

**III-098 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS URBANOS:
PERSPECTIVA DE CONSCIENTIZAÇÃO AMBIENTAL REALIZADA NO
MUNICÍPIO DE MACAÉ ESTADO DO RIO DE JANEIRO EM RELAÇÃO AO
DESCARTE INADEQUADO DO RESÍDUO ELETRÔNICO**

Hellen Cristina Pinto Paula⁽¹⁾

Aluna do curso de graduação em Engenharia Química – FSMA (Macaé/RJ).

Caroline Paulino Florencio

Técnica em Química – INSG (Macaé/RJ). Aluna do curso de graduação em Engenharia Química – FSMA (Macaé/RJ).

André Rodrigues Pereira

Engenheiro Químico – UFRJ. Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Escola de Química/UFRJ. Doutor em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Escola de Química/UFRJ. Professor Adjunto – Unidade Naval – Centro Universitário Estadual da Zona Oeste (UEZO). Professor doutor na Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora de Macaé.

Rogério Manhães Soares

Químico Industrial – UFF. Mestre em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Escola de Química/UFRJ. Doutorando em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos – Escola de Química/UFRJ. Professor Mestre na Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora de Macaé e Professor Auxiliar no Centro Universitário Augusto Motta – Unisuam.

Endereço⁽¹⁾: Av. Santos Moreira, nº 445 - Miramar - Macaé-RJ - CEP: 27943-200 - Brasil -Tel: (22) 2791-8900 e-mail: hellenp.paula@gmail.com

RESUMO

As questões ambientais vêm ganhando cada vez mais ênfase no cotidiano da sociedade, tal fato evidencia-se de acordo com o uso e desenvolvimento crescente dos produtos tecnológicos e da indústria 4.0. A problemática dos resíduos está relacionada com o crescimento iminente da população nos centros urbanos, gerando, nos municípios, um incremento no gerenciamento de resíduos sólidos o que reflete diretamente à qualidade de vida da sociedade. Os resíduos produzidos por uma população dependem de fatores, como renda, época do ano e modo de vida. Macaé por ser uma cidade que apresenta um grande crescimento econômico atrai muitas pessoas em busca de emprego, e que consequentemente, acabam fixando sua residência na cidade, fazendo com que ela fique mais populosa. Isso leva a um cenário crescimento na produção de resíduos sólidos, dentre eles, o resíduo eletrônico. Este artigo tem como objetivo avaliar a percepção do cidadão da cidade de Macaé acerca do conhecimento do tema de resíduos sólidos e verificar a necessidade de intervenção na divulgação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos municipal para a população.

PALAVRAS-CHAVE: Crescimento tecnológico, resíduos eletrônicos, impactos socioambientais, descarte inadequado.

INTRODUÇÃO

Desde o crescimento populacional registrado no século XX e a forte industrialização, trazendo muitas opções de consumo, os resíduos aumentaram de forma exponencial, trazendo sérios problemas de ordem ambiental para a sociedade (MAGERA, 2012). Observou-se também um vertiginoso crescimento populacional, favorecido também pelo avanço da medicina e consequentemente aumento da expectativa de vida. A partir de então, os impactos ambientais passaram a ter um grau de magnitude importante, devido aos mais diversos tipos de poluição, dentre eles a poluição gerando resíduos (FADINI; FADINI, 2001).

A geração de resíduos vem aumentando desde a Revolução Industrial, mas assumiu proporções maiores com o crescimento da população nos centros urbanos que faz uso inconsciente de produtos geradores de resíduo (FERREIRA; FERREIRA, 2008). Além do resíduo domiciliar e comercial, a situação se agrava com enorme

quantidade de resíduo tecnológico, industrial, e de resíduos de saúde produzidos, aos quais se acrescentam o resíduo atômico e o entulho espacial (RODRIGUES; CAVINATTO, 2003).

Esses equipamentos surgiram com o intuito de facilitar a vida da população, proporcionando conforto praticidade, além de inúmeros destes produtos terem sido fabricados para lazer e entretenimento sem os quais o homem conseguiria sobreviver. Por outro lado, esta revolução tecnológica vem acarretando grandes alterações no ambiente em que vivemos (NATUME; SANT'ANNA, 2011).

Os problemas relacionados aos resíduos eletrônicos constituem-se em mais um desafio a ser enfrentado pelo homem na atualidade. A quantidade de resíduos cresce proporcionalmente a melhora da qualidade de vida do ser humano, o qual passa a adquirir bens de consumo em uma velocidade maior. Ao mesmo tempo em que isso ocorre, a oferta de novos produtos também se acelera, causando uma mais rápida obsolescência dos eletroeletrônicos (CELINSKI *et al.*, 2013).

O lixo eletrônico está aumentando rapidamente em países desenvolvidos e em desenvolvimento, com os avanços da tecnologia, o uso de telefones celulares e a informática se amplia no trabalho no lar. O crescimento do lixo eletrônico é maior ao aparecerem novas tecnologias em intervalos de tempo ainda mais curtos (FLAUZINO *et al.*, 2017). “De ponto vista ambiental, a produção cada vez maior e mais rápida de novos equipamentos elétricos e eletrônicos traz dois grandes riscos: o elevado consumo e a destinação inadequada” (AFONSO *et al.*, 2010, p.241).

A geração de lixo cresce a uma taxa de aproximadamente 40 milhões de toneladas por ano em todo o mundo e a maior parte desses resíduos tem condições de ser utilizada novamente ou de ser reciclada, mas o destino acaba sendo os aterros sanitários e lixões clandestinos. A velocidade com que a indústria lança as novidades eletrônicas no mercado faz com que a reutilização seja desvalorizada (CERRI, 2012).

Diante do cenário envolvendo o grande aumento de consumo e descarte de resíduos sólidos surgiu no Brasil no ano de 2010 a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A Lei nº 12.305 em 02 de agosto de 2010, que alterou a Lei nº 9.605, 12 de fevereiro de 1998. Nesta lei contém instrumentos importantes para permitir os avanços necessários ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

Devido às legislações ambientais estarem cada vez mais rígidas, a responsabilidade do fabricante sobre o produto está se ampliando. Portanto, não é suficiente o reaproveitamento e remoção de refugo que fazem parte diretamente do seu próprio processo produtivo, o fabricante está sendo responsabilizado pelo produto até o final de sua vida útil. Logo, a logística inversa está ganhando importância nas operações das empresas (SHIBÃO *et al.*, 2010).

OBJETIVO

Avaliar os impactos socioambientais causados pelo descarte indevido dos resíduos eletrônicos, tendo como base de estudo o município de Macaé localizado no Estado do Rio de Janeiro.

METODOLOGIA

Este trabalho parte do princípio de um estudo de caso, que, conforme Yin (2001) "é uma estratégia de pesquisa que compreende um método que abrange tratamento da lógica de planejamento, das técnicas de coletas e análise de dados", tendo como base as pesquisas exploratórias. A Figura 1 mostra as etapas do desenvolvimento do trabalho.

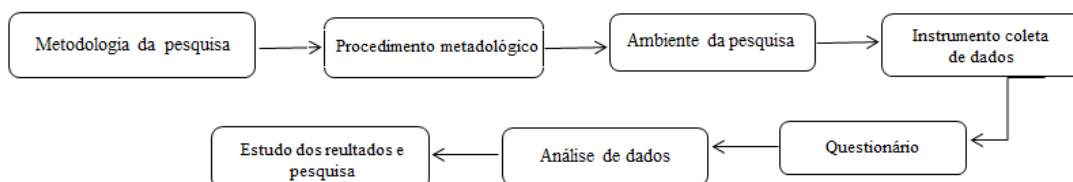


Figura 1: Fluxograma dos procedimentos metodológicos

Fonte: Elaboração própria dos autores

O presente artigo teve como ênfase o município de Macaé, situado no interior do estado do Rio de Janeiro, na região Norte Fluminense. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 a população da cidade chegava a 206.728 habitantes e em 2017, estima-se uma população de cerca de 244.139 habitantes, com uma área territorial de 1.216,846 km² e uma densidade demográfica de 200,79 hab./km² (IBGE, 2017).

A coleta de dados ocorreu através de uma abordagem presencial em ambientes como empresas, faculdades, eventos, além de um questionário que foi disponibilizado em plataformas digitais e em grupos de redes sociais, obtendo melhor os dados para discussão do trabalho.

O objetivo da pesquisa foi avaliar o conhecimento das pessoas diante da problemática do “Descarte de resíduo eletrônico na cidade de Macaé – RJ”, apresentando-lhes um questionário composto por 10 (dez) perguntas de fácil entendimento para que pudessem ser compreendidas em todos os níveis.

Os dados foram obtidos através de questionários respondidos pela população de Macaé para verificar o nível de conscientização que a população tem referente ao descarte desse tipo de resíduo.

RESULTADOS OBTIDOS E DISCUSSÃO

Com base no estudo bibliográfico e na captação de dados parciais, foram elaborados gráficos passíveis de facilitar o entendimento em relação ao impacto que o lixo eletrônico causa ao meio ambiente e a percepção deste problema por parte da população, responsáveis pela geração destes resíduos.

As entrevistas foram realizadas através de um questionário cujo objetivo era obter o máximo de dados possíveis relacionados a como a população do município de Macaé lida com a questão do resíduo eletrônico. Responderam à pesquisa 154 pessoas, das quais 136 delas apontaram ser moradores da cidade ou trabalhar na mesma. Estes últimos representam cerca de 0,06% da população do município de Macaé. Tal percentual foi levado em consideração na discussão dos resultados, onde é possível observar que 86% dos entrevistados moram ou trabalham no município, como apresentado no gráfico da Figura 2.



Figura 2: Porcentagem do levantamento de dados referente aos moradores de Macaé
Fonte: Elaboração própria dos autores

A Figura 3 mostra 69% dessas pessoas sendo do sexo feminino e 31% do sexo masculino. Além disso, cerca de 39% dos entrevistados se encontram na faixa etária de idade entre 24 a 31 anos, ou seja, são pessoas consideradas atualmente como a “geração Y” ou “*Millennials*”. Tal expressão é dada a geração que nasceu entre o período da década dos anos 80 até o começo dos anos 2000 e que, conseqüentemente, desenvolveu-se numa época onde os avanços tecnológicos estavam sendo mais visados e a economia prosperava (VIANA, 2016). Deste modo, essa geração passou a integrar uma das grandes revoluções da história da humanidade que foi a descoberta mais aprofundada da rede mundial de computadores. Logo em seguida vem a considerada “geração Z” ou “*Centennials*”, integrada pelas pessoas nascidas no fim da década de 1990 até 2010 (TNT TEC, 2016), e que apresentam cerca de 31% dos entrevistados, como exposto no gráfico da Figura 4.

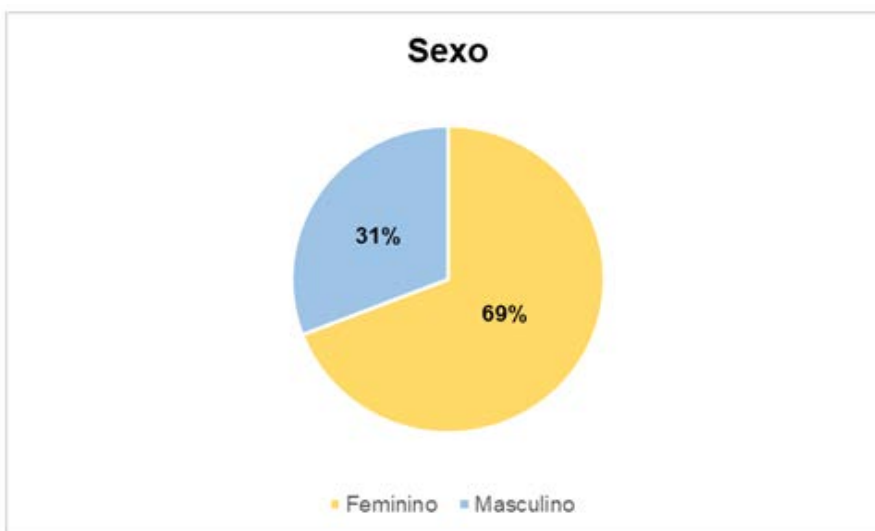


Figura 3: Porcentagem do levantamento de dados referente ao sexo dos entrevistados
Fonte: Elaboração própria dos autores

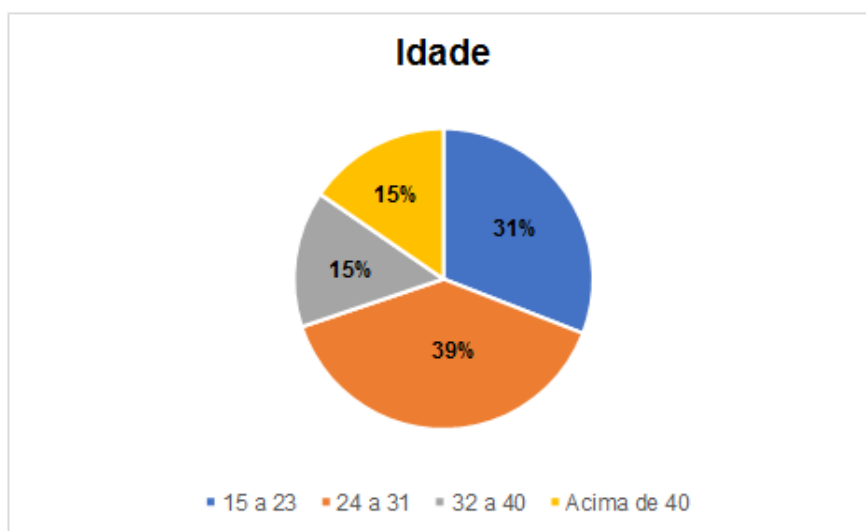


Figura 4: Porcentagem do levantamento de dados referente à faixa etária de idade dos entrevistados
 Fonte: Elaboração própria dos autores

A Figura 5 mostra que 32% relataram ter curso superior completo e 24% curso superior incompleto, apresentando ser a maioria dentre o total de resultados obtidos. Em seguida, 15% dos entrevistados disseram ter o ensino técnico completo e 4% relatou ter o ensino técnico incompleto, totalizando 19% dos resultados, valor esse que se igualou ao total de pessoas que expuseram ter o ensino médio completo (19%), além de 4% que relataram ter o ensino médio incompleto. Posteriormente, em relação ao ensino fundamental e demonstrando ser a minoria, 2% disseram ter o ensino fundamental completo e 2% também relataram ter o ensino fundamental incompleto.

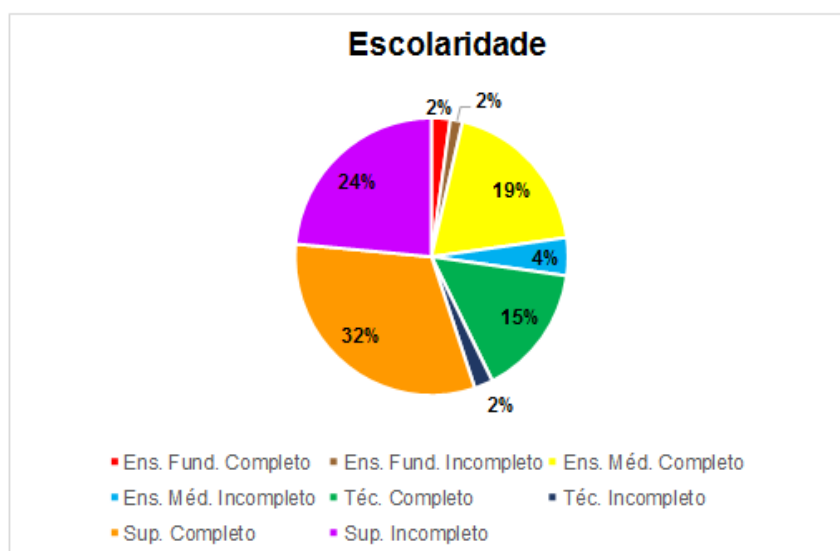


Figura 5: Porcentagem do levantamento de dados referente à faixa etária de idade dos entrevistados
 Fonte: Elaboração própria dos autores

Algumas pesquisas, como por exemplo, o levantamento do “Acesso à *internet* e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso Pessoal” realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), baseada em dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad) ano de 2015, aponta que a escolaridade tem relação direta ao acesso à *internet*. Tal pesquisa aponta que entre pessoas sem estudo ou com menos de um ano de escola, só 5,4% eram internautas. Já entre as pessoas com 15 anos ou mais de estudo, o índice chegava a certa de 89,8%. Para as pessoas com até 7 anos de estudo, o percentual foi inferior ao total nacional (49,4%), enquanto para aquelas com oito anos ou mais de estudo a proporção foi superior (SALES, 2016).

Os dados obtidos fazem relação aos dados comparativos e confirmam a analogia de que o acesso é maior em casas com chefes de família com ensino superior, mas podendo haver exceções em cidades pequenas. Como Macaé é uma cidade que abrange uma grande mão de obra especializada, a tendência é que essas pessoas tenham a escolaridade cada vez maior (CRUZ, 2014). Sendo assim, a pesquisa realizada aponta que o perfil da maioria das pessoas questionadas é daquelas que tem acesso à internet.

Em relação ao uso de aparelhos eletrônicos atualmente, 100% dos entrevistados do município de Macaé relataram usar algum tipo de aparelho eletrônico, sendo que deste total apenas 1% relatou fazer pouco uso dos aparelhos, como apresentado no gráfico na Figura 6. Isso demonstra que mesmo com baixa escolaridade, as pessoas têm de alguma forma o contato direto para fazer uso de algum tipo de aparelho eletrônico.

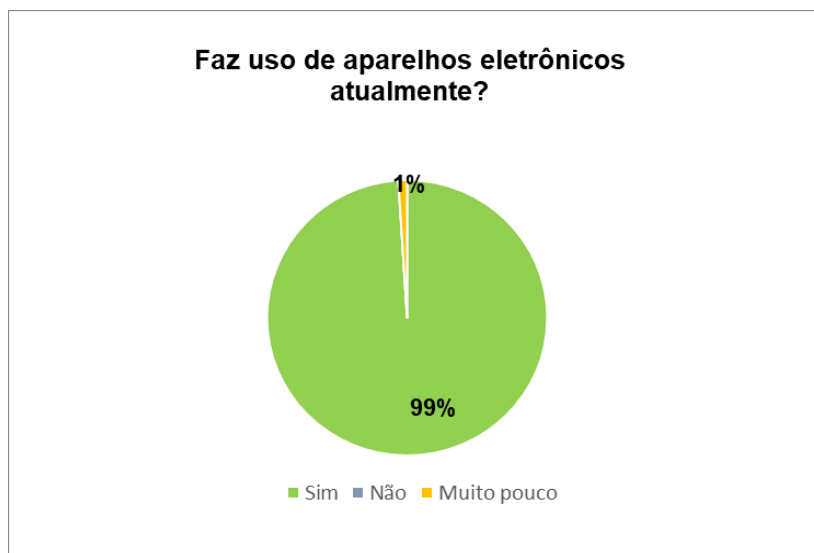


Figura 6: Porcentagem do levantamento de dados referente uso atual de aparelhos eletrônicos
Fonte: Elaboração própria dos autores

A Figura 7 aponta que a maior parte dos entrevistados deixa seus aparelhos eletrônicos guardados em casa, onde 35% relata que o aparelho está estragado e 10% guarda sem que o aparelho tenha defeito. Pressupõe-se que esses resíduos acumulados em suas residências não tiveram um destino certo para fins de descarte, fazendo com que o ciclo de vida seja interrompido.



Figura 7: Porcentagem do levantamento de dados referente destinação dos Resíduos eletroeletrônicos
Fonte: Elaboração própria dos autores

De acordo com o site da Prefeitura Municipal de Macaé, verifica-se que há um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, porém, foi constatado que não está vigente e precisa ser revisado. Para a sua elaboração, uma equipe multidisciplinar realizou levantamentos em campo, onde considerou os estudos e programas existentes no próprio município, realizando, portanto, análises referentes aos diversos tipos de resíduos, do modo de geração, formas de acondicionamento na origem, coleta, transporte, processamento, recuperação e disposição final utilizado atualmente. Neste plano regulamenta também a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias e recomenda-se que a devolução das mesmas, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura, como pontos de devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias (PMM, 2017).

De acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2012), algumas características próprias do REEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos) justificam uma certa exigência em relação ao gerenciamento do seu descarte, pois nesses resíduos encontram-se componentes, como por exemplo, arsênio cádmio, bário, chumbo, dentre outros, e que são capazes de causar grandes riscos por serem potencialmente tóxicos. Riscos esses que podem ser refletidos tanto na sociedade, como na contaminação de pessoas que manipulam e estão envolvidas com a coleta e reciclagem de resíduos sólidos em lixões, quanto ao meio ambiente devido ao impacto que os componentes presentes nesses resíduos podem causar, já que o contato dos metais com a água faz com que haja uma imediata contaminação do chorume, havendo uma penetração no solo capaz de contaminar lençóis subterrâneos, dentre outros reflexos negativos.

Portanto, observa-se que os moradores que fizeram parte da pesquisa na cidade de Macaé não sabem como proceder em relação a destinação final do seu resíduo, por desconhecerem as informações necessária de onde e como pode ser feito o recolhimento desses materiais.

Conforme resultado apresentado no gráfico da Figura 8, quando perguntados se conhecem ou já ouviram falar de pontos de coleta na cidade de Macaé, apenas 18% disseram ter esse conhecimento e mais da metade, um total de 71%, desconhecem.

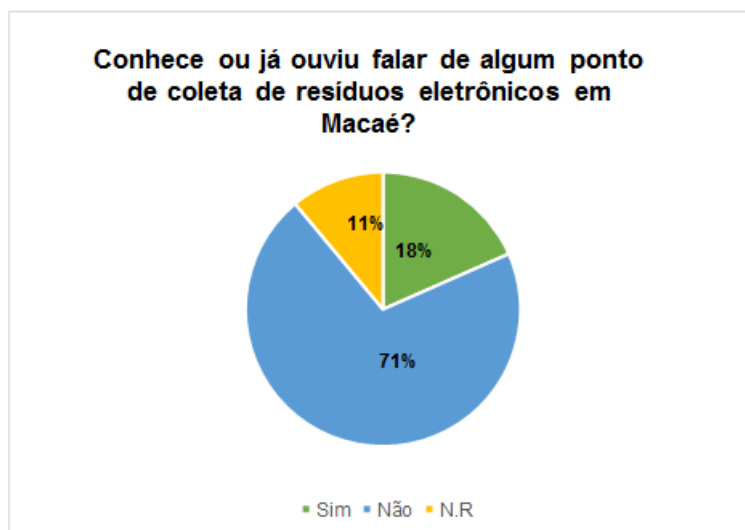


Figura 8: Porcentagem do levantamento de dados referente ao conhecimento de pontos de coleta na cidade de Macaé – RJ

Fonte: Elaboração própria dos autores

Em relação ao conhecimento dos entrevistados sobre o impacto que o descarte incorreto pode causar tanto a sociedade quanto ao meio ambiente, 73% apontaram saber desses tais impactos, 6% tem um breve conhecimento e 21% ainda não compreendem os impactos que podem ocorrer, como exposto na Figura 9.

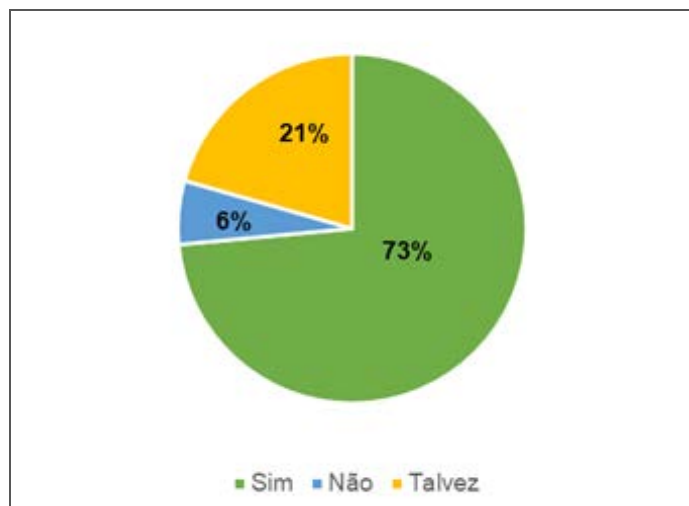


Figura 9: Porcentagem do levantamento de dados referente ao conhecimento dos entrevistados em relação aos impactos do descarte do REEE

Fonte: Elaboração própria dos autores

Os dados apresentados indicam que mesmo tendo conhecimento dos danos causados pelo descarte inadequado do resíduo eletrônico, muitas pessoas ainda se comportam de forma oposta ao que de fato deveriam se comportar. Entretanto, para que tais atitudes sejam estimuladas, se faz necessário que a gestão pública disponibilize informações e meios capazes de fazer com que essa população entenda a importância do descarte desses matérias em locais apropriados e a prática da logística reversa.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos demonstraram que, apesar de terem noção que eliminar de forma inadequada esse tipo de resíduo pode causar impactos preocupantes, muitos não sabem como proceder mediante o descarte desses aparelhos, confirmando a grande deficiência de informações por parte da população e a ausência da gestão pública em reforçar essa conscientização.

É de suma importância que haja mudanças de hábitos, nos padrões de comportamento da população e nas práticas sustentáveis por parte da gestão municipal capazes de aumentar a conscientização envolvendo o descarte correto do resíduo eletrônico, aprimorando, portanto, o hábito da cidadania e responsabilidade social.

Apesar da população da cidade de Macaé está acostumada com a tecnologia e com equipamentos eletrônico, existe dificuldade de estabelecer uma ação real acerca do descarte de resíduos eletrônicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDI. “Logística reversa de aparelhos eletroeletrônicos”. FEAM, 2012. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2016/LOGISTICA_REVERSA/EVTE_ELETROELETRONICO.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2018.
2. AFONSO, C. J.; GOMES, S.E; OLIVEIRA, S. R. O Lixo eletrônico: Uma abordagem para o Ensino Fundamental e Médio. Revista Química Nova na Escola, Vol. 32, nº 4, 2010.
3. BRASIL. Lei nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 de ago. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.ht>. Acesso em: 01 set. 2017.
4. CERRI, A. Mercúrio, cádmio e chumbo: os inimigos íntimos presentes nos eletrônicos. Ecycle, 2012. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/component/content/article/35/428-mercúrio-cadmio-e-chumbo-os-inimigos-intimos-presentes-nos-eletronicos.html>>. Acesso em: 10 de out. 2017.
5. CELINSKI, T. M. *et al.* Gestão do lixo eletrônico: desafios e oportunidades. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador - BA, IBEAS, 2013.
6. CRUZ, L. F. R. “Avaliação e qualidade de ensino: apropriações e usos dos dados em escolas públicas municipais de Macaé/RJ”. PUC, 2014. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/Busca_etds.php?strSecao=resultado&nrSeq=23584@1>. Acesso em 10 um 2018.
7. FADINI, Paulo S; FADINI, Almerinda A.B. Lixo: desafios e compromissos. In Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola. Edição especial, maio 2001.
8. FERREIRA, A. C; FERREIRA, J. M. de B. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia. Faculdade Anhanguera de Anápolis, Valinhos, São Paulo. v. 3, n. 3: 2-3, 2008.
9. FLAUZINO, A. *et al.* Lixo eletrônico. Portal São Francisco, 2017. Disponível em: <<https://www.portalsaofrancisco.com.br/meio-ambiente/lixo-eletronico>>. Acesso em: 17 set. 2017.
10. IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Características gerais da população de Macaé, área territorial e densidade geográfica. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
11. MAGERA, M. Os caminhos do lixo. Campinas, SP: Editora Átomo, 8-157, 2012.
12. NATUME, R.Y.; SANT’ANA, F.S.P. Resíduos Eletrônicos: um desafio para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos. 3º International Wokshop Advances in Cleaner Production. São Paulo, 2011. Acesso em: 18 out. 2017.
13. PMM - Prefeitura Municipal de Macaé. Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos. PMM, 2017. Disponível em: <<http://www.macaee.rj.gov.br/midia/conteudo/arquivos/1355198333.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2017.
14. RODRIGUES, F. L.; CAVINATTO, V. M. Lixo - de onde vem? Para onde vai? Col. Desafios, 2ªed Reform. São Paulo: Moderna, 2003.
15. SALES, R. “Acesso à internet cresce no país puxada por smartphones, diz IBGE”. Valor, 2016. Disponível em: <<http://www.valor.com.br/empresas/4815696/acesso-internet-cresce-no-pais-puxada-por-smartphones-diz-ibge>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
16. SHIBÃO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. XIII SemeAd – Seminários em Administração, ISSN, 2010.

17. TNT TEC. “Geração Y e Z: os 6 maiores desafios para a educação”. Educação e tecnologia, 2016. Disponível em: <<https://www.educacaoetecnologia.org/artigo/2016/09/08/geracao-y-e-z-os-6-maiores-desafios-para-a-educacao/>>. Acesso em 10 jun.2018.
18. VIANA, A. “Geração Dos Millennials: Onde Vivem, Como Pensam, Como Compram E Como Vendem”. Outbound Marketing, 2016. Disponível em: <<https://www.outboundmarketing.com.br/geracao-dos-millennials/>>. Acesso em: 10 jun. 2018.
19. YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 2ª Ed. Porto Alegre. Editora: Bookmam. 2001.