

IMPACTO AMBIENTAL DO LIXO ELETRÔNICO: UM ESTUDO DE RESPONSABILIDADE AMBIENTAL NO CONTEXTO DA COMUNIDADE DE PEDREIRAS-MA

Francinaldo S. Olveira- UEMA¹; José de B. M. Neto- UEMA²; Rafaela G. Faustino- UEMA³; Raquel M. T. Fernandes- UEMA⁴; Alamgir Khan- UEMA⁵.

*francinaldo556@gmail.com*¹; *britomonteiro712@gmail.com*²; *rafaela.faustino27@gmail.com*³; *raquelfernandes@professor.uema.br*⁴; *alamgir@cecen.uema.br*⁵.

Palavras-Chave: Química Ambiental; Lixo Eletrônico; Pedreiras-MA.

Introdução

Este estudo faz uma análise da situação ambiental na cidade de Pedreiras, no estado do Maranhão, com foco principal no lixo eletrônico. O município é um grande consumidor de aparelhos eletrônicos de naturezas diversas, sendo bem desenvolvido, com uma grande extensão territorial, muitas lojas de departamentos, emissoras de rádio e televisão.

Para Martins *et al.* (2013), os resíduos eletrônicos são produtos como pilhas, eletrodomésticos, cassetes, brinquedos eletrônicos, equipamentos de informática (computadores, notebooks), telecomunicações, microinformática, vídeos, filmadoras, ferramentas elétricas, DVDs e lâmpadas fluorescentes, entre outros. Tudo o que você usa em casa e descarta pode gerar poluição.

Esses resíduos resultantes do descarte, quando jogados em lixões, acarretam enorme risco ao meio ambiente, pois contêm metais pesados altamente tóxicos. Em contato com o solo, contaminam o lençol freático e, quando queimados, poluem o ar. Além disso, representam um grave risco à saúde, pois se acumulam no corpo humano, podendo causar doenças. Dos 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico geradas no mundo a cada ano, a maior parte é produzida por países ricos, sendo que só a Europa é responsável por um quarto dessa produção (CHADE, 2010).

O tema escolhido para compor este estudo surgiu de uma grande problemática ambiental que tem causado danos à comunidade de Pedreiras – MA. O lixo eletrônico é um dos grandes empecilhos na vida das pessoas, e o manuseio e descarte incorretos têm ocasionado grandes impactos no meio ambiente.

Além disso, a grande importância de trabalhar com este tema surgiu da observação de lojas que consertam aparelhos eletroeletrônicos na cidade de Pedreiras e que não realizam o descarte correto do lixo eletrônico que produzem.

Segundo Carpanez (2007), o descarte de eletrônicos no lixo comum permite que substâncias químicas presentes nesses materiais, como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, penetrem no solo e nos lençóis freáticos, contaminando plantas e animais por meio da água. Dessa forma, os seres humanos podem ser contaminados pela ingestão desses alimentos. “As consequências vão desde simples dor de cabeça e vômito até complicações mais sérias, como comprometimento do sistema nervoso e surgimento de cânceres”, explica Antônio Guaritá, químico do Laboratório de Química Analítica Ambiental da Universidade de Brasília (UnB).

O meio ambiente é composto por uma vasta quantidade de recursos naturais, incluindo os bióticos e abióticos, e a falta de preservação causa um desequilíbrio total no ecossistema. Nota-se uma grande quantidade de lixo eletrônico descartado no meio ambiente pelos lojistas, o que tem gerado preocupação na população. Diante disso, surgem grandes questionamentos sobre o impacto ambiental do lixo eletrônico na cidade de Pedreiras-MA.

No município de Pedreiras-MA, a geração de resíduos provenientes de telefones celulares e fixos, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezers é de cerca de 1.000 kg/ano, referente aos 14 municípios dessa gerência. Para o período compreendido entre 2015 e 2030, estima-se que a média de geração per capita anual dos resíduos provenientes dos aparelhos citados seja de 3,4 kg/habitante. Isso implica que, ao final desse período, haverá aproximadamente 51,4 toneladas de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) a serem descartados na microrregião do Médio Mearim. (ROCHA, 2009).

Diante desses argumentos, surgem as seguintes perguntas: como o lixo eletrônico tem causado impactos ao meio ambiente? Como está sendo realizado o descarte do lixo eletrônico na cidade de Pedreiras? Como solucionar esse grande impacto ambiental? Essas e outras questões têm norteado este projeto, que é de grande relevância para a comunidade pedreirense.

Diante disso, surgem muitos autores que discutem essa problemática, a qual tem, de certa forma, desequilibrado o meio ambiente. No entanto, essa discussão não se restringe a esse espaço; ela ultrapassa fronteiras e adentra as universidades. Diante de tudo isso, percebe-se a grande importância deste tema, que tem o papel fundamental de levantar questionamentos e propor possíveis soluções para o descarte correto do lixo eletrônico na cidade de Pedreiras-MA.

O objetivo principal e os específicos foram: identificar o processo de gerenciamento dos resíduos eletrônicos e os impactos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de lixo eletrônico e radioativo na cidade de Pedreiras-MA. Os objetivos específicos são: analisar de forma lógica como o lixo eletrônico causa danos ambientais; destacar os impactos causados pelo lixo eletrônico na cidade de Pedreiras; e propor soluções para o descarte seletivo do lixo eletrônico na natureza.

Material e Métodos

As inovações tecnológicas trazem efeitos positivos para a qualidade de vida humana, facilitando o dia a dia das pessoas na sociedade. No entanto, essa evolução desenfreada da tecnologia tem produzido inúmeros equipamentos cada vez mais avançados, o que, aliado ao consumismo inconsciente, tem causado grandes problemas para o meio ambiente. A fácil substituição de aparelhos leva ao descarte incorreto de equipamentos eletroeletrônicos, que acabam tendo como destino os lixões da comunidade.

O lixo eletrônico inclui todos os artefatos e aparelhos eletroeletrônicos descartados. A preocupação com esse tipo de resíduo cresce a cada dia, pois as consequências do acúmulo de lixo têm gerado transtornos. Atualmente, um dos grandes problemas sociais é o desequilíbrio ambiental.

A presente pesquisa foi realizada na cidade de Pedreiras, no estado do Maranhão, localizada a uma latitude de 04° 34' 08" sul e uma longitude de 44° 35' 31" oeste, com altitude de 0 metros. De acordo com o IBGE (2015), Pedreiras possui 38.506 habitantes e é considerada uma cidade polo da região do Médio Mearim. A cidade conta com uma variedade

de bancos públicos e privados, além de lojas de grande e pequeno porte, que contribuem para o desenvolvimento da economia regional. Pedreiras está interligada à cidade de Trizidela do Vale, antigo bairro emancipado, pela Ponte Francisco Sá.

A metodologia utilizada para a construção deste trabalho foi de caráter quali-quantitativo, com o objetivo de avaliar o conhecimento dos lojistas, dos alunos do ensino médio e das pessoas da comunidade. O instrumento de pesquisa foi a coleta de dados em campo, e os resultados serão apresentados por meio de gráficos e tabelas.

Além disso, o processo de pesquisa começou com a escolha de três grupos de pessoas de diferentes ambientes sociais: lojistas, membros da comunidade e estudantes. A amostra consistiu de 10 pessoas de cada grupo, que responderam a uma entrevista com perguntas fechadas e abertas.

O primeiro grupo em que foi aplicado o questionário consiste em lojistas e oficinas de conserto e manutenção de aparelhos eletroeletrônicos e computadores. O segundo grupo inclui pessoas da comunidade na faixa etária de 25 a 40 anos, que possuem uma renda mensal de 1 a 4 salários mínimos. O terceiro grupo é formado por estudantes do 2º e 3º ano do ensino médio da comunidade, com faixa etária de 14 a 18 anos.

Após a aplicação do questionário com os entrevistados, especialmente com os lojistas que consertam aparelhos eletroeletrônicos, notou-se que todos têm consciência de que produzem lixo eletrônico e dos prejuízos que esse resíduo traz ao meio ambiente. No entanto, eles se sentem impotentes por não saber o que fazer com a quantidade de lixo que geram, uma vez que não há locais para reciclar todo esse material. Assim, não tendo outra opção, acabam descartando-o no lixo comum da nossa comunidade.

Resultados e Discussão

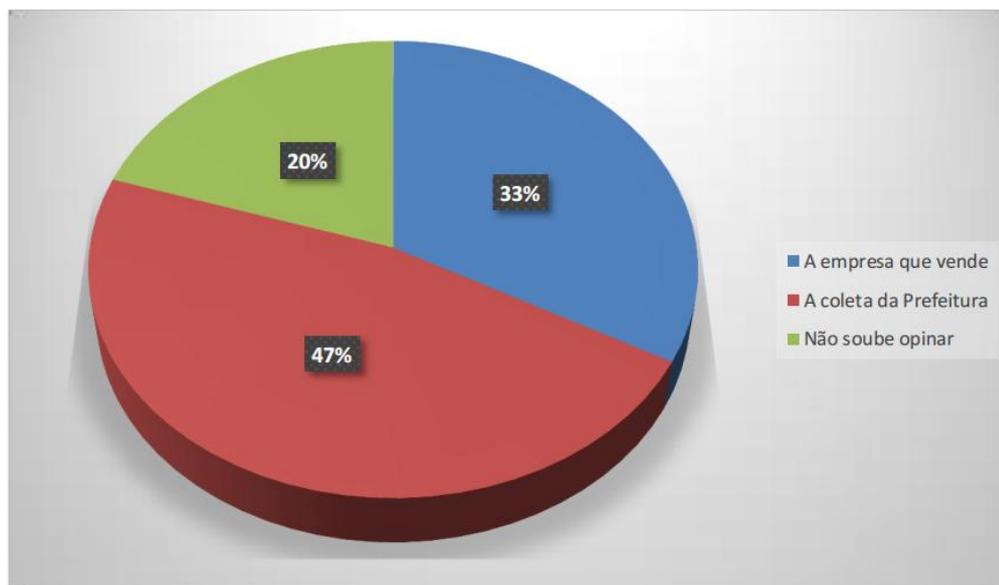
Após a avaliação do nível de conscientização da população em relação ao manejo do lixo eletrônico, foi realizada uma tabulação de todos os dados coletados. Ao se tratar do município de Pedreiras-MA, uma cidade polo que abriga a gerência de outros quatorze municípios da microrregião do Médio Mearim, pode-se perceber que as políticas públicas voltadas para o descarte de lixo são basicamente inexistentes.

Neste estudo, observou-se, por meio da pesquisa bibliográfica, que o lixo eletrônico necessita de um aterro sanitário localizado em terreno sem umidade. Esse é um assunto amplamente discutido no Brasil, pois os grandes aterros sanitários ainda apresentam riscos. Conforme Gonçalves (2016), o fato a ser considerado é o perigo do lixo eletrônico descartado em aterros sanitários, pois, por mais seguros e modernos que sejam, esses locais correm o risco de vazamento de produtos químicos e metais que podem se infiltrar no solo. Essa situação é ainda mais preocupante nos velhos e menos controlados aterros sanitários, que representam a maioria no país.

Para Leite (2003), a quantidade de produtos eletrônicos descartados pela sociedade vem aumentando a cada ano. No entanto, o fluxo reverso de produtos que podem ser reaproveitados ou retrabalhados para se transformar em matéria-prima novamente tem sido aproveitado apenas pela indústria, em quantidades ainda pequenas em relação ao potencial existente. Essa evolução permitiu ao varejista perceber que também pode contribuir com o processo e, assim, gerar uma receita que, até então, só era vista na indústria. A redução nos ciclos de vida dos produtos, fruto da velocidade da mudança tecnológica e de comercialização, provoca o aumento do descarte de produtos.

Uma parte do grupo estudantil se mostrou preocupada com a situação atual da nossa cidade. No entanto, 64% dos estudantes entrevistados não se preocupam com o local de descarte do lixo eletrônico. Ao questionar sobre a responsabilidade pelo manejo do lixo eletrônico, os resultados estão apresentados no gráfico 1 abaixo.

Gráfico 1: resultado do questionamento sobre a responsabilidade pelo lixo eletrônico.



Fonte: o autor

Para Linhares (2012), telefones celulares, televisores, eletrodomésticos portáteis, rádios, equipamentos de microinformática, filmadoras, vídeos, ferramentas elétricas, DVDs, brinquedos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes e milhares de outros produtos que facilitam a vida da sociedade moderna apresentam-se, atualmente, como itens descartáveis. Quando não são mais utilizados, tornam-se resíduos eletrônicos.

Nesse contexto, 47% dos entrevistados afirmaram que a Prefeitura e sua coleta diária devem assumir a responsabilidade pela coleta e pelo descarte apropriado. Por sua vez, 33% disseram que a responsabilidade deve ser da empresa que fabrica ou vende os produtos. Já 20% não souberam emitir opinião sobre de quem deve ser essa responsabilidade.

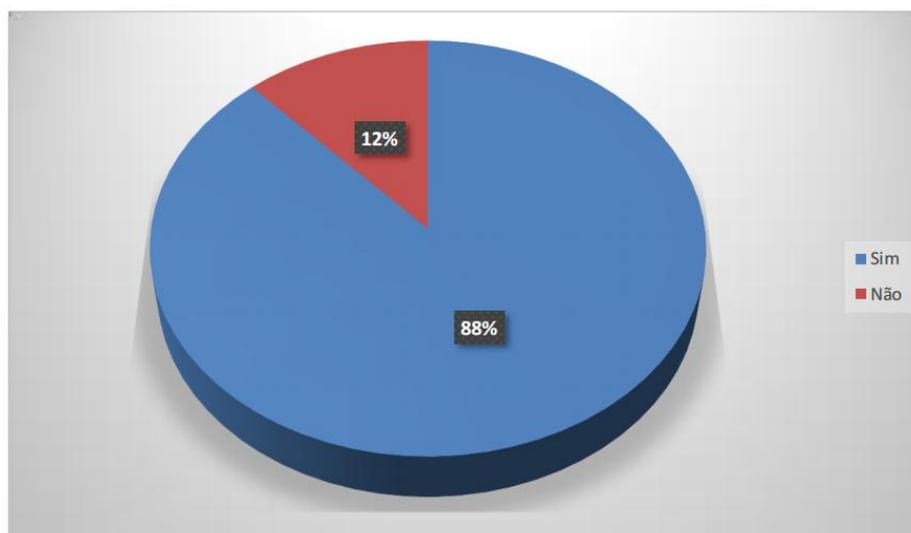
Em geral, as empresas que realizam manutenção e consertos de celulares, computadores e demais eletrônicos acabam retendo esses resíduos inutilizados, o que as obriga a buscar alternativas para o descarte. O aumento do número de empresas que realizam a coleta e o recebimento de resíduos é fundamental, tendo em vista a gravidade de seu impacto no ecossistema e na saúde humana. Isso é importante para a compreensão do processamento, da reciclagem ou do envio para outros setores (SILVA, 2010).

A análise dos dados do estudo realizado com os lojistas destaca uma problemática importante: o conhecimento sobre os resíduos eletrônicos, especialmente em relação à presença de metais pesados como mercúrio, arsênio, cobalto, cromo, estanho, lítio e selênio, conforme ilustrado no gráfico 2 na página seguinte.

A pesquisa revelou que 88% dos entrevistados concordam que o lixo eletrônico de fato contém metais pesados, enquanto 12% desconhecem essa informação. Esses resultados estão

de acordo com o objetivo da pesquisa, que buscou conscientizar sobre a presença de metais pesados no lixo eletrônico e as consequências de seu descarte inadequado para a natureza.

Gráfico 2: o conhecimento sobre a presença de metais pesados, como mercúrio, arsênio, cobalto, cromo, estanho, lítio e selênio, no lixo eletrônico.



Fonte: o autor

Consequentemente, o termo "lixo eletrônico" é utilizado para se referir aos resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos, incluindo computadores e eletrodomésticos, entre outros dispositivos. Esses resíduos, quando descartados em lixões, representam um sério risco para o meio ambiente, pois contêm metais pesados altamente tóxicos, como mercúrio, cádmio, berílio e chumbo. Em contato com o solo, esses metais contaminam o lençol freático e, se queimados, poluem o ar, além de prejudicar a saúde dos catadores que sobrevivem da venda de materiais coletados em lixões (GUERIN, 2008).

A pesquisa com os lojistas mostrou que 78% dos entrevistados afirmaram ter consciência de que produzem lixo eletrônico em seu ambiente de trabalho. Doze por cento não quiseram emitir nenhuma opinião, e 10% disseram que não sabem se produzem ou não. Esses dados estão alinhados com o objetivo da pesquisa, que visa promover a conscientização entre aqueles que trabalham com e consomem produtos eletrônicos. Reduzir, reutilizar e reciclar (RRR) também são princípios do consumo consciente, que incluem diminuir o uso de energia elétrica e água, reciclar o lixo e doar itens que já não são mais utilizados para quem precisa.

Segundo Ferreira (2008), a popularização e o consumismo de produtos tecnológicos agravam o problema do resíduo eletrônico. Fatores como o avanço tecnológico e as políticas econômicas incentivam o consumo da sociedade, seja em função da melhoria no design de um produto ou pelo lançamento de uma nova versão. As pessoas precisam compreender que qualquer produto consumido por elas um dia será descartado.

Diante dos dados analisados, percebeu-se que os objetivos da pesquisa foram alcançados, pois as pessoas entrevistadas abraçaram a ideia de ajudar, começando pelo seu próprio meio ambiente. A logística reversa começa quando o produto é consumido e, nesse

momento, a empresa deve estar preparada para o que Staff (2005) chama de 4 Rs da logística reversa: Recuperação, Reconciliação, Reparo e Reciclagem.

Conclusões

O enfoque dado ao tema lixo eletrônico ou resíduo tecnológico ainda não é proporcional a sua importância. O que contribui para o desenvolvimento de suas potencialidades, inclusive quanto ao aspecto de exploração econômica. Infelizmente, as diversidades conjunturais relacionadas às possibilidades de reciclagem, e o custo somado das atividades de coleta, tratamento e destinação final, ainda são grandes obstáculos para que o tratamento desse tipo de lixo se torne algo possível e rentável.

Percebeu-se a necessidade por mais informações sobre o lixo eletrônico, nos estudantes entrevistados, os mesmos se mostram carentes referente a conhecimentos concretos principalmente sobre a temática ambiental. Por estas razões é que as empresas preocupadas com questões ambientais deveriam estar cada vez mais acompanhando o ciclo de vida de seus produtos.

A orientação da gestão empresarial para uma atuação mais efetiva quanto aos processos finais do ciclo de vida de seus produtos exige a mobilização de conhecimentos técnicos e capacidade gerencial. Com isso, os maiores desafios e implicações encontram-se na reorientação das estratégias empresariais, de forma a incorporar de maneira consistente a análise da cadeia produtiva e, principalmente, seus fluxos reversos.

Em síntese, espera-se que haja iniciativa própria da população não somente no descarte desse lixo, mas também na cobrança às autoridades locais. Com isso, prefeitos e vereadores sintam-se incentivados e, principalmente, cobrados para que elaborem projetos a fim de arrecadar recursos para a criação de oficinas de coleta e reciclagem, ou até mesmo para a criação de um aterro sanitário que possa ser moderno e seguro, atendendo às necessidades ambientais deste município, cravado na região do Médio Mearim e gerenciando mais de quatorze municípios na parte central do estado do Maranhão.

Agradecimentos

Agradeço ao programa PIBIC da UEMA, ao Laboratório de Físico-Química e ao Núcleo de Ensino de Química Teórica e Aplicada (NEQTA). Sou grato a Deus e à minha família por todas as bênçãos.

Referências

- CARPANEZ, J. **10 mandamentos do lixo eletrônico**. Cottrill/Globo Ed. S. Paulo; 2007
- CHADE, J.; Jornal: Estadão.com.br/planete. São Paulo, 22 de fevereiro de 2010. **Brasil é campeão do lixo eletrônico entre emergentes**. 2010.
- FERREIRA, J. M. de B.; FERREIRA, A, C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. Artigo Publicado na **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, Vol. III, n.º 3, ano 2008.
- GONÇALVES, A.T. **O lado obscuro da high tech na era do neoliberalismo**: seu impacto no meio ambiente. In: <<http://lixotecnologico.blogspot.com/2007/>> acessado em 04 de outubro de 2016.
- IBGE; **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**: Censo Populacional e Limites de Municípios do Brasil. 2015.
- GUERIN, M. **Consciência Ecológica**: reduzir, reusar e reciclar. Reportagem publicada na Folha de Londrina em 30 de abril de 2008.
- LEITE, Paulo R. **Logística Reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.



LINHARES, S. N.; NOBRE, M.F.; MOSCARDI, J.P. Os resíduos eletroeletrônicos: uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da cidade de Mossoró – RN. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 3, Goiania-GO; 2012.

MARTINS, L. F. B.; BORTONI, L. A. de; SILVA, P. N.da; OLIVEIRA, E.l.de; ZANOLLA, T. Lixo eletrônico: uma questão ambiental. In: **IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2013. Salvador. Anais... IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais.

ROCHA, Gustavo Henrique Tetzl. et al. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos do Estado de Minas Gerais**. Swiss Federal Laboratories for Material Testing and Research (EMPA) e Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas de Gerais (FEAM), Belo Horizonte – MG, 2009.

SILVA, J. R. N. da. Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto no Instituto de Educação Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 1, 2010, Bauru. Anais... Bauru: IBEAS, 2010.

STAFF, L. T. **The 4 R's of reverse logistics**. LogisticsToday, Julho, 2005. Disponível em: <http://www.logisticstoday.com/displayStory.asp?sNO=7304>. Acesso em: 12.set.2016.