

III-122 – CONTRIBUIÇÃO DE APARELHOS DE TELEFONIA COLETADOS EM CAMPO BOM/RS

Luciana Paulo Gomes⁽¹⁾

Engenheira Civil, Mestrado e Doutorado em Engenharia Civil. Professora do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Daiane Westphal Padilha⁽²⁾

Arquiteta e Urbanista pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos. Mestre em Engenharia Civil pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos - Unisinos.

Marcelo Oliveira Caetano⁽³⁾

Engenheiro Civil, e de Segurança do Trabalho. Mestrado em Engenharia Civil: Gerenciamento de Resíduos. Doutorado em Engenharia de Minas Metalúrgica e Materiais. Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS).

Léa Beatriz Dai Prá⁽⁴⁾

Engenheira Ambiental pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Mestre em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil (PPGEC/UNISINOS). Doutoranda em Engenharia Civil no PPGEC/UNISINOS.

Endereço⁽¹⁾: Av. Unisinos, 950 – Bairro Cristo Rei – São Leopoldo – RS – CEP: 93.022-750 – Tel: (51) 35911122 Ramal 1699 – email: lugomes@unisinos.br, daipadilha@gmail.com, mocaetano@unisinos.br, biadaipra@gmail.com.

RESUMO

Atualmente, nota-se que a telefonia fixa está praticamente em desuso, mas por outro lado, o consumo da telefonia móvel é crescente, devido às possibilidades que a tecnologia proporciona aos usuários. No entanto sabe-se que, em breve, estes equipamentos ficarão obsoletos e serão descartados porque não atenderão mais as necessidades. Diante disto, verificou-se que estes resíduos, assim como os demais resíduos eletroeletrônicos (REEE) são encaminhados a diferentes destinos, dentre eles as empresas de gerenciamento de REEE. Logo, o objetivo deste estudo foi verificar a contribuição quantitativa dos REEE que constituem a linha verde em uma empresa de REEE em Campo Bom, Rio grande do Sul, enfatizando os aparelhos de telefonia. Verificou-se que a linha verde representou 58% dos REEE coletados pela empresa de gerenciamento. Além disto, notou-se a substituição das tecnologias de telefonia, de fixa para móvel pelos consumidores.

PALAVRAS-CHAVE: REEE, Linha Verde, Celulares, Telefones Fixos, Gerenciamento de Resíduos.

INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea está cada vez mais envolvida pelas facilidades proporcionadas pelas inovações tecnológicas, colocando os eletroeletrônicos entre os equipamentos de maior consumo. Por outro lado, nota-se o rápido descarte devido a sua obsolescência programada ou término da vida útil do produto.

Conforme a Organização das Nações Unidas (ONU) (2015a), a indústria eletrônica é uma das maiores e que mais crescem no mundo, e que por consequência contribui para a geração de resíduos eletroeletrônicos, principalmente os provenientes de computadores e celulares smartphones. A população mundial é estimada em aproximadamente 7 bilhões de pessoas, cerca de 6 bilhões têm telefones celulares, mas apenas 4,5 bilhões têm acesso a banheiros, o que significa que 2,5 bilhões de pessoas principalmente em áreas rurais não têm saneamento básico adequado, de acordo com a ONU (2013b), porém, possuem telefone celular.

De acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) (2013) os eletroeletrônicos foram classificados em linhas, branca, marrom, azul e verde. A linha branca é composta por equipamentos de grande porte, por exemplo: refrigeradores, fogões e lavadoras. A linha marrom é constituída dos equipamentos de som e imagem, como televisores, monitores e rádios. A linha azul são os equipamentos de eletrodomésticos de

pequeno porte, tais como: liquidificadores, cafeteiras, aspiradores, etc. E, linha verde que aborda equipamentos de telefonia de informática, por exemplo, computadores, telefones entre outros acessórios.

Segundo as informações disponibilizadas pela empresa de telecomunicações, Teleco (2017) é possível verificar a presença de alguns equipamentos eletroeletrônicos de comunicação que fazem parte do cotidiano dos brasileiros em suas residências. A Figura 1 apresenta a utilização dos equipamentos da linha marrom, enquanto que a Figura 2 demonstra a presença dos equipamentos da linha verde nas residências brasileiras entre os anos de 2010 e 2015.

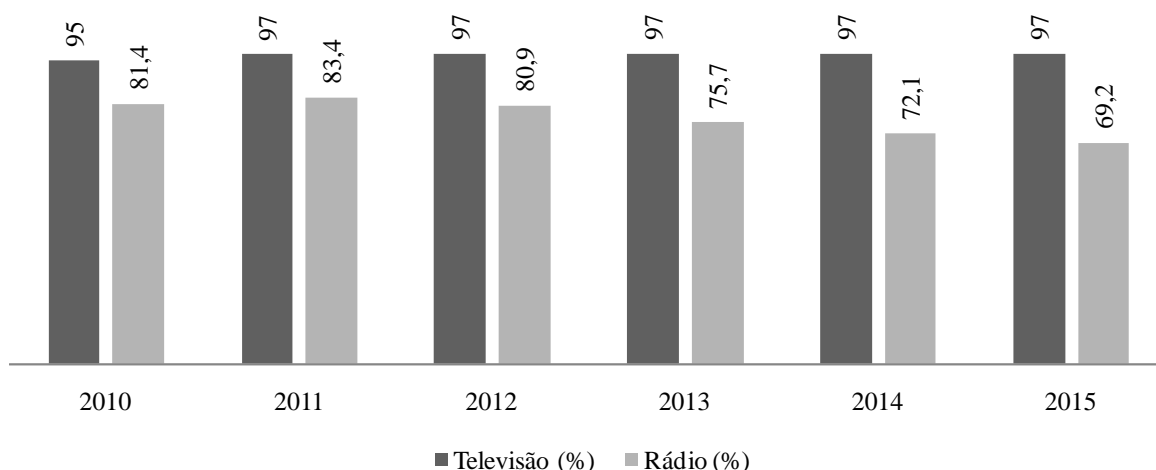


Figura 1: Utilização de equipamentos de linha marrom nas residências brasileiras
 Fonte: Adaptado Teleco (2017).

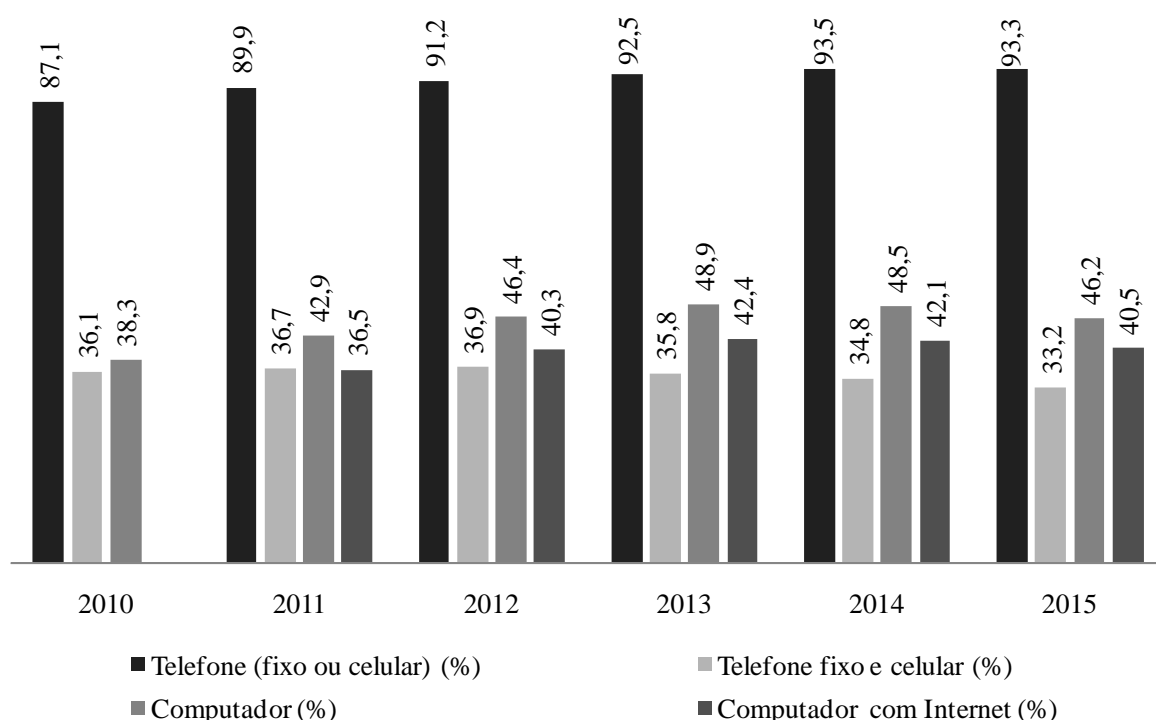


Figura 2: Utilização equipamentos de linha verde nas residências brasileiras
 Fonte: Adaptado Teleco (2017).

Segundo a NBR 16.156:2013, da Associação Brasileiras de Normas Técnicas (ABNT), são considerados equipamento eletroeletrônico todos aqueles que dependem do uso de corrente elétrica ou campo magnético. No

entanto, quando os equipamentos chegam ao final da vida útil ou quando não corresponderem mais às expectativas dos usuários, se tornam resíduos eletroeletrônicos.

O relatório “*The Global E-waste Monitor 2017*” da Universidade das Nações Unidas (UNU-IAS) expôs que a quantidade global de geração de resíduos eletroeletrônicos (REEE) no mundo em 2016 foi de aproximadamente 44,7 milhões de toneladas métricas (Mt), ou 6,1 kg por habitante. Ainda de acordo com o relatório da UNU-IAS, verifica-se a distribuição da geração de REEE por região, onde se destaca a Ásia com 18,2 milhões de toneladas, representando 40,7 % do total produzido mundialmente, enquanto que a Oceania gerou 700 mil toneladas, representando 1,6%. Já a América do Sul contribuiu com cerca de 3,0 milhões de toneladas, representando 6,7% da geração mundial de REEE, quantidade menor do que a gerada em 2014. (BALDÉ *et al.*, 2017).

O Brasil é o maior gerador de REEE entre os países latino americanos, com 1,5 milhões de toneladas em 2016, segundo o relatório “*The Global E-waste Monitor 2017*” da UNU-IAS (2017), na sequência aparece o México, com 1 milhão de toneladas e Argentina com 400 mil toneladas. Ao que se refere à quantidade de resíduos a partir dos aparelhos celulares nos países da América Latina nota-se que aumentou consideravelmente entre 1995 e 2010, mas depois desta data o crescimento parece ter estabilizado. Mesmo assim, sabe-se que os telefones celulares descartados na América Latina em 2016 ainda representam uma parte relativamente pequena dos REEE, segundo o relatório da UNU-IAS em 2017.

Os REEEs quando são descartados de maneira inadequada, devido à complexidade de sua composição e à presença de substâncias tóxicas, podem causar danos ao meio ambiente e consequentemente à saúde pública conforme já foi apresentado no estudo de Widmer (2005). A Lei nº 12.305, de 02 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, inclui os resíduos perigosos às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. (BRASIL, 2010). A PNRS representa um marco histórico para o setor de resíduos sólidos no Brasil, além de ajudar no desenvolvimento da logística reversa. A PNRS foi desenvolvida com base em experiências de países desenvolvidos, porém, adaptada às necessidades brasileiras de geração de emprego, prevenção de poluição, desenvolvimento de tecnologia e por fim, por um desenvolvimento de forma sustentável no país.

Rodrigues (2007), em seu estudo, menciona a existência de poucas empresas especializadas no gerenciamento de REEE e o desinteresse do mercado de materiais pelos REEE, o que contribui para que este resíduo seja descartado junto com os demais resíduos domiciliares. No entanto, segundo o levantamento realizado pela ABDI (2013) existiam no Brasil 94 empresas recicladoras de REEE, sendo que a maioria estava localizada nas regiões sul e sudeste do país. Por outro lado, o estudo de Araújo (2013) contabilizou 33 empresas que atuavam basicamente na desmontagem, segregação e separação dos materiais dos resíduos eletroeletrônicos devido a falta de tecnologia para realizar a reciclagem.

Segundo o estudo de Trigo *et al.* (2013) a montagem de um aparelho é composta das seguintes partes: carcaça, circuitos eletroeletrônicos, tela, teclado e bateria. A carcaça abriga toda a parte eletrônica e é planejada para receber a bateria e a capa do celular juntamente com o teclado. Logo, a tela é acoplada diretamente nos circuitos eletrônicos. E, conforme o relatório da *United Nations Environment Programme* (UNEP) (2006) a composição dos celulares é 50% plástico, 29% metais não ferrosos, 15% vidro e cerâmica, 3% metais ferrosos e 3% outros não identificados. Enquanto que o computador possui 28% metais não ferrosos, 25% de vidro, 23% de plástico, 20,5% metais ferrosos e 3,5% de outros e o notebook tem 31% de plástico, 20% de metais não ferrosos, 18% de vidro, 12% de metais ferrosos e 19% de outros, em relação ao peso total do equipamento.

O estudo de Hester & Harrison (2009) diz que o telefone celular representa um resíduo valioso, em termos de volume e massa, encontrados em REEE porque são uma fonte considerável de metais, principalmente os denominados de preciosos. Dito isto, a reciclagem é vista como uma oportunidade econômica.

Assim, o objetivo deste estudo foi verificar a contribuição quantitativa dos resíduos de equipamentos da linha verde recolhidos por uma empresa de REEE em Campo Bom, Rio grande do Sul, enfatizando os aparelhos de telefonia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma empresa de gerenciamento de REEE, localizada no município de Campo Bom, a cerca de 60 km de Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul. A empresa coleta REEE em todo o Estado do Rio Grande do Sul e em alguns municípios do Estado de Santa Catarina, mas atua com maior ênfase na região metropolitana de Porto Alegre.

A empresa está implantada em um terreno próximo à Rodovia Estadual Gaúcha - ERS 239, em um pavilhão industrial com área 700 m², onde cinco funcionários realizam o procedimento de separação, segregação e descaracterização dos REEE. Os equipamentos eletroeletrônicos coletados são armazenados em dois grupos, os que são descaracterizados na empresa e os que são somente armazenados e encaminhamentos à destinação final.

A empresa realiza a coleta dos REEE por agendamento prévio, ou por meio de campanhas com apoio de órgãos públicos e instituições de ensinos superiores. Os resíduos eletroeletrônicos coletados pela empresa são pesados e armazenados conforme o tipo de equipamento. Logo, alguns destes resíduos são descaracterizados e segregados, então, os respectivos materiais separados são armazenados para que em outro momento sejam encaminhados ao destino ou disposição final. No caso dos resíduos em estudo, telefones e celulares são coletados, armazenados e encaminhados inteiros para uma empresa de São Paulo para que seja realizada a reciclagem.

Há um procedimento de controle de entrada de REEE e saída de materiais, por meio de registro em planilhas, as quais a empresa disponibilizou para a realização deste trabalho. As informações referentes à entrada e saída de REEE foram monitoradas durante seis meses, de janeiro a junho de 2016. A planilha de entrada continha informações relativas à descrição do resíduo coletado e a quantidade em unidade e em quilos. Já a de saída apresentava a descrição do material e quantidade em quilos. Diante disto, fez-se a classificação dos REEE conforme a nomenclatura utilizada pela ABDI (2013), linha branca, marrom, verde e azul. E ainda, foi utilizada a denominação “outros”, para os equipamentos que não foram enquadrados em nenhuma das opções anteriores, como por exemplo: calculadoras, leitores de cartão de crédito, controle remoto, entre outros equipamentos de uso comercial e/ ou industrial. Para este estudo foram excluídos os resíduos considerados classe I e II, materiais recicláveis coletados pela empresa, os quais são somente armazenados e encaminhados à destinação ou disposição final.

RESULTADOS

Durante os seis meses de monitoramento constatou-se que a empresa recolheu 15.628 unidades de REEE, o que resultou em 107.903 kg. A Figura 3 apresenta a distribuição dos REEE conforme a nomenclatura adotada.

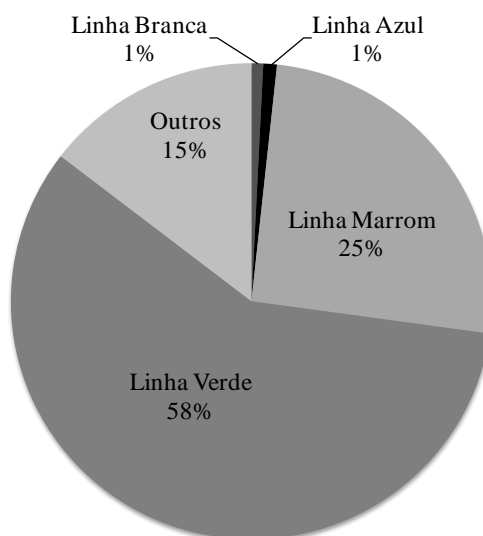


Figura 3: Contribuição dos REEE na coleta da empresa, em unidades

Diante da Figura 3 foi possível perceber que os equipamentos enquadrados na linha verde constituem a maior fração de REEE coletada pela empresa, com 36.225 kg, correspondente a 9.105 unidades. A este dado pode-se inferir o menor ciclo de vida destes equipamentos conforme a avaliação realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (IDEC) (2014). Já a linha marrom apresenta-se como a segunda maior participação dos REEE coletados pela empresa, segundo a planilha disponibilizada foram 3.980 unidades e 50.184 kg. Cabe lembrar que esta linha é composta por equipamentos de som e imagem, ou seja, rádios, televisores e monitores. De acordo com as informações fornecidas pela empresa foi possível perceber que os monitores e televisores foram os equipamentos mais descartados desta linha, o que justifica a maior massa coletada.

Os equipamentos pertencentes à linha branca e azul foram os que obtiveram menor descarte junto à empresa, pois estes estão normalmente associados aos equipamentos de uso domésticos. Logo, foram recolhidas 123 unidades e 1.908 kg da linha branca e 143 unidades e aproximadamente 402 kg da linha azul. Por outro lado, os equipamentos classificados como Outros ficou em uma situação intermediária, visto que estes são recolhidos juntamente com pessoas jurídicas de diferentes segmentos e foram quantificadas 2.277 unidades e 19.184 kg recolhidos.

Rodrigues et.al (2015) realizaram uma estimativa de 26 tipos de REEE descartados por residências no município de São Paulo durante o período de 2006 a 2010 que resultou em cerca de 20,5 milhões de unidades e 270 milhões de toneladas. Diante disto, verificou-se que os equipamentos da linha marrom somaram 4.085.604 unidades e 78.509 toneladas, o que representa 20% de todo os REEE descartados no município de São Paulo no período de 2006 a 2010.

Tendo em vista que a linha verde foi a que apresentou maior representatividade na coleta de REEE da empresa estudada, fez-se uma subdivisão dos equipamentos de informática, telefonia e impressoras e scanners. Os equipamentos de informática compreendem os notebooks, tablets, CPUs e/ou suas partes, bem como os periféricos, já os aparelhos telefônicos abrangem os celulares tradicionais, smartphones e telefones fixos conforme apresentado na Figura 4.

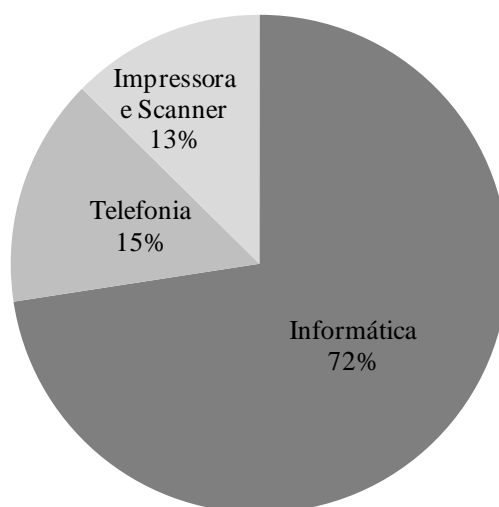


Figura 4: Participação dos REEE da linha verde recolhidos pela empresa

A Figura 5 apresenta a representatividade dos resíduos de telefonia em relação aos demais equipamentos da linha verde.

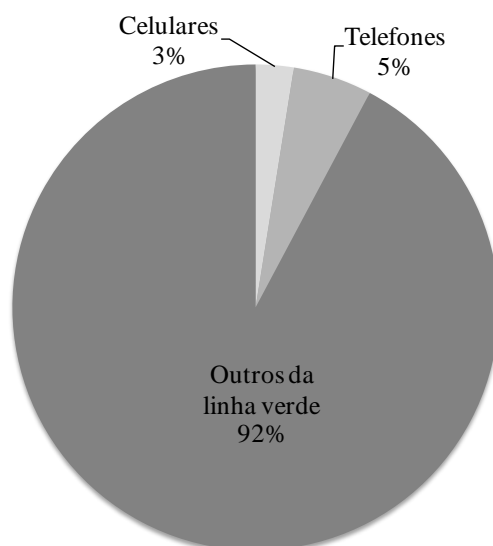


Figura 5: Descarte de equipamentos de telefonia em relação aos outros equipamentos da linha verde.

Nota-se que os aparelhos de telefonia representam 8% dos equipamentos pertencentes à linha verde, sendo que os celulares representam 3% e os telefones fixos 5%. A baixa representatividade pode-se inferir o tamanho do equipamento e a facilidade de mantê-los retidos nas residências, ou também porque a maior coleta dos REEE é realizada no setor comercial e industrial, nos quais os planos telefônicos estimulam a devolução e/ou troca do equipamento junto à operadora ou ainda porque os aparelhos celulares têm outros destinos.

Rodrigues *et al.* (2015) verificou que foram descartados 3,2 milhões de unidades de celulares, ou seja, 16% e correspondendo a 323 toneladas. Quanto aos resíduos relativos aos computadores e notebooks foram contabilizados 801.052 unidades, ou seja, 5% o que representam 11.640 toneladas e ao que se refere as impressoras verificou-se que foram descartas 395.381 unidades, ou seja, 2% que correspondem a 2.214 toneladas.

Em uma pesquisa realizada em São Paulo, constatou-se que os usuários trocam de celulares com até dois anos de uso, e que os usuários mais jovens trocam seus aparelhos com menos de dois anos de utilização, sendo que os principais fatores que ensejam a troca são a desatualização tecnológica ou porque o aparelho não tem mais

conserto. (KOGA *et al.*, 2014). E, em Santa Maria no Rio Grande do Sul, a pesquisa de Arenhardt *et al.* (2016) demonstrou que 56,1% das pessoas entrevistadas também substituem seus celulares a cada dois anos, apenas 7% encaminham à reciclagem e ainda, 69,1% não concordam em pagar pelo custo que envolve o descarte e reciclagem. Isto reforça que os dados do IDEC (2014) sobre o tempo de vida útil do REEE da linha verde que está entre 2 e 5 anos.

Além disso, a pesquisa do IDEC (2014) apontou que a maioria dos entrevistados manteve os aparelhos antigos em casa, outros doaram a alguém e poucos afirmaram ter encaminhado os REEE à reciclagem. Também a pesquisa de Rodrigues *et al.* (2015) verificou que cerca de 59,5%, ou seja, a maior parte dos REEE descartados foram destinados à doação ou venda para terceiros. Segundo os dados levantados, observou-se que o baixo índice de reciclagem é devido à falta de conhecimento sobre a reciclagem dos celulares (KOGA *et al.*, 2014; ARENHARDT *et al.*, 2016), coincidindo com os dados apresentados pelo IDEC (2014). Demajorovic *et al.* (2012) dizem que é possível inferir que as empresas estão perdendo a oportunidade de fidelizar o cliente em relação à marca, pois verificaram que 100% dos consumidores entrevistados levariam seus aparelhos usados, no ato da compra, caso este fosse revertido em algum tipo de benefício na aquisição de um novo.

Outra questão importante desta pesquisa é que durante o período de monitoramento, percebeu-se que existiu mais descarte de telefones fixos do que de celulares, visto que os fixos somaram 68%, enquanto que os celulares foram 32% de todos os telefones recolhidos pela empresa. Diante disto, infere-se a substituição dos fixos pelos móveis por diferentes motivos, seja pela mobilidade, funcionalidade e mesmo por economia no uso da linha.

Segundo, informações da Teleco (2014) há uma competição entre a telefonia fixa e móvel, onde se percebe o crescimento do número de celulares, bem como ligações para este. E, ainda reforça que a tendência é favorável para os telefones móveis devido aos constantes aumentos do preço da chamada fixo-móvel.

Enquanto que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2014) mencionou a tendência de que o telefone fixo está se tornando obsoleto nas residências. E, demonstra que a proporção de indivíduos que diz ter acesso à telefonia está crescendo, mas destes muitos tem acesso somente à telefonia móvel, ou seja, este grupo aumentou em 6,6%, entre 2011 e 2014. Em contrapartida o número de pessoas que possui telefone fixo reduziu em 1,1%.

A pesquisa realizada por Demajorovic *et al.* (2012) referiu-se ao diagnóstico da comunicação de programas de logística reversa em empresas de celulares atuantes no Brasil e os resultados demonstraram que, na prática, as empresas investigadas não estão alinhadas com a legislação vigente. Verificou-se que os websites analisados apresentam espontaneamente informações sobre logística reversa e/ou descarte de aparelhos e baterias. Por outro lado, os canais de comunicação destes websites não operam de modo eficiente, apenas contribuem com a divulgação que facilite a conscientização e o entendimento do consumidor quanto ao comportamento correto para o descarte das baterias e celulares. Sendo assim, isto justifica a quantidade de celulares em desuso ainda estar armazenada nas residências ou ser descartada como resíduo doméstico.

O estudo de Guarnieri e Xavier (2014) sobre a logística reversa de computadores, pode ser replicado à situação dos celulares no Brasil, onde se refere que a logística reversa, prevista na PNRS ainda não está totalmente consolidada, contudo, alguns setores da sociedade já demonstram preocupação com o descarte adequado dos equipamentos descritos na lei. Nesse contexto, o processo de logística reversa do REEE vem sendo adotado pelas operadoras e fabricantes de modo a prestar um serviço de qualidade e eficiência, o qual contribua, principalmente, para as questões de cunho social. Além disso, ao realizar a logística reversa, a organização pretende garantir a correta destinação dos seus equipamentos obsoletos, os quais, por sua vez, não mais atendem as demandas dos consumidores (GUARNIERI e XAVIER, 2014).

CONCLUSÕES

O estudo demonstrou que o descarte REEE enquadrado na linha verde contribuiu em 58% dos resíduos coletados pela empresa. Isto confirma a tendência descrita na literatura sobre o menor ciclo de vida destes equipamentos e a contribuição na quantidade descartada.

Os telefones fixos estão sendo gradativamente substituídos pelos telefones móveis como foi possível perceber durante o período de coleta realizada pela empresa. Os descartes dos telefones fixos representaram 5%, ou seja, 846 unidades, enquanto que os celulares descartados somaram 3%, ou seja, 406 unidades, diante dos resíduos relativos à linha verde. Diante disto, presume-se que a substituição de tecnologias, fixo à móvel, é devido à facilidade de comunicação, praticidade e conforto para os consumidores em suas atividades diárias.

Ao verificar-se o público alvo atendido pela empresa, comércio e indústria, é compreensível que o volume de descarte tenha sido menor que os fixos, visto que em casos empresariais os telefones celulares acabam participando da logística reversa estabelecida pelas operadoras nos planos de serviços.

Na ausência de pontos de coleta que promovam a logística reversa, a alternativa é o descarte dos REEE em uma empresa de gerenciamento deste resíduo para proceder a separação e segregação dos materiais recicláveis à destinação. A reciclagem dos REEE visa reaproveitar os materiais, reduzir a quantidade de resíduos encaminhados para os aterros sanitários ou dispostos de forma inadequada e minimizar a extração de matérias-primas provenientes do meio ambiente.

Para minimizar os impactos ambientais advindos do descarte inadequado dos REEEs, é importante que se fomenta o trabalho de conscientização dos consumidores de equipamentos eletroeletrônicos, por meio de informação e ações de coleta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Análise de viabilidade técnica e econômica, 2012.
2. ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 16156 de 18 de março de 2013. Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: Requisitos para a atividade de manufatura reversa. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
3. ARAÚJO, M. G. Modelo de Avaliação do Ciclo de Vida para a gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no Brasil. Rio de Janeiro, 2013. Tese de Doutorado. Programa de Planejamento Energético, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós- Graduação e Pesquisa em Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2013.
4. ARENHARDT, D. L.; DAMKE, L.I; RODRIGUES, L. A; DILL, R. A.; TREVISAN, M. Comportamento, atitudes e consciência ambiental quando ao descarte de telefones celulares: Um estudo quantitativo na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul. Revista Administração UFMS, v. 9, ed. especial, p. 43-60, 2016.
5. BALDÉ, C. P.; FORTI, V.; GRAY, V.; KUEHR, R.; STEGMANN, P. The Global E-waste Monitor – 2017, United Nations University (UNU), International Telecommunication Union (ITU) & International Solid Waste Association (ISWA), Bonn/Geneva/Vienna, 2017.
6. BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, 2010.
7. DEMAJOROVIC, J.; HUERTAS, M. K. Z.; BOUERES, J. A.; SILVA, A. G.; SOLANO, A. S. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? Revista de Administração de Empresas. 52, 2, 165-178, 2012.
8. GUARNIERI, P.V.T. D.; XAVIER, L.H. Logística reversa de computadores: Estudo de caso em uma instituição financeira. 5º FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS – FIRS. Anais... São Leopoldo, 2014.
9. HESTER, R.E.; HARRISON, R.M. Electronic Waste Management – Design, Analysis and Application. Royal Society of Chemistry Publishing. Cambridge, UK. 2009.
10. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Brasil em Síntese – Habitação. 2014. Disponível em: <<http://brasilemsintese.ibge.gov.br/habitacao.html>>. Acesso em 20 out. 2016.
11. IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. O destino dos aparelhos usados. Revista do IDEC 184, 20-22, 2014. Disponível em: <http://www.idec.org.br/uploads/revistas_materias/pdfs/184-pesquisa-eletroeletronicos1.pdf>. Acesso em: 10 set. 2016.
12. KOGA, G. A; MACCARI, E.A; KNISS, C. T.; RUIZ, M. S. Comportamento do usuário em relação ao descarte e à reciclagem de aparelhos celulares no estado de São Paulo. Future Studies Research Journal. v. 6, n.2, p.3-29, 2015.

13. ONU – Organização das Nações Unidas. Dos 7 bilhões de habitantes do mundo, 6 bi têm celulares, mas 2,5 bi não têm banheiros. 2013. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/onu-dos-7-bilhoes-de-habitantes-do-mundo-6-bi-tem-celulares-mas-25-bi-nao-tem-banheiros/>>. Acesso em: 9 set. 2016.
14. RODRIGUES, A. C. Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. 2007. Dissertação de Mestrado. Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Santa Bárbara d'Oeste, São Paulo, 2007.
15. RODRIGUES, A. C.; GUNTHER, W. M. R.; BOSCOV, M. E. G. Estimativa da geração de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos de origem domiciliar: proposição de método e aplicação ao município de São Paulo, São Paulo, Brasil. Engenharia Sanitária e Ambiental. 20, 3, 437-447, 2015.
16. TELECO. Inteligência em Comunicações. Competição Fixo x Celular. 2017. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br>>. Acesso em: 20 set. 2018.
17. TRIGO, A. G. M.; ANTUNES, T. R.; BALTER, R. S. Uma visão sustentável dos resíduos eletroeletrônicos de aparelhos de celular. IV CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL (CONGEA,) Salvador, Bahia, 2013.
18. WIDMER, R.; OSWALD-KRAPF, H.; SINHA-KHETRIWAL, D.; SCHNELLMANN, M.; BÖNI, H. Global perspectives on e-waste. Environmental Impact Assessment Review, v. 25, p. 436– 458, 2005. doi:10.1016/j.eiar.2005.04.001.