importância de todos os atores da cadeia de reciclagem se responsabilizarem pela destinação final ambientalmente correta dos resíduos, a universidade precisa compreender que o preço do lote não deve ser o fator determinante, mas sim considerar a idoneidade do comprador e o compromisso com uma destinação final correta e segura.

REFERÊNCIAS

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos**: análise de viabilidade técnica e econômica. Brasília: ABDI, 2012. 178 p.

AUGUSTO, Eryka E. F.; DEMAJOROVIC, Jacques. A perspectiva dos atores sociais envolvidos na discussão do acordo setorial de equipamentos eletroeletrônicos no estado de São Paulo. **Anais...** Encontro Internacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 16. São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.engema.org.br/XVIENGEMA/218.pdf>>. Acesso em: 7 out. 2017.

BRASIL. **Lei n. 12.305**, de 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 8 abr. 2017.

CARVALHO, Tereza Cristina de Melo de Brito; XAVIER, Lúcia Helena. **Gestão de Resíduos Eletrônicos**: uma abordagem prática para a sustentabilidade. São Paulo: Elsevier, 2013.

GSMA; UNU. **E-waste in Latin America**: statistical analysis and policy recommendations. United Nations University – Institute for the Advance for the Advanced Study of Stainability. Novembro, 2015. Disponível em: <<https://www.gsma.com/latinamerica/ewaste2015>>. Acesso em: 8 abr. 2017.

GIGANTE, Luciana C. **Análise de patentes de tecnologias relacionadas a resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos**. 220 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade)-Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2012.

GIGANTE, Luciana C. **Políticas de regulação e inovação**: reciclagem de resíduos eletroeletrônicos. 320 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica)– Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016.

HUISMAN, J. et al. **The Dutch WEEE flows**: where do WEEE go from here. Bonn: United Nations University, ISP, SCYCLE, 2012.

MAGALHÃES, D. C. S. **Panorama dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE)**: o lixo eletroeletrônico e-lixo. 241 f. Dissertação (Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento)- Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011.

MARQUES, Luiz. **Capitalismo e colapso ambiental**. Campinas: Ed. Unicamp, 2015.

MAZON, M. T. **Inserção brasileira na cadeia global de reciclagem de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE)**. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica)- Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

MIGLIANO, João E. B. **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS): perspectivas, desafios e oportunidades da logística reversa para a indústria nacional de computadores**. 124 f. Dissertação (Mestrado em Administração)- Centro Universitário da FEI, São Paulo, 2012.

SADALLA, B. A. **Mapeamento do lixo eletrônico da UNICAMP: do desuso à destinação final**. Monografia (Graduação em Geografia)- Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

SILVA, Carlos; TENÓRIO, Jorge A.; XAVIER, Lúcia H. Desafios nas gestão de REEE: panorama atual e perspectivas futuras. In: XAVIER, Lúcia H.; CARVALHO, Tereza C. M. B. (Orgs.). **Gestão de resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 175-186.

STEP – Solving the E-waste Problem. **E-waste World Map**, 2012 Disponível em: <<http://www.step-initiative.org/step-e-waste-world-map.html>>. Acesso em: 7 out. 2017.