



METODOLOGIA PARA A IDENTIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DAS EMPRESAS ATUANTES NA GESTÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

Lúcia Helena Xavier (*), Marianna Ottoni, Hermann Nascimento

* Centro de Tecnologia Mineral (CETEM / MCTIC), lxavier@cetem.gov.br

RESUMO

O Brasil destaca-se em termos de produção de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE), alcançando 1,5 milhão de toneladas em 2016 (BALDÉ et al., 2017). Tal número aponta para a necessidade de um gerenciamento desses resíduos adequado à realidade brasileira, que enfrenta desafios intrínsecos, como a falta de informação com um grau mínimo de confiabilidade. O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para a estruturação de um banco de dados a partir da identificação e categorização das empresas que atuam nos diferentes processos da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil. A metodologia foi baseada em pesquisas bibliográficas para o estudo do mercado consumidor e identificação das empresas, seguida pela compilação de dados e categorização de tais empresas segundo o tipo de organização e as atividades desenvolvidas por meio dos seus códigos de Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE). O banco de dados foi avaliado e validado a partir do levantamento das empresas que atuam no estado do Rio de Janeiro especificamente no setor de REEE, por meio de visitas técnicas e verificação de documentos oficiais dessas empresas. Pelo estudo do mercado consumidor, observou-se a tendência de tipologias de REEE a serem geradas a partir dos bens consumidos ao longo dos últimos anos, apontando para os possíveis nichos de atuação das recicladoras no futuro. Constatou-se, ainda, o descompasso entre a categorização de REEE adotada atualmente em função das linhas de produção (branca, marrom, azul e verde) com a que o mercado da reciclagem de fato demanda. Sugeriu-se, assim, uma nova classificação de REEE em sete categorias. O estudo registrou no total 152 empresas atuantes no setor em todo o território nacional, das quais 19 (12,5%) estão localizadas no estado do Rio de Janeiro. O levantamento e lançamento de dados coletados na planilha acarretaram em erros pontuais, como algumas duplicações de informações, e CNPJ incompletos ou errôneos, corrigidos e aprimorados por uma sequência de revisões. Percebeu-se a discrepância entre as categorias de CNAE e as atividades efetivamente realizadas por alguma dessas empresas, estas últimas definidas pela declaração dos próprios gestores, por meio de visitas técnicas e ainda pelas informações contidas nos sites das empresas. Dentre os CNAE válidos, para as empresas do estado do Rio de Janeiro, foram identificadas 11 categorias principais. Cada uma das categorias possui CNAE secundários relacionados, sendo que cada empresa apresentava, em média 8 diferentes categorias secundárias. A criação do banco de dados pode, portanto, contribuir para futuras ações por parte dos tomadores de decisão, de maneira a fornecer informações estratégicas para a concretização da logística reversa dos REEE em escala nacional.

PALAVRAS-CHAVE: Logística Reversa, Resíduo Eletroeletrônico, Banco de Dados, Recicladoras, Gestão de Resíduos.

ABSTRACT

Brazil stands out in terms of production of waste electrical and electronic equipment (e-waste), reaching 1.5 million tons in 2016 (BALDÉ et al., 2017). This number points to the need for adequate waste management according to the Brazilian reality, which faces intrinsic challenges, such as lack of information with a minimum degree of reliability. The present study aims to present a methodological proposal for the structuring of a database based on the identification and categorization of the companies that act in the different processes of the reverse logistics of electronic and electronic waste in Brazil. The methodology was based on bibliographic research to understand the consumer market and to identify the companies, followed by the compilation of data and categorization of such companies according to the type of organization and the activities developed through its National Classification of Economic Activities (CNAE). The database was evaluated and validated from the survey of companies operating in the state of Rio de Janeiro specifically in the e-waste sector, through technical visits and verification of official documents of these companies. By the study of the consumer market, the tendency of e-waste typologies to be generated from the goods consumed over the last years was observed, pointing to the possible niches of action of the recyclers in the future. It was also verified the mismatch between the categorization of e-waste currently adopted as a function of the production lines (white, brown, blue and green) with which the recycling market demands. Thus, a new classification of e-waste was suggested in seven categories. The study registered a total of 152 companies operating in the sector throughout the country, of which 19 (12.5%) are established in the state of Rio de Janeiro. The collection and posting of data collected in the spreadsheet resulted in occasional errors, such as duplication of information, incomplete or erroneous National Register of Legal Entities (CNPJ), corrected and improved by a sequence of revisions. It was noticed the discrepancy between the categories of CNAE and



the activities carried out by some of these companies, the latter defined by the statement of the managers themselves, through technical visits and also the information contained in the websites of the companies. Among the valid CNAE, for the companies of the state of Rio de Janeiro, 11 main categories were identified. Each one has related secondary CNAE, with each company having on average 8 different secondary categories. The creation of the database can therefore contribute to future actions by decision makers in order to provide strategic information for the implementation of the reverse logistics of e-waste on a national scale.

KEY WORDS: Reverse Logistics, Electrical and Electronic Waste, Database, Recyclers, Waste Management.

INTRODUÇÃO

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) são descritos como aqueles derivados de produtos que necessitam de corrente elétrica ou campo magnético para seu funcionamento. Estima-se que o Brasil tenha alcançado o montante de 1,5 milhão de toneladas em 2016 (BALDÉ et al., 2017), valor expressivo, se comparado com os demais países da América Latina. Tal número aponta para a necessidade de um gerenciamento adequado à realidade brasileira, que enfrenta desafios intrínsecos em termos de dimensão espacial do país, informalidade, deficiências quanto a dados primários confiáveis, dentre outros.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) configura-se como a principal ferramenta legal em vigor em termos de resíduos sólidos no país, e destaca a Logística Reversa como um instrumento que possibilita a circularidade dos resíduos, de maneira a viabilizar seu retorno à cadeia produtiva a partir do fim de sua vida útil. O Artigo 33 da referida lei enfatiza a aplicação dos Sistemas de Logística Reversa (SLR) aos REEE (BRASIL, 2010). Em sequência, o Artigo 36 atribui ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos a responsabilidade por “realizar as atividades definidas por acordo setorial ou termo de compromisso na forma do § 7º do art. 33, mediante a devida remuneração pelo setor empresarial”. Tal fato implica na expressa responsabilidade das empresas produtoras em remunerar o SLR em cumprimento aos requisitos legais. Dentre as seis categorias de resíduos priorizadas pela PNRS, apenas a categoria de equipamentos eletroeletrônicos ainda não teve o SLR implementado, apesar de diferentes estados já possuírem regulamentação específica, maior parte desses focando na logística reversa.

Dentre as variadas dificuldades à implementação dos SLR para os REEE no Brasil, a falta de informação com um grau mínimo de confiabilidade torna-se um significativo empecilho ao desenvolvimento de políticas e ações das quais a logística reversa depende para se manter. A PNRS ressalta, ainda, o papel da garantia de informações à sociedade como um mecanismo de viabilização da gestão integrada de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

OBJETIVOS

O presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta metodológica para a estruturação de um banco de dados a partir da identificação e categorização das empresas que atuam nos diferentes processos da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos no Brasil.

METODOLOGIA

A metodologia foi definida em cinco etapas: (a) estudo do mercado consumidor; (b) identificação das empresas; (c) categorização das empresas; (d) avaliação e (e) validação. O resultado deste método foi publicado em Xavier et al., 2018.

a. Estudo do mercado consumidor

Para o levantamento do consumo médio de equipamentos eletroeletrônicos no mercado nacional, buscou-se como base de informação os dados censitários do IBGE, dados da ABINEE e as publicações recentes sobre o tema.

b. Identificação

A identificação das empresas foi realizada a partir da busca de prestadores de serviço e indústrias que atuam nos diferentes segmentos da economia circular dos resíduos eletroeletrônicos, iniciando por sites de busca. Após a definição dos primeiros contatos, utilizou-se a indicação de outros parceiros que atuam na logística reversa de resíduos eletroeletrônicos na área de abrangência da pesquisa. Para tanto, foram utilizadas palavras-chave como: “PEV [Pontos de Entrega

Voluntária], “pontos de entrega”, “resíduos eletroeletrônicos”, “descartar”, “reciclar”, “REEE”, “eletrônicos”, “pilhas e baterias”, “lâmpadas” e afins. Algumas instituições foram contatadas por telefone para coleta de informações de cadastro.

c. Categorização

De posse das informações coletadas das empresas por seu CNPJ, como os códigos de Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), foi estruturado um banco de dados em Excel contendo duas categorizações para as instituições: (i) Tipo de Organização; e (ii) Atividades Desenvolvidas. As empresas foram classificadas a partir do relato das atividades desenvolvidas, encontradas nos seus respectivos websites ou por meio de informações obtidas nas visitas técnicas, e das descrições das atividades relativas ao CNAE.

d. Avaliação

A avaliação do banco de dados brutos foi realizada por meio da revisão das informações gerais lançadas na planilha quanto à identificação das empresas recicladoras de REEE, validação da consistência das informações, retificação de possíveis inconsistências e dados duplicados, e a checagem final da veracidade dos CNPJ de tais instituições.

e. Validação

A validação do banco de dados sucedeu-se a partir do levantamento das empresas que atuam no estado do Rio de Janeiro especificamente no setor de REEE. Para tal, foram realizadas visitas técnicas, bem como a verificação com a conformidade legal por meio da solicitação de documentos oficiais dessas empresas, com o objetivo de verificar a veracidade de sua atuação conforme declarado em seu CNAE.

RESULTADOS

a. Estudo do mercado consumidor

A indústria eletroeletrônica no Brasil faturou mais de R\$ 140 bilhões em 2018, um crescimento da ordem de 7% em relação ao ano anterior (ABINEE, 2019). Uma análise da evolução temporal do consumo de tais produtos possibilita uma maior compreensão dos hábitos de compra e, conseqüentemente, estimar as tipologias a serem descartadas como resíduos após seu tempo de vida útil. A queda do número de computadores por domicílio nos últimos anos indica a substituição deste por outros equipamentos similares, como tablets e smartphones, bem como o aumento do consumo de bens de telecomunicações, como os aparelhos celulares, reflete o poder de compra e a disposição da população brasileira em investir em tecnologia (IBGE, 2019).

A relação entre o consumo de bens e a geração de resíduos é enfatizada por diferentes autores, inclusive no segmento de equipamentos eletroeletrônicos (ROBINSON, 2009). No entanto, pouco se sabe a respeito das opções para a destinação praticadas pelos consumidores e o que motiva o comportamento sustentável (KUMAR, 2019). Algumas análises, no entanto, evidenciam que algumas categorias de resíduos eletrônicos têm maior facilidade de serem incorporadas na cadeia produtiva segundo os conceitos de economia circular.

Tais análises apontam para a tendência de tipologias de REEE a serem geradas a partir dos bens consumidos ao longo dos últimos anos, salientando para as possíveis direções a serem tomadas pelo crescente mercado da reciclagem de REEE e suas conseqüentes possibilidades de nichos de atuação no futuro.

b. Mercado da reciclagem e classificação de REEE

O levantamento preliminar realizado neste estudo apontou para o descompasso entre a categorização de REEE adotada em razão das linhas de produção (linhas branca, marrom, azul e verde) com a que o mercado da reciclagem de fato demanda, o que indica para a necessidade de adaptações no sistema de classificação dos REEE. Traz-se, assim, o foco para a funcionalidade e composição do material a ser descartado, visando atender o mercado da reciclagem e nos respectivos processos de descaracterização e logística reversa (REIKE et al., 2018). Além disso, sabe-se que algumas tipologias de REEE são frequentemente submetidas ao tratamento informal, como é o caso dos fios e cabos. Assim, o presente artigo propõe novo método de classificação dos resíduos eletroeletrônicos, conforme Quadro 1.



Quadro 1. Proposta de classificação de REEE, com exemplos e a justificativa para tal tipologia.
Fonte: Própria, 2019.

Tipologias	Exemplos
Eletrodomésticos	Geladeiras, fogões, lavadoras de roupa, equipamentos de ar condicionado
Eletroeletrônicos	Secadores de cabelo, liquidificadores, ventiladores, rádios (pequenos eletrodomésticos em geral)
Monitores	Monitores e telas do tipo Tubo de Raios Catódicos (CRT), Telas de Cristal Líquido (LCD), monitores de LED e outros.
Informática e Telecomunicações	Computadores desktops, notebooks, periféricos, fax, tablets, impressoras, celulares, smartphones, etc
Fios e Cabos	Fios, tomadas e cabos
Pilhas e Baterias	Pilhas, baterias, capacitores
Lâmpadas	Fluorescentes clássicas, fluorescentes compactas, lâmpadas de sódio, lâmpadas de mercúrio, lâmpadas incandescentes

A partir da nova classificação, tornou-se possível uma melhor compreensão das tipologias mais demandadas pelo mercado nacional, que, por sua vez, contribuiu para uma busca direcionada das empresas em razão das atividades desempenhadas para gestão de REEE no país.

c. O banco de dados

O banco de dados das empresas atuantes na logística reversa de REEE no Brasil foi estruturado com os dados cadastrais básicos, bem como os respectivos CNAE e classificação. O estudo registrou no total 152 empresas atuantes no setor em todo o território nacional, das quais 19 (12,5%) estão localizadas no estado do Rio de Janeiro. Para as etapas de avaliação e validação do banco de dados, foram utilizados exclusivamente os dados do estado do Rio de Janeiro em razão da possibilidade de deslocamento nessa etapa de verificação do método.

d. Avaliação

O levantamento e lançamento de dados coletados na planilha acarretaram em erros pontuais, como algumas duplicações de informações, e CNPJ incompletos ou errôneos, seja por falha humana ou mesmo pela informação original nos websites estar inconsistente. Uma sequência de revisões permitiu a correção de tais problemas e o aprimoramento dos resultados. Para cada uma das empresas, foram identificados os CNAE principais, com os secundários buscados a partir do CNPJ. Em seguida, pela lista obtida, as empresas foram avaliadas e categorizadas segundo o tipo de atividade desempenhada.

e. Validação

Pelos resultados da etapa de avaliação, percebeu-se a discrepância entre as categorias de CNAE e as atividades efetivamente realizadas por alguma dessas empresas. As atividades desempenhadas foram definidas pela declaração dos próprios gestores, realização de visitas técnicas e ainda por meio das informações contidas nos sites das empresas. Algumas categorias de CNAE não possuíam correlação com as atividades relacionadas à gestão de resíduos eletroeletrônicos e, por isso, foram desconsideradas na elaboração do banco de dados.

Dentre os CNAE válidos, para as empresas do estado do Rio de Janeiro, foram identificadas 11 categorias de CNAE principais, dentre as quais estão listados tópicos como: manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral não especificados anteriormente, comércio atacadista de resíduos e sucatas metálicos, atividades de associações de defesa de direitos sociais, coleta de resíduos não-perigosos e metalurgia dos metais preciosos.

Cada uma das categorias possui CNAE secundários relacionados, sendo que cada empresa apresentava, em média 8 diferentes categorias secundárias. Dentre os tópicos principais estavam: coleta, comércio, fabricação, manutenção, reparação, tratamento, bem como atividades de associações de defesa de direitos sociais.

CONCLUSÕES

A gestão da informação é uma área de interesse para diferentes áreas do conhecimento. No entanto, nem sempre as bases de dados encontram-se consolidadas de maneira satisfatória.



A criação do banco de dados possibilita, da mesma forma, futuras ações por parte dos tomadores de decisão, de maneira a fornecer informações estratégicas para a concretização da logística reversa dos REEE em escala nacional.

Para estudos futuros, recomenda-se a validação dessas empresas em todo o país, conforme realizado em estudo de caso no estado do Rio de Janeiro no presente artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução nº 357, 17 de março de 2005**. Estabelece normas e padrões para qualidade das águas, lançamentos de efluentes nos corpos receptores e dá outras providências.
2. Dias, I. C. A. **A influência das águas pluviais no sistema de esgotamento sanitário**. V Exposição de experiências municipais em saneamento. Assemae. Santo André, 2004. Disponível em http://www.semasa.sp.gov.br/Documentos/ASSEMAE/Trab_59.pdf. Acesso: 16 de dezembro de 2009.
3. Associação Brasileira Indústria Elétrica Eletrônica (ABINEE). **Desempenho Setorial**. 2019. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/abinee/decon/decon15.htm>. Acesso em: 12.03.2019.
4. Baldé C. P., Forti V., Gray V., Kuehr R., Stegmann P. **The Global E-Waste Monitor 2017**. Disponível em: ewastemonitor.info. Acesso em: 15.03.2019.
5. Brasil. **Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil03/_ato2007-2010/2010/lei/I12305.htm. Acesso em: 15.03.2019.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Programa Nacional de Amostragem por Domicílio**. Série histórica. 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novportal/sociais/populacao/19898-suplementos-pnad3.html?edicao=17979&t=series-historicas>. Acesso em: 12.03.2019
7. Kumar, A. **Exploring young adults' e-waste recycling behavior using an extended theory of planned behavior model: A cross-cultural study**. Resources, Conservation and Recycling 141, 378-389, 2019.
8. Reike, D.; Vermeulen, W. J. V.; Witjes, S. **The circular economy: New or refurbished as CE 3.0? – Exploring controversies in the conceptualization of the circular economy through a focus on history and resource value retention options**. Resources, Conservation & Recycling 135, 246-264, 2018.
9. Robinson, B.H. **E-waste: Na assessment of global production and environmental impacts**. Science of the Total Environment 408, 183-191, 2009.
10. Xavier, L.H., Lins, F.A.F., Nascimento, H.F.F., Ottoni, M. S.O., Suemitsu, W. I., Caldas, M.B., Silva, L.O.S., Araujo, R.A., Santos, R.M., Mançano, M.R., Cardoso, E.R., Reinol, P. C., Gusmão, A.C.F. **Manual para a destinação de resíduos eletroeletrônicos no estado Rio de Janeiro. Orientação ao cidadão sobre como dispor adequadamente os resíduos eletroeletrônicos**. 2ª Edição. Rio de Janeiro: CETEM, 2018.