



PANORAMA DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO SETOR EMPRESARIAL DO MUNICÍPIO DE GRAVATAÍ/RS

Tiago Joel Rieger – tiago.joel.rieger@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Programa de Pós Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais

Campus do Vale, Setor IV – Prédio 43426, Av. Bento Gonçalves, nº 9500, CEP:91509-900 - Porto Alegre - RS –Brasil

Hugo Marcelo Veit – hugo.veit@ufrgs.br

Escola de Engenharia-Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Campus do Vale, Setor IV – Prédio 43426, Av. Bento Gonçalves, nº 9500, CEP:91509-900 - Porto Alegre - RS -Brasil

Resumo: O surgimento de novas tecnologias pelo mundo vem mudando os produtos consumidos pela população. Neste cenário, enquadra-se o aumento pela demanda de Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE), que podem, caso não geridos de forma correta após o descarte, colocar em riscos à saúde humana e o meio ambiente. Assim, é importante conhecer as atitudes relacionadas dos consumidores frente ao descarte dos equipamentos após o fim da vida útil. Dessa forma, o trabalho buscou avaliar o comportamento do consumidor institucional, especialmente empresas privadas, no município de Gravataí/RS frente a problemática atual dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE). A pesquisa deu-se por meio de formulário eletrônico enviado via e-mail para as empresas, sendo obtido um total de 48 respostas, em sua maioria empresas de pequeno porte (40) e do ramo de atuação de serviços (67 %). A maior parte das empresas afirmaram gerar este tipo de resíduo (67%) em suas dependências, em especial lâmpadas fluorescente/Led e conhecer os riscos relacionados aos REEE (77 %). Além disso, foi questionado o principal destino após fim de vida útil dos EEE, obtendo como principal resposta que os deixam armazenados (25 %) e como principal dificuldade de destino final, a falta de pontos de coleta (44 %). Também, a maioria das empresas afirmou conhecer o que é o sistema de logística reversa (22 de 32). Por fim, propôs-se o modelo depósito-reembolso como uma alternativa para minimizar a questão do descarte dos REEE institucionais.

Palavras-chave: Resíduos Eletroeletrônicos, descarte, logística reversa, empresas, geração.

OVERVIEW OF E-WASTE THE CORPORATE SECTOR OF THE MUNICIPALITY OF GRAVATAÍ / RS

Abstract: The development of new technologies around the world has been changing the products consumed by the population. In this scenario, the increase in the demand for Electrical and Electronic Equipment (EEE), which may, if not managed correctly after disposal, increase the risk to human health and the environment. Thus, it is important to know the related attitudes of consumers towards disposal of equipment after the end of their useful life. Thus, this study evaluated the behavior of the institutional consumer, especially private companies, in the city of Gravataí/RS with regard to the current problem of Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). The survey was done through an electronic form and sent by e-mail to the companies, obtaining a total of 48 answers, mostly small companies (40) and services sector (67%). Most of the companies claimed to generate this type of waste (67%) in their dependencies, especially fluorescent / Led lamps and to know the risks related to WEEE (77%). In addition, the main destination after the end of the useful life of the EEE was questioned, obtaining as main answer that they leave them stored (25%) and as main difficulty of final destination, the lack of collection points (44%). Also, most companies stated that they know the reverse logistics system (22 of 32). Finally, the deposit-refund model was proposed as an alternative to minimize the question of disposal of institutional WEEE.

Keywords: E-Waste, discard, reverse logistic, companies, generation.



1. INTRODUÇÃO

Os rápidos avanços tecnológicos como o desenvolvimento de novos materiais e processos de fabricação vem mudando os tipos de produtos consumidos pela população mundial. Neste novo perfil, encaixa-se a crescente demanda por produtos eletroeletrônicos, cada vez mais modernos, dotados de alta tecnologia, penetração rápida de mercado e obsolescência programada, o que cria novos desafios para a gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), especialmente em função das quantidades crescentes de consumo (PATHAK, SRIVASTAVA e OJASVI, 2017).

Enquanto a demanda por novos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) propicia benefícios econômicos, os efeitos colaterais pela sua rápida substituição tornaram-se uma preocupação global devido ao impacto que pode gerar no meio ambiente, tanto pela disposição em lugar inadequado como pela extração de recursos minerais necessários para a sua fabricação. Estima-se que em 2015 tenha sido gerado globalmente 43,8 milhões de toneladas de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) e que esse valor pode crescer a 49,8 milhões de toneladas em 2018 (ZENG et al., 2016). No Brasil foi gerado no ano de 2014 em torno de 1,4 milhões de toneladas, seguido na lista por México (958 mil toneladas), Argentina (292), Colômbia (252), Venezuela (233), Chile (176) e Peru (147), crescendo até 2018 a uma taxa de 5 a 7 % anual, segundo o relatório da GSMA (Associação de Empresas da Indústria Móvel) e do Instituto para o Estudo Avançado da Sustentabilidade da Universidade das Nações Unidas (2015).

Os REEE são um dos tipos mais importantes de resíduo sólidos doméstico e comercial que contém uma variedade muito grande de materiais, muitos passíveis de reciclagem, como metais, polímeros e vidros. Porém, existem também algumas substâncias perigosas, como chumbo, cádmio, mercúrio, cromo, etc, os quais podem causar problemas de saúde e de meio ambiente. É sabido que os metais tóxicos podem ser absorvidos pelas plantas, animais e pelos seres humanos através de alimentos, água, ar e em contato com a pele. Como exemplo, nos humanos, o chumbo interfere no comportamento e nas habilidades de aprendizagem e a exposição crônica ao cádmio aumenta o risco de câncer de pulmão e danos nos rins (CHAN e WONG, 2013; SONG e LI, 2015).

Assim, devido ao grande aumento no uso generalizado de equipamentos eletroeletrônico, aos riscos relacionados a contaminação do meio ambiente e a persistência e bioacumulação de metais tóxicos que afetam a saúde humana, garantem uma consideração especial a esse tipo resíduo. Dessa forma, melhorias no sistema de gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos devem ser propostas através de uma combinação de legislações, avaliação de implementação, transferência de tecnologia e inovação, pesquisa, intercâmbio de conhecimento e cooperação internacional (MAN, NAIDU e WONG, 2013).

No Brasil, um instrumento de gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos está na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS; Lei nº 12.305/2010), a logística reversa, meio por qual materiais recicláveis de um produto eletrônico em fim de vida útil, descartado pelo consumidor, poderão retornar ao setor produtivo na forma de matéria-prima. A logística reversa caracteriza instrumento de desenvolvimento econômico e social por meio de qual as empresas que produzem alguns produtos, especificados na lei da PNRS, devem viabilizar a coleta dos resíduos e a restituição dos resíduos sólidos após seus produtos terem chegado ao final de sua vida útil, recolhendo o mesmos para sua reciclagem ou outra destinação final ambientalmente adequada (AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, 2013)

Entretanto, apesar de existir um importante instrumento de gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos no Brasil, é também fundamental conhecer o comportamento do consumidor em relação ao consumo e descarte, para obter informações necessárias para propor as melhorias adequadas no sistema e para verificar a situação atual da implementação do instrumento em locais específicos. Nesse sentido, o presente estudo tem como objetivo coletar informações pertinentes a atitude do consumidor e alguns dados relacionados ao consumo e descarte de REEE para instituições empresariais no município de Gravataí/RS.



2. MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo analisa os dados e informações coletados através de um questionário realizado com auxílio da rede mundial de computadores. A pesquisa abrangeu a temática dos REEE com foco no consumidor institucional, especialmente empresas privadas, a fim de verificar os principais resíduos gerados, obter informações pertinentes ao conhecimento das empresas em relação ao tema, bem como com as práticas mais usuais para lidar com o descarte de eletroeletrônicos e suas dificuldades.

Os participantes foram identificados através de um cadastro existente no sítio eletrônico do órgão de gestão municipal. Os convites para responder a pesquisa foram enviados por e-mail para todas as empresas que estavam cadastradas como ativas no cadastro municipal e que possuíam o endereço eletrônico. Foram no total enviados para 4.156 empresas, obtendo um total de 48 respostas. Existem cadastradas 43.867 empresas ativas com mais de 20 segmentos de atuação (PREFEITURA MUNICIPAL DE GRAVATAÍ, 2017).

A área de estudo selecionada foi o Município de Gravataí/RS, localizado na Região Metropolitana de Porto Alegre/RS. A escolha pelo município se deu ao fato que a dinâmica atual atuante em Gravataí resultaram em formas urbano-industriais diferenciadas, sendo um importante polo atrativo para a atividade industrial e que representou em 2014 o terceiro maior PIB (Produto Interno Bruto) do Rio Grande do Sul, existindo dessa forma muitas empresas no município (MARASCHIN, CAMPOS, *et al.*, 2014; FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA, 2017).

A ferramenta de pesquisa adotada foi um questionário eletrônico, elaborado com 16 questões objetivas de múltiplas escolhas definidas com foco a fazer um levantamento de informações e dados sobre resíduos eletroeletrônicos no município. Foram elaboradas questões pertinentes a área de interesse, sendo divididos em duas seções, no qual ao responder que a empresa já havia gerado algum tipo de resíduo eletroeletrônico, caso a resposta fosse “sim”, surgiriam outras questões a serem respondidas, do contrário, se a resposta fosse não, o formulário era encerrado e as respostas eram salvas. A ferramenta utilizada para elaborar o questionário foi o Google Forms e um exemplo de questão está apresentado na Figura 1:

Figura 1: Exemplo de questão elaborada no Google Forms.

1. Qual o ramo de atividade da sua empresa? *

- Comercial (Restaurante, supermercado, atacado, ferragem, loja de roupas, veículos, posto de combustível, farmácia, etc.)
- Prestação de serviços (Lavandaria, consultoria, oficina mecânica, transporte, lazer, etc.)
- Indústria Metal-Mecânica
- Indústria Gráfica
- Indústria Calçadista
- Indústria Siderúrgica
- Indústria Moveleira
- Outros...

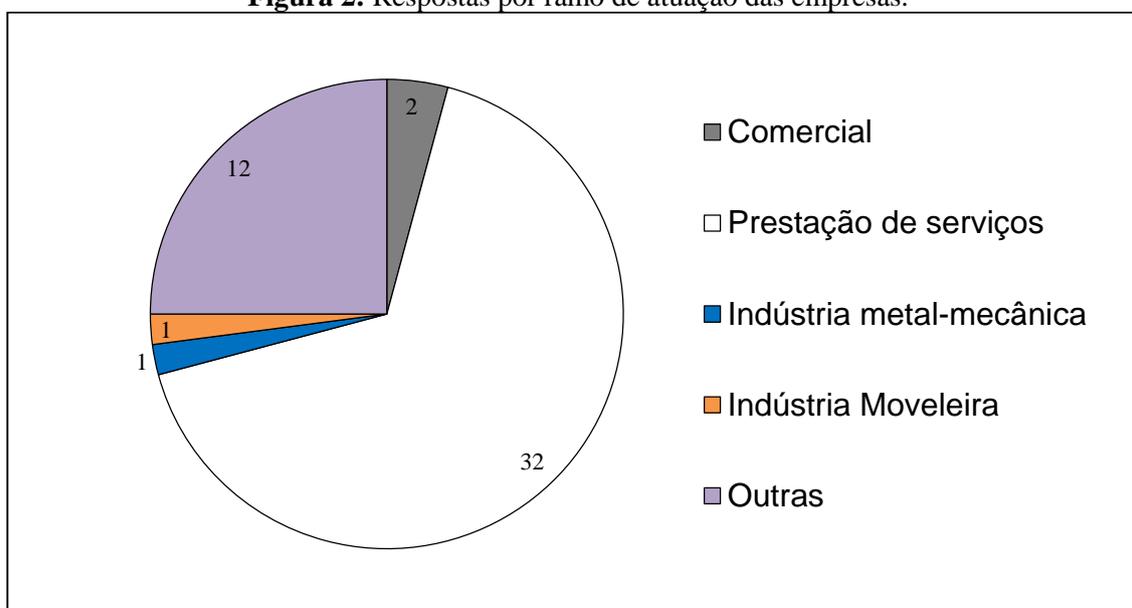


3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1. Ramo de atuação e porte das empresas

O ramo de atividade da empresa foi questionado com o intuito de obter uma amostra representativa de diversos segmentos de atuação de compõem o perfil empresarial de Gravataí/RS. A Figura 2 representa as respostas obtidas, que demonstra a predominância, cerca de 32 (67 %) respostas, do setor de serviços, composto por lavanderia, consultoria, oficina mecânica, transporte, lazer, etc. Logo em seguida, a opção “outros” foi respondido por 12 empresas de (25 %) diferentes ramos de atuação, citando como exemplo a indústria de injeção e extrusão de polímeros. A título de comparação, o perfil empresarial do município, de acordo com o SEBRAE (2015), apontou existir em Gravataí no ano de 2015 cerca de 44% % das empresas no setor de comércio, seguido pelo setor de serviços com cerca de 36%, sendo o total composto pela Indústria de Transformação com 13%, Construção Civil 5% e Agropecuária e Outros com 1%.

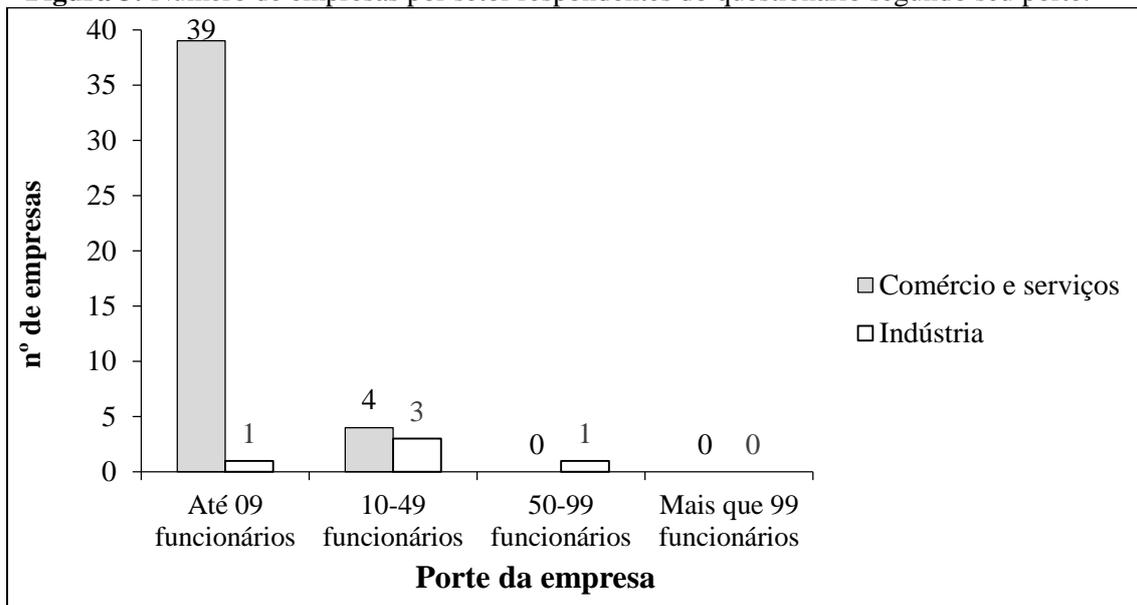
Figura 2: Respostas por ramo de atuação das empresas.



Quanto ao porte das empresas, estas foram questionados quanto ao número de funcionários e o setor de atuação, divididos entre comercial ou industrial, conforme pode ser observado na Figura 3. Dessa forma, foram obtidas do setor de comércio 39 respostas com até 9 funcionários e 4 respostas de 10 até 49 funcionários. Já no setor industrial, obteve-se 1 resposta com até 9 funcionários, 3 respostas de 10 até 49 funcionários e 1 resposta de 50-59 funcionários. Pode-se dessa forma observar a escassez de respostas de empresas de médio e grande porte, acima de 50 funcionários. Este fato talvez seja explicado pela composição do mercado em relação ao nº de funcionários, em que existem apenas cerca de 77 empresas de médio e grande porte em um universo de pesquisa com 11.386 empresas, segundo um levantamento do SEBRAE (2015).



Figura 3: Número de empresas por setor respondentes do questionário segundo seu porte.

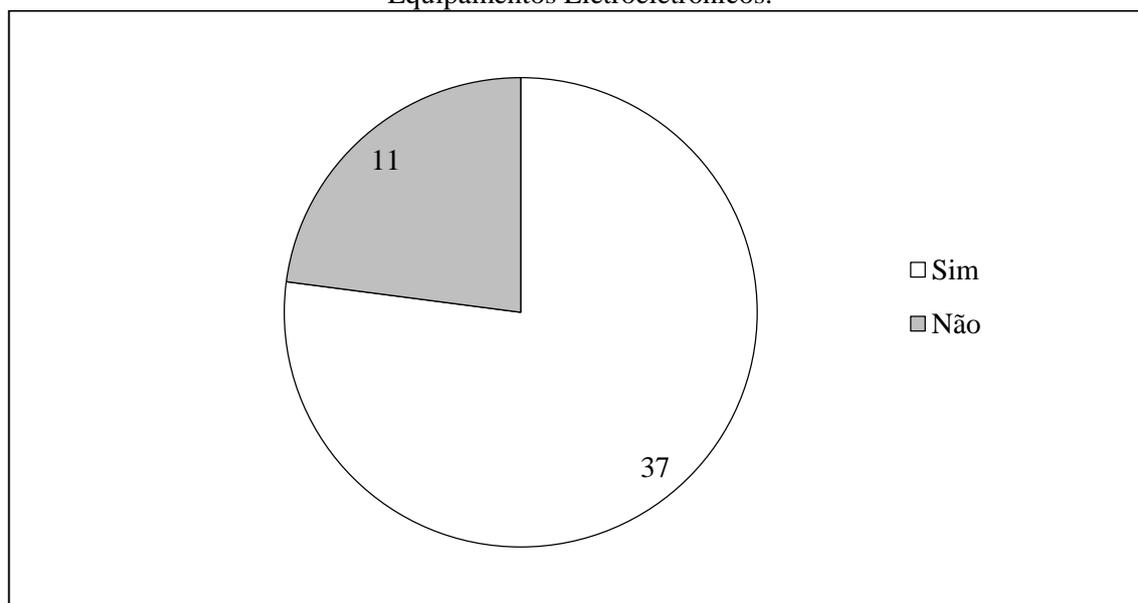


3.2 Riscos relacionados aos REEE

De acordo com Townsend (2011), as questões que cercam o impacto e a gestão dos Equipamentos Eletroeletrônicos vem recebendo atenção crescente nos últimos anos. Esta atenção é ocasionada pela crescente quantidade e variedade de equipamentos elétricos e eletrônicos (EEE) que a sociedade vem consumindo e a ocorrência de produtos químicos tóxicos em muitos componentes dos EEE que podem representar um risco para a saúde humana e ambiental, se for gerenciado incorretamente.

Nesse sentido, a Figura 4 apresenta os resultados obtidos quando as empresas foram questionadas se estas conheciam os riscos relacionados aos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. Pode-se observar que a maioria das empresas afirmam conhecer os riscos, já que foi assinalado 37 (77,08 %) respostas como sim, contra 11 respostas negativas (22,92 %).

Figura 4: Conhecimento das empresas em relação aos riscos relacionados aos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos.

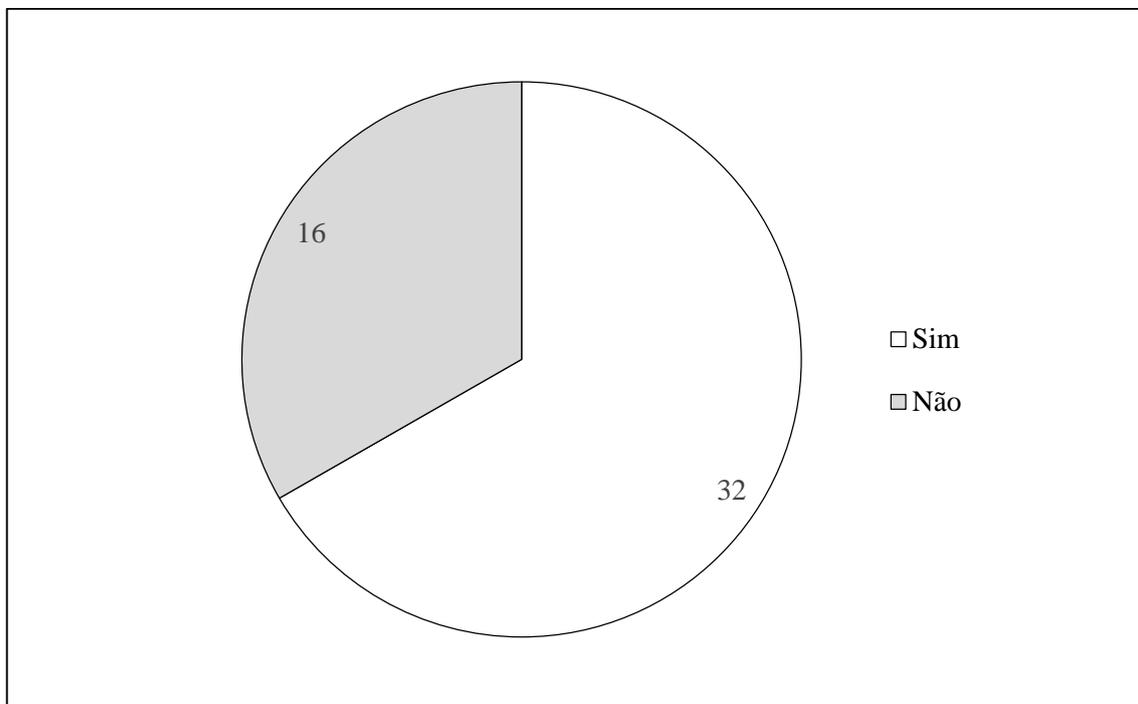




3.3 Geração de resíduos eletroeletrônicos

A quantidade de resíduos eletroeletrônicos têm aumentado exponencialmente, como resultado de avanços na tecnologia de materiais, processos de fabricação, a penetração rápida no mercado e obsolescência programada (TANSEL, 2016). Assim, foi buscado avaliar, no universo das empresas pesquisadas, quais delas geram algum tipo de resíduo de equipamentos eletroeletrônicos, como celulares, TVs, computadores, impressoras, lâmpadas fluorescentes, entre outros. Observou-se que 32 (66,66%) empresas do total de 48 responderam que geram resíduos, conforme apresentado na Figura 5. Para quem respondia “sim” nesta pergunta, uma nova parte do formulário, com novas questões, era disponibilizada. Já quem respondeu que não gerava REEE em sua empresa, o questionário era encerrado e as respostas salvas.

Figura 5: Empresas que já geraram algum tipo de REEE em seus estabelecimentos.



Na sequência do questionário foi elaborado uma pergunta com o intuito de avaliar a quantidade de alguns tipos principais de REEE gerados nas empresas, considerando agora o universo de 32 respondentes. A Tabela 1 representa o número de empresas que assinalaram a quantidade de resíduos que geraram em suas dependências no ano de 2015. Dessa forma, por exemplo, na coluna em que nenhum REEE foi gerado, ou seja 0, deve-se buscar pelo equipamento desejado e verificar o número de empresas que assinalaram esta opção. Considerando que o equipamento seja uma TV ou monitor, por exemplo, pode-se observar que 12 empresas afirmaram que não geraram nem um resíduo deste tipo de equipamento.



Tabela 1: Número de empresas pela quantidade aproximada de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos gerados em 2015.

Equipamento	0	1	2	3	4	5	>5	Não sei
TV/monitor	12	11	3	1	0	1	0	4
Notebook/PC	17	4	2	2	1	0	1	5
Celular/Tablet	18	4	5	1	0	0	1	3
Freezer/Geladeira	27	1	0	0	0	0	0	4
DVD/ Home Theater	27	2	0	0	0	0	0	3
Microondas	27	2	0	0	0	0	0	3
Impressora/scanner	17	10	0	0	0	0	1	4
Máquina cartão débito/ crédito	27	1	1	0	0	0	0	3
Lâmpada Fluorescente/LED	7	3	3	3	0	1	10	5
Máquina de lavar louça/roupa	29	0	0	0	0	0	0	3

Verificou-se que a maior geração no ano de 2015 foi de lâmpada fluorescente/LED, seguido por TV/monitor, notebook/PC e celular/tablete. Essa tendência é compatível com dados de literatura, visto que todos são equipamentos com menor vida útil. Já máquinas de lavar louça ou roupa nem uma empresa respondente assinalou que já gerou este resíduo no ano pesquisado.

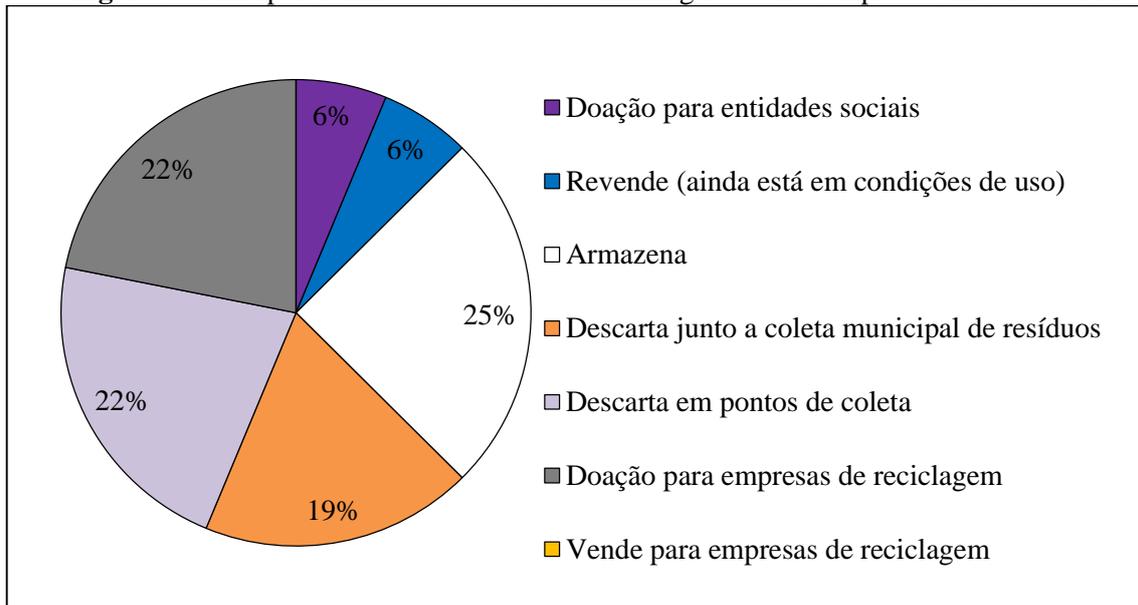
3.4 Atitudes usuais de descarte

Analisar o comportamento de disposição de REEE dos consumidores, neste caso institucional, são essenciais para o sucesso das iniciativas de gerenciamento de resíduos eletrônicos. Embora muitos estudos sobre problemas de REEE tenham sido publicados na última década, apenas alguns deles abordam o comportamento e a conscientização da disposição de resíduos eletrônicos (BORTHAKUR e GOVIND, 2017).

Conforme a Figura 6, percebe-se que o principal destino dos resíduos oriundos do descarte de equipamentos eletroeletrônicos é o próprio armazenamento (25 %), demonstrando que pode existir alguma dificuldade no descarte ocasionando a preferência em deixar armazenado em vez de dar uma destinação mais adequada. Logo em seguida, aparecem empatados o descarte “doando para empresas de reciclagem” e o “descarte em pontos de coleta”, ambos com 22 %. Um dado preocupante é o descarte junto a coleta municipal de resíduos, com 19%, pois esta opção não contempla nenhuma perspectiva de tratamento, ou seja, o REEE será misturado com o resíduo domiciliar e comercial.



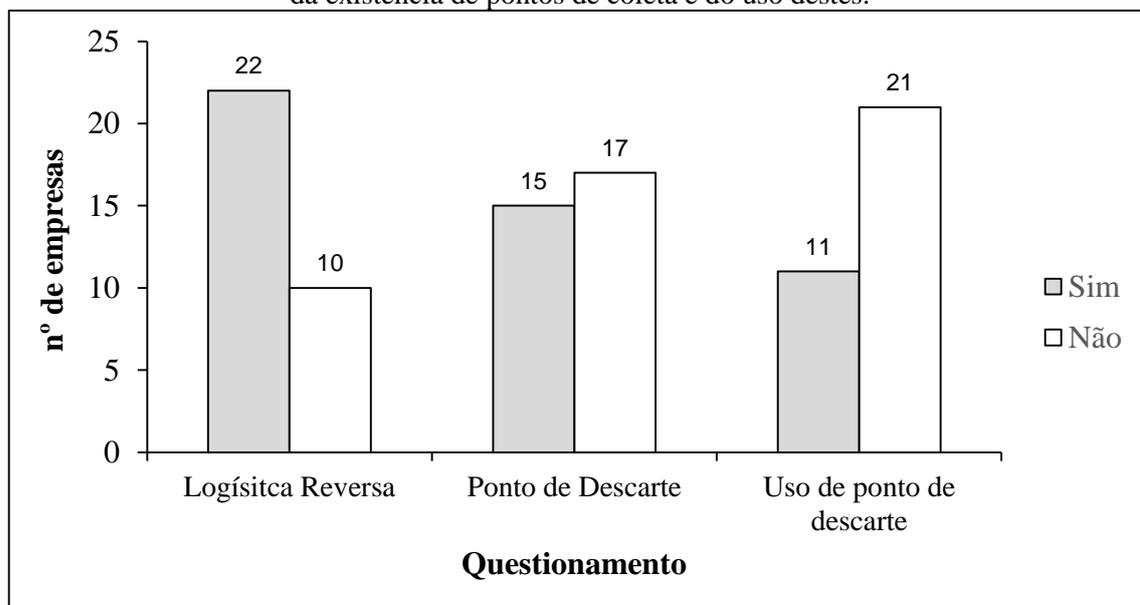
Figura 6: Principais formas de descarte dos REEE gerados nas empresas em Gravataí/RS



3.5 Logística reversa e dificuldades de destinação final

Outros problemas que buscou-se avaliar na pesquisa foi o conhecimento que as empresas têm sobre a logística reversa, sobre a existência de pontos de descarte e do uso destes pontos. Pode-se observar na Figura 7 que a maioria das empresas (22) assinalaram conhecer o que é o sistema de logística reversa. Já em relação ao conhecimento de pontos de descarte e o usos destes, é notável a predominância de empresas que não conhecem e não fazem uso de pontos de coleta de REEE.

Figura 7: Questionamentos para as empresas sobre conhecimento do sistema de logística reversa, da existência de pontos de coleta e do uso destes.

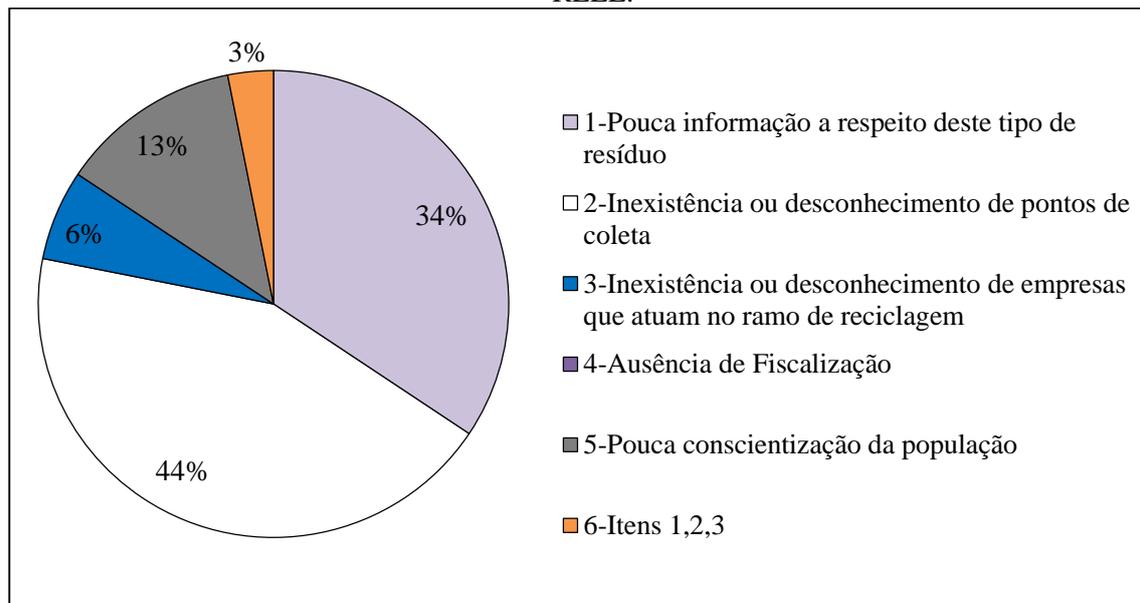


Além dos questionamentos expostos a cima, também buscou-se informações a respeito de quais as principais dificuldades encontradas pelas empresas em Gravataí/RS para descartar os Resíduos de Eletroeletrônicos. Nesse sentido, a Figura 8 apresenta os resultados obtidos, verificando que a principal dificuldade para descarte, com cerca de 44 %, é a inexistência ou desconhecimento de



pontos de coleta, seguido com 34% sobre existir pouca informação a respeito deste tipo de resíduo. Com relação a ausência de Fiscalização, nem uma empresa afirmou que este seria um problema ou dificuldade, demonstrando que mais regulamentação não seria necessário, apenas medidas práticas de implementação para solucionar o problema.

Figura 8: Principais dificuldades enfrentadas pelas empresas em Gravataí/RS para descarte dos REEE.



Em um estudo feito por Milovantseva e Saphores (2013), estes buscaram analisar o impacto de regulamentações que proibiam o descarte de celulares e TVs, por exemplo, em domicílios dos Estados Unidos. Os autores chegaram à conclusão que, dado o desempenho decepcionante das políticas de proibições implementadas nos Estados Unidos, para melhorar a taxa de reciclagem de resíduos eletrônicos, que é o dobro observado na Alemanha, pode ser hora de explorar instrumentos econômicos, como sistemas de depósito-reembolso, no qual os consumidores pagam uma taxa quando compram um produto e recuperam a maior parte do valor quando o devolvem.

Esta mesma lógica, associada ao sistema de Logística Reversa, poderia ser usada para o descarte de REEE no setor empresarial, com a implementação de pontos de coleta em empresas que comercializam Equipamentos Eletroeletrônicos. Além disso, caso o descarte não fosse adequado e terceiros tivessem acesso ao resíduo, catadores por exemplo, estes poderiam devolver o produto e ficar com reembolso associado ao equipamento, gerando dessa forma um incentivo a destinação final adequada dos REEE.

4. CONCLUSÕES

Com a realização desta pesquisa via formulário eletrônico foi possível obter uma visão mais ampla do panorama dos resíduos de eletroeletrônicos de empresas privadas que operam suas atividades no município de Gravataí/RS. Assim, observou-se que a maioria das empresas geram este tipo de resíduo (66,6%), mas que muitas delas deixam apenas armazenado (25%), sugerindo que seja pela falta de pontos de coleta (44%) e pouca informação a respeito deste tipo de resíduo (34%).

Além disso, boa parte das empresas, 39 de 48 que responderam à pesquisa, foram de pequeno porte com até 09 funcionários em seu quadro e do ramo de atuação de serviços, bem como observou-se que a maioria das empresas (77,08%) afirmaram conhecer os riscos relacionados aos



REEE e que os REEE mais gerados em suas dependências seriam lâmpadas fluorescentes/LED, seguido por celulares/tabletes, computadores/notebooks e TVs/monitores.

Com relação às limitações da pesquisa, destaca-se as dificuldades em obter um número maior de empresas respondentes, que mesmo encaminhando uma série de e-mails para empresas, poucas destas responderam o formulário eletrônico.

Como sugestões para trabalhos futuros pode-se citar uma investigação mais aprofundada a respeito da situação das empresas em relação ao uso do sistema de logística reversa e quais seriam suas possíveis limitações na aplicação prática, bem como procurar analisar se um sistema de depósito-reembolso seria bem aceito e usado para descartar os REEE gerados em suas respectivas empresas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônico. **ABDI**, Brasília, p. 1-179, 2013.

ASSOCIAÇÃO DE EMPRESAS DA INDÚSTRIA MÓVEL; UNIVERSIDADE DAS NAÇÕES UNIDAS. eWaste en América Latina: Análisis estadísticos y recomendaciones de política pública. **GSMA**, 2015. Disponível em: <<https://www.gsma.com/latinamerica/wp-content/uploads/2015/11/gsma-unu-ewaste2015-spa.pdf>>. Acesso em: 2017.

BORTHAKUR, A.; GOVIND, M. Emerging trends in consumers' E-waste disposal behaviour and awareness: A worldwide overview with special focus on India. **Resources, Conservation and Recycling**, Índia, v. 111, Parte B, p. 102-113, 2017.

CHAN, K. Y.; WONG,. A review of environmental fate, body burdens, and human health risk assessment of PCDD/Fs at two typical electronic waste recycling sites in China. **Science of The Total Environment**, China, v. 463-464, p. 1111-1123, Outubro 2013.

FUNDAÇÃO DE ECONOMIA E ESTATÍSTICA. FEE. **FEE**, 2017. Disponível em: <<http://www.fee.rs.gov.br/indicadores/pib-rs/municipal/destaques/>>. Acesso em: 16/06/2017 Junho 2017.

MAN, M.; NAIDU, ; WONG,. Persistent toxic substances released from uncontrolled e-waste recycling and actions for the future. **Science of The Total Environment**, Hong Kong, v. 463-464, p. 1133-1137, Outubro 2013.

MARASCHIN, C. et al. Grandes Empreendimentos Terciários e a Estruturação Metropolitana. **REVISTA PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO**, Curitiba, v. 35, n. 126, p. 161-176, Abril 2014.

MILOVANTSEVA, ; FITZPATRICK, C. Barriers to electronics reuse of transboundary e-waste shipment regulations: An evaluation based on industry experiences. **Resources, Conservation and Recycling**, Estados Unidos, v. 102, p. 170-177, Setembro 2015.

MILOVANTSEVA, N.; SAPHORES, J. D. E-waste bans and U.S. households' preferences for disposing of their e-waste. **Journal of Environmental Management**, Estados Unidos, v. 124, p. 8-16, 2013.

PATHAK, P.; SRIVASTAVA , R.; OJASVI. Assessment of legislation and practices for the sustainable management of waste electrical and electronic equipment in India. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, India, v. 78, p. 220-232, Abril 2017.



PREFEITURA MUNICIPAL DE GRAVATAÍ. Portal Cidadão. **Prefeitura Municipal de Gravataí**, 2017. Disponível em: <<https://gravatai.atende.net/>>. Acesso em: 16/06/2017 Junho 2017.

SEBRAE. Perfil das Cidades Gaúchas-Gravataí. **SEBRAE**, 2015. Disponível em: <http://ambientedigital.sebrae-rs.com.br/Download/PerfilCidades/Perfil_Cidades_Gauchas-gravatai.pdf>. Acesso em: 16/06/2017 Junho 2017.

SONG, Q.; LI, J. A review on human health consequences of metals exposure to e-waste in China. **Environmental Pollution**, China, v. 196, p. 450-461, Janeiro 2015.

TANSEL, B. From electronic consumer products to e-wastes: Global outlook, waste quantities, recycling challenges. **Environment International**, Miami-EUA, p. 1-11, 2016.

TOWNSEND, T. Environmental issues and management strategies for waste electronic and electrical equipment. **Journal of the Air and Waste Management Association**, Estados Unidos, v. 61, n. 6, p. 587-610, 2011.

ZENG, Xianlai; YANG, Congren; CHIANG, Joseph F.; L. I, Jinhui. **Innovating e-waste management: From macroscopic to microscopic scales**. Science of The Total Environment, China, , v.575, p.1-5, Julho 2016.