

III-018 - TENDÊNCIAS NA GESTÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS NA CHINA E ÍNDIA

Darione Alves Leal⁽¹⁾

Bacharel Químico pela Universidade Federal de Uberlândia. Mestrando em Qualidade Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental (ICIAG/PPGMQ) Universidade Federal de Uberlândia.

Jéssica dos Santos Anjo⁽²⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia. Pós-graduada em Gestão Ambiental. Mestrando em Qualidade Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental (ICIAG/PPGMQ) Universidade Federal de Uberlândia. jessicasanjo@gmail.com

Alini Bossolani Rossino⁽³⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal de Uberlândia. Mestre em Qualidade Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Qualidade Ambiental (ICIAG/PPGMQ) Universidade Federal de Uberlândia. alini_br@hotmail.com

Bruna Fernanda Faria Oliveira⁽⁴⁾

Possui graduação em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Itajubá, mestrado e doutorado em Engenharia Civil (área de concentração: Saneamento e Ambiente) pela Universidade Estadual de Campinas. Atualmente é professora do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Resíduos Sólidos, atuando principalmente nos seguintes temas: resíduos sólidos, gerenciamento de resíduos, minimização, resíduos sólidos domésticos e gestão ambiental. bruna.faria@ufu.br

Endereço⁽¹⁾: Rua Pedro Buiatti, 534 – Uberlândia - MG - CEP: 38406-193 - Brasil - Tel: (34) 99333-4778 - e-mail: darioneleal@ufu.br

RESUMO

A geração de equipamentos obsoletos por produtos eletrônicos está se tornando um grande transtorno devido à formação de resíduos eletroeletrônicos, cada vez mais pelo descarte destes, mesmo antes de apresentarem qualquer problema. Isso se deve ao crescente avanço tecnológico e os processos mais industrializados e automatizados. Esses resíduos quando não gerenciados de maneira adequada podem causar diversos impactos ao ambiente e à saúde humana. Diante dessa problemática, o objetivo desse trabalho foi realizar um levantamento bibliográfico sobre as diretrizes que definem as tendências na gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos na Índia e na China. A seleção dos países objetos da pesquisa foi realizada por meio de uma busca na plataforma de pesquisa “Web of Science”. Para a China e Índia, as principais dificuldades são quanto ao controle do setor informal de reciclagem de REEE, bem como a entrada facilitada desses resíduos provenientes de países desenvolvidos.

PALAVRAS-CHAVE: Reciclagem, resíduos eletrônicos, logística reversa, países em desenvolvimento.

INTRODUÇÃO

O crescente processo de industrialização ascendeu o consumo de produtos eletrônicos de modo que fazem parte cada vez mais da vida diária das pessoas. Entretanto, a diminuição da vida útil desses equipamentos faz com que se tornem rapidamente ultrapassados. Com isso, uma grande quantidade de equipamentos usados abastece o mercado de produtos de segunda-mão, ou aumenta a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - REEE.

REEE são resíduos resultantes da utilização de equipamentos elétricos e eletrônicos - EEE, que foram descartados pelos usuários, pois atingiram o final de sua vida útil. Esses resíduos possuem uma composição diversificada, contendo centenas de substâncias diferentes, algumas classificadas como perigosas aos humanos e ao meio ambiente. Em geral, essa composição consiste em metais ferrosos e não ferrosos, plásticos, vidro, madeira, placas de circuito impresso, concreto e cerâmica, borracha, entre outros (WIDMER et al., 2005).

Em 2005 a Agência de Proteção Ambiental divulgou que mais de 2 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos foram gerados nos EUA, sendo apenas 17-18% destinados à reciclagem. Estima-se que a maioria - até 80% desse REEE - seja exportada para países em desenvolvimento, embora tal ação seja ilegal na maioria desses países. Grande parte desse resíduo negociado ilegalmente é encaminhada para os setores informais de reciclagem em muitos países da Ásia e do Oeste Africano, onde é desmontado ou descartado usando tecnologias primitivas e tóxicas (BHUTTA; OMAR; YANG, 2011).

De acordo com Bhutta, Omar e Yang (2011), os materiais perigosos dos resíduos eletrônicos podem atingir as águas subterrâneas e córregos por meio da lixiviação, e se queimados, as dioxinas advindas dos componentes plásticos atingem o ar. Sabendo dos problemas desencadeados pela destinação inadequada desse tipo de resíduo, é necessário que haja uma gestão adequada, geralmente efetivada por meio de políticas, leis e regulamentos.

Dessa forma, o objetivo desse estudo foi realizar um levantamento bibliográfico sobre as diretrizes que definem as tendências na gestão de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos na China e na Índia.

METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica realizada de novembro de 2017 a janeiro de 2018, onde foram consultados artigos científicos encontrados na plataforma “Web of Science”. Com o intuito de selecionar os países que mais foram abordados quanto ao tema REEE, utilizou-se a plataforma de pesquisa “Web of Science”. As palavras-chave utilizadas na busca foram: *e-waste*, *waste electronic and electrical equipment*, *WEEE*, *electronic waste*, e o período de publicação de 2010 a 2017. A busca resultou em 5.352 artigos que foram organizados por ordem de relevância e então selecionados os 500 primeiros.

A partir da observação dos títulos de cada publicação, foi feita uma classificação segundo o país estudado. Artigos que abordaram o tema sem relacioná-lo a algum país específico foram classificados como “conceitual”. China e Índia foram os países que apresentaram o maior número de publicações relacionados aos REEE, selecionados então para serem objeto de estudo deste artigo. Na figura 1 é apresentado o número de artigos retornados dessa busca.

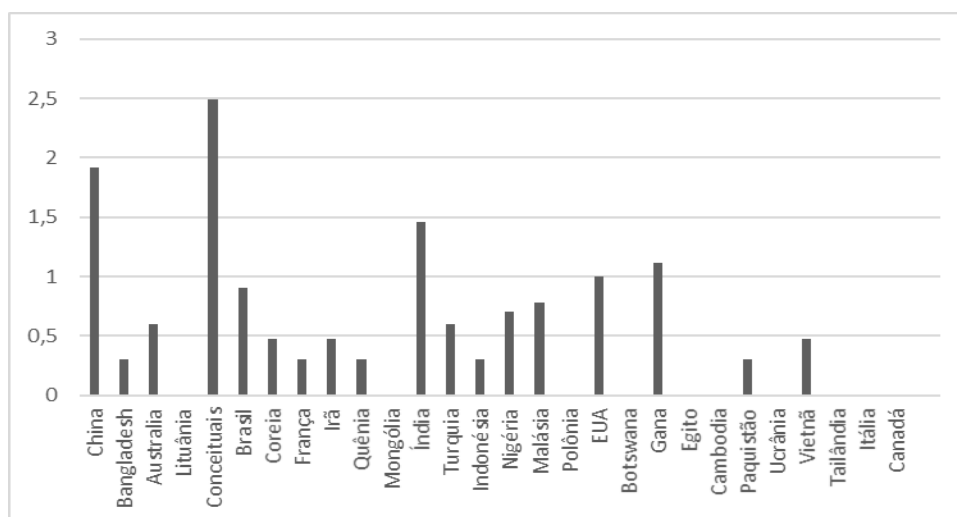


Figura 1. Quantidade de artigos publicados sobre REEE em diferentes países, em escala logarítmica.

Fonte: Elaboração do autor (2018).

GESTÃO DE REEE NA REPÚBLICA DA CHINA

Conforme citado por Wang, Guo e Wang (2016), em 2014 a China ficou em segundo lugar no ranking mundial de descarte de REEE com 6 milhões de toneladas, segundo divulgado em 19 de abril de 2015 pelo *United Nations Education Research Department* da *United Nations University*. Esse fato pode ser explicado pela forte presença de indústrias de EEE na China, o que causa uma grande geração de REEE. Além dessa geração interna, outro problema que agrava a situação da gestão desses resíduos no país é a presença relevante de importação ilegal de resíduos originado dos países desenvolvidos, que é difícil de ser contabilizado pela ausência de dados oficiais (YU et al., 2010).

Uma dificuldade encontrada pelo governo chinês para realização da gestão dos REEE está relacionada à predominância da reciclagem informal no país, que não possuem medidas de controle dos seus processos, provocando diversos impactos ambientais, além de apresentarem condições de trabalho precárias. A maioria das empresas de reciclagem do setor informal é pequena e funciona em desacordo com as normas governamentais, e estão localizadas principalmente nas províncias de Cantão, Chequião, Jiangsu, Shandong, Hebei e Pequim (YU et al., 2010).

Consciente dos problemas ambientais e sociais gerados por esse setor informal, o governo chinês criou novas políticas, leis e regulamentos para tentar controlar a reciclagem informal e incentivar o setor formal. Nota-se que os principais objetivos desses regulamentos são o controle da produção de EEE e a gestão adequada dos REEE. Quanto à produção dos equipamentos são impostas restrições do uso de substâncias tóxicas e perigosas e exigências quanto às informações que devem ser prestadas na embalagem do produto quanto a essas substâncias, quando forem utilizadas. E quanto à gestão dos REEE, é imposta a prevenção e controle da poluição no desmonte, utilização e destinação dos REEE e também a consideração da responsabilidade compartilhada. Há também o controle da operação das empresas de reciclagem por meio da imposição de licenciamento e certificações de qualidade (YU et al., 2010; ZHOU; XU, 2012).

Outro enfoque dos regulamentos relacionados à gestão adequada dos REEE é referente ao controle do setor informal de reciclagem. Medidas como a proibição de tratamentos prejudiciais ao meio ambiente, o licenciamento das empresas de reciclagem, certificação de qualidade e incentivo a inovações tecnológicas de equipamentos de reciclagem, visam indiretamente afetar esse setor e tentar causar sua redução ou até mesmo eliminação (YU et al., 2010; ZHOU; XU, 2012).

Zhou e Xu (2012) ressaltam que as leis chinesas possuem deficiência quanto ao estabelecimento de padrões para monitoramento e fiscalização dos objetivos impostos em suas leis. Outro fato destacado é a questão da publicação de muitos regulamentos em um curto espaço de tempo, o que causa dificuldade para que as partes interessadas se adaptem ao disposto (ZHOU; XU, 2012).

Quanto à questão da importação de REEE, apesar de terem sido estabelecidos regulamentos que visam restringir e banir a importação desses resíduos, estes não possuem mecanismos eficazes de fiscalização e monitoramento, por isso a importação ilegal na China ainda existe, apesar da proibição (YU et al., 2010).

Algumas dificuldades na efetivação dos regulamentos sobre o controle do setor informal foram relacionadas por Yu et al. (2010). Para os autores a questão econômica é uma delas, pois ainda permanece a pobreza na China, que incentivam o crescimento do setor informal. Para controlar o setor informal seriam necessários maiores esforços do governo e gastos com fiscalização, segundo os autores (YU et al., 2010).

Outra dificuldade encontrada, segundo Wang, Guo e Wang (2016), é que apesar das políticas, leis e regulamentos terem tido um importante papel na regulamentação da reciclagem de REEE na China, a maioria da população continua destinando seus resíduos para o setor informal.

Por fim, Yu et al. (2010) afirma que o setor informal tem maior competitividade em relação ao setor formal aprovado pelo governo, visto que o setor informal paga para a população um valor em dinheiro por seus REEE, o que reduz o incentivo à participação das coletas oficiais desses resíduos promovidas pelo governo. Já os setores formais, por terem investido muito em estrutura, inclusive na questão de medidas de prevenção de impactos ambientais, conseguem pagar um valor mais baixo por esses resíduos quando comparado ao que o

setor informal oferece. Outra questão que causa maior atração da população pelo setor informal é que os catadores coletam os resíduos nas próprias residências, sendo que no setor formal normalmente o consumidor deve levar o REEE até os pontos de coleta, arcando com os custos do transporte (YU et al., 2010).

GESTÃO DE REEE NA ÍNDIA

A partir da primeira fase de liberalização econômica no país e durante o período de pós-liberação, onde as taxas mais baratas da Índia possibilitaram a entrada de indústrias eletrônicas, principalmente de eletrodomésticos, foi quando os problemas associados aos resíduos eletrônicos começaram a surgir (WATH; DUTT; CHAKRABARTI, 2010).

De acordo com o relatório *Toxics Link* (2004), em unidades de reciclagem de Nova Deli, do total de REEE coletados, 70% foi exportado ou descartado por países desenvolvidos. Dessa forma, a Índia se tornou o despejo de todos os tipos de resíduos dos países desenvolvidos. De acordo com o estudo da GTZ-MAIT realizado em 2007, estima-se que aproximadamente 50 mil toneladas de REEE são importados pela Índia todos os anos (WATH et al., 2010).

Dentre as cidades que apresentam maior geração de REEE se destacam Mumbai, Delhi, Bangalore, Chennai, Kolkata, Ahmedabad, Hyderabad, Pune, Surat e Nagpur. Há apenas três empresas recicladoras formais, que também reciclam REEE, em toda a Índia (NEEDHIDASAN; SAMUEL; CHIDAMBARAM, 2014).

Dessa forma, a maior parte da reciclagem provém do setor informal. Estima-se que mais de 1 milhão de pessoas pobres na Índia estejam trabalhando com reciclagem manual dos resíduos eletrônicos, usando tecnologias muito primitivas, que podem levar à emissão de poluentes não controlados (UE, 2000; SVTC, 2006) e sem equipamentos de segurança, uma vez que, em sua maioria, são pessoas com nível de alfabetização baixo e com pouca ou nenhuma consciência a respeito dos riscos do manuseio de REEE (NEEDHIDASAN; SAMUEL; CHIDAMBARAM, 2014). Dentro desse setor informal, os recicladores atuam tentando reutilizar esses REEE e, quando o resíduo não apresenta finalidade, ocorre sua disposição de forma convencional em aterros sanitários ou até mesmo a queima a céu aberto (DWIVEDY; MITTAL, 2012).

Na Índia, os responsáveis pela busca por soluções para o problema dos REEE no país são os órgãos governamentais como o Ministério do Meio Ambiente e Floresta (MoEF), o Painel Central de Controle de Poluição e os Painéis Estatais de Controle de Poluição, além de ONGs como *Toxics Links*, Saahas, Associações de Indústrias como NASSCOM e MAIT (BHAT; PATIL, 2014).

A legislação que atende à maior parte do material perigoso encontrado no REEE é *As Regras de Gestão de Resíduos e Perigosos*, publicada em 2008, que categoriza os resíduos em "perigosos" e "não perigosos". No entanto, tal lei não se refere diretamente ao desperdício eletrônico ou ao seu manuseio, apenas classifica os REEE em perigosos e não perigosos. Já a regulamentação *Diretrizes para o Gerenciamento Ambiental de resíduos eletrônicos*, tem por objetivo orientar a identificação de várias fontes de equipamentos elétricos e eletrônicos e procedimentos para manipulação ambientalmente correta de REEE. Tal regulamentação foi efetivamente implantada em 1 de maio de 2012, como *Regras do Governo da Índia, Resíduos eletrônicos (Gestão e Manuseio)*, cujo objetivo é detalhar as funções para cada uma das partes interessadas envolvidas em toda a cadeia de suprimentos dos REEE, atuando com o Princípio da Responsabilidade Extendida do Produtor (REP) (WATH et al., 2010; GARLAPATI, 2016).

Grande parte dos REEE na Índia é descartado sob a forma de leilão ou vendido para os recicladores informais, que coletam os REEE de consumidores individuais ou em massa, pagando-os por esses resíduos. Com isso, os consumidores são incentivados a descartar seus REEE com tais coletores informais. Além disso, a maioria dos consumidores armazena seus REEE em casa, não os retornando aos produtores, como preconiza os enfoques da logística reversa ou da REP, uma vez que almejam algum benefício financeiro de tal troca, o que demonstra as dificuldades de implementação e conscientização das leis regulamentadas. Ainda, alguns consumidores que não utilizam o setor informal para o descarte de seus REEE, muitas vezes fazem essa eliminação junto com lixo domiciliar (BORTHAKUR; GOVIND, 2017).

Por fim, para uma eficiente reciclagem de REEE, são necessárias campanhas efetivas de conscientização, entre fabricantes e consumidores, governança local, diversas legislações ambientais, infraestrutura adequada, tecnologias de reciclagem disponíveis e dominância do setor formal. No entanto, ainda há muitas barreiras a serem vencidas para uma gestão de REEE adequada na Índia, principalmente pela dificuldade do governo em implementar legislações, a carência de recicladores autorizados e a falta de conscientização do consumidor (BORTHAKUR; GOVIND, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o aumento desenfreado da produção de REEE é necessária a formulação de práticas de gestão para os países, incluindo a elaboração de leis, políticas e regulamentos. No entanto, para uma efetiva gestão é necessária a conscientização e participação da população e de empresas, colocando em prática os princípios da responsabilidade compartilhada.

Para a China e Índia, as principais dificuldades são quanto ao controle do setor informal de reciclagem de REEE, bem como a entrada facilitada desses resíduos provenientes de países desenvolvidos, e a conscientização da população devido aos atrativos que o setor informal traz a ela.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo fornecimento de Bolsa de Estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BHAT, Viraja; PATIL, Yogesh. E-waste Consciousness and Disposal Practices among Residents of Pune City. *Procedia - Social And Behavioral Sciences*, [s.l.], v. 133, p.491-498, maio 2014.
2. BHUTTA, M. Khurram S.; OMAR, Adnan; YANG, Xiaozhe. Electronic Waste: A Growing Concern in Today's Environment. *Economics Research International*, [s.l.], v. 2011, p.1-8, 2011.
3. BORTHAKUR, Anwesha; GOVIND, Madhav. Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India. *Resources, Conservation And Recycling*, [s.l.], v. 117, p.102-113, fev. 2017.
4. DWIVEDY, Maheshwar; MITTAL, R.k.. An investigation into e-waste flows in India. *Journal Of Cleaner Production*, [s.l.], v. 37, p.229-242, dez. 2012.
5. GARLAPATI, Vijay Kumar. E-waste in India and developed countries: Management, recycling, business and biotechnological initiatives. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, [s.l.], v. 54, p.874-881, fev. 2016.
6. NEEDHIDASAN, Santhanam; SAMUEL, Melvin; CHIDAMBARAM, Ramalingam. Electronic waste – an emerging threat to the environment of urban India. *Journal Of Environmental Health Science And Engineering*, [s.l.], v. 12, n. 1, p.36-45, 2014.
7. WANG, Zhaohua; GUO, Dongxue; WANG, Xiaomeng. Determinants of residents' e-waste recycling behaviour intentions: Evidence from China. *Journal Of Cleaner Production*, [s.l.], v. 137, p.850-860, nov. 2016.
8. WIDMER, Rolf et al. Global perspectives on e-waste. *Environmental Impact Assessment Review*, [s.l.], v. 25, n. 5, p.436-458, jul. 2005.
9. YU, Jinglei et al. Managing e-waste in China: Policies, pilot projects and alternative approaches. *Resources, Conservation And Recycling*, [s.l.], v. 54, n. 11, p.991-999, set. 2010.
10. ZHOU, Lei; XU, Zhenming. Response to Waste Electrical and Electronic Equipments in China: Legislation, recycling system, and advanced integrated process. *Environmental Science & Technology*, [s.l.], v. 46, n. 9, p.4713-4724, 11 abr. 2012.