

## OS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ACERCA DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS CONSUMIDORES DA CIDADE DE MOSSORÓ – RN.

**Samara do Nascimento Linhares**

Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN, graduada em Gestão Ambiental em 2012, profissional liberal atuando na área de resíduos eletro-eletrônicos.

**Mayra Fernandes Nobre, Jean Prost Moscardi**

**Email do Autor Principal:** samara\_linhares89@hotmail.com

### RESUMO

Com o crescimento populacional e o conseqüente o aumento na geração de resíduos, intensificaram-se os problemas ambientais. A produção de resíduos é um fenômeno inevitável, pois ocorre diariamente em quantidades e composição que dependem do desenvolvimento econômico da cidade. Um dos problemas causados pela industrialização é a destinação de qualquer tipo de resíduos, que afetam o meio ambiente natural e a saúde humana, destacando neste estudo o resíduo eletroeletrônico. Assim o presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da área comercial central e dos consumidores do campus central da Universidade do Estado do Rio Grande Norte – UERN no município de Mossoró – RN, acerca dos resíduos eletroeletrônicos. Para isso, foram aplicados formulários em 255 consumidores, sendo destes 152 consumidores diversos entrevistados na área comercial central do município e 103 consumidores universitários da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Assim, foi constatado que há uma carência em ambos os públicos de informações sobre os riscos presentes nos resíduos eletroeletrônicos, da destinação diferenciada que o mesmo necessita, bem como da existência de pontos de coleta para o recebimento destes.

**PALAVRAS-CHAVE:** resíduo contaminante, impactos ambientais, consumidor, descarte.

### INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões ambientais e os impactos que as atividades humanas vêm causando pode ser considerada recente. Com o crescimento da população mundial tem-se conseqüentemente um aumento da geração de resíduos. Dessa maneira a ausência de políticas de gestão ou fiscalizações da destinação, tem agravado o nível de degradação ambiental, originando efeitos diretos ou indiretos a sociedade, pois muitos destes resíduos não são coletados e tratados de forma correta.

Com a inovação tecnológica, a oferta de produtos eletrônicos aumentou e os tornou acessíveis a uma grande parte da população. Com essa alteração nos padrões de consumo, surgiu no cenário de resíduos um tipo não antes considerado, o resíduo eletroeletrônico. Este tipo de resíduo possui componentes prejudiciais ao meio ambiente, necessitando de um cuidado especial para a sua destinação. São exemplos desse tipo de resíduo os computadores, telefones celulares, televisores e tantos outros equipamentos eletroeletrônicos.

Nesse sentido, a gestão ambiental dos resíduos sólidos, como destaca Del Grossi (2011), tem por objetivo reduzir ou eliminar os impactos que estes possam acarretar ao meio ambiente, pois além de ser uma fonte de matéria-prima para outras tecnologias, proporcionando economia para as organizações, melhora a imagem da empresa frente ao mercador consumidor.

Diante do caráter consumista da sociedade contemporânea aliada a inovação tecnológica das empresas, o resíduo eletroeletrônico aparece como um empecilho para o desenvolvimento sustentável, tornando-se necessária uma reflexão dos consumidores acerca do consumo desse tipo de aparelho e sua destinação final.

Nesse sentido, o presente estudo teve como objetivo realizar uma análise comparativa acerca da percepção ambiental dos consumidores da área comercial central e dos consumidores do campus central da Universidade do Estado do Rio Grande Norte – UERN no município de Mossoró – RN, acerca dos resíduos eletroeletrônicos.

## **RESÍDUOS ELETRÔNICOS**

Resíduo eletrônico é conceituado, segundo Vieira, Soares e Soares (2009), como todo ou qualquer produto que possua origem tecnológica, tornando-se obsoleto ou inservível, sendo descartado ou jogado ao lixo. O resíduo tecnológico ou eletrônico é definido segundo a Lei nº 8.876/2008, do Estado do Mato Grosso (apud SILVA, 2009) como:

[...] equipamentos de informática obsoletos, danificados e outros que contenham resíduos ou sobras de dispositivos eletroeletrônico que são descartadas, fora de uso ou obsoletos, que possam ser reaproveitados ou ainda que contenham integrada em sua estrutura, elementos químicos nocivos ao meio ambiente e ao ser humano, mas passíveis de serem reciclados. (MATO GROSSO, 2008, apud SILVA, 2009, p. 07)

Nesse sentido, é possível considerar os telefones celulares, televisores, eletrodomésticos portáteis, rádios, todos os equipamentos de microinformática, filmadoras, vídeos, ferramentas elétricas, DVDs, brinquedos eletrônicos, lâmpadas fluorescentes, e milhares de outros produtos que facilitam a vida da sociedade moderna, e apresentam-se, atualmente, como produtos descartáveis, sendo estes exemplos de resíduos eletrônicos.

Os equipamentos eletroeletrônicos são compostos de forma generalizada por vários módulos básicos, que são constituídos de conjunto/placas e circuitos impressos, cabos, cordões, e fios, plásticos antichama, comutadores e disjuntores de mercúrio, equipamentos de visualização, como telas de CRT e de LCD, pilhas e baterias, meios de armazenamento de dados, dispositivos luminosos, condensadores, resistências, relês, sensores e conectores (COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2000 apud RODRIGUES, 2007).

Em relação aos materiais utilizados, que variam de acordo como o produto eletrônico, os elementos químicos mais problemáticos do ponto de vista ambiental, ainda segundo Rodrigues (2007), são os metais pesados, como mercúrio, chumbo, cádmio e cromo, gases de efeito estufa, as substâncias halogenadas, como os clorofluorocarbonetos (CFC), bifenilas policloradas (PCBs), cloreto de polivinila (PVC) e retardantes de chama bromados, como ainda amianto e o arsênio. Estes elementos são classificados como perigosos, chegando a causar sérios riscos à saúde das pessoas e ao meio ambiente.

Para tanto, Ferreira e Ferreira (2008) mostram que o resíduo eletrônico teve sua origem na fixação das sociedades pelos avanços da tecnologia, pela lei da oferta e da procura, pela competitividade capitalista, pelo elevado consumo e o acelerado ritmo das inovações tecnológicas dos equipamentos eletrônicos, os quais se transformam em sucatas rapidamente.

O consumo inconseqüente de produtos eletrônicos e suas formas de descarte causam sérios danos ao meio ambiente; entre os vários tipos de poluição existentes, a poluição eletrônica, vem sendo discutida atualmente, devido o avanço tecnológico e o aumento do consumismo pelas sociedades, acarretando sérios danos ao meio ambiente e ao ser humano, como afirma Torres (2008) apud Rocha, Ceretta e Carvalho (2010) p. 04, “o maior perigo do avanço da tecnologia é seu considerável impacto ambiental”. Nesse sentido, o crescimento tecnológico vivenciado nas últimas décadas tem apresentado inúmeros benefícios para a sociedade, trazendo também efeitos indesejáveis ao meio ambiente, visto que constantemente altera produtos que seriam duráveis, recém-lançados pela indústria, em antiquado, produzindo de forma rápida, resíduos, resultado da competição do setor produtivo das indústrias do ramo tecnológico,

Os danos causados na saúde humana pelos componentes tóxicos presentes nos eletroeletrônicos são diversos, vão desde problemas nos rins, pulmões, cérebro, envenenamento e distúrbios no sistema nervoso, conforme observa-se no quadro 01.

**Quadro 01 – Componentes químicos e seus efeitos na saúde humana.**

Componentes	Efeitos na saúde	Onde é usado
-------------	------------------	--------------

Chumbo	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo	Computador, celular, televisão
Mercúrio	Causa danos cerebrais e ao fígado	Computador, monitor e TV de tela plana
Cádmio	Causa envenenamento, danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o sistema nervoso	Computador, monitores de tubo antigo, baterias de laptops
Arsênio	Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão	Celular
Berílio	Causa câncer no pulmão	Computador, celular
Retardantes de chama (BRT)	Causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas	Diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios
PVC	Se queimado e inalado pode causar problemas respiratórios	Em fios, para isolar corrente

Fonte: FAVERA, 2008.

Segundo Moreira (2007), a contaminação pode ser feita tanto pelo contato direto, como é o caso das pessoas que manipulam diretamente as placas eletrônicas e os outros componentes perigosos dos eletrônicos nos lixões a céu aberto, como de forma acidental, quando os resíduos eletrônicos vão parar no lixo comum, em aterros sanitários, e seus componentes tóxicos penetram no solo, podendo atingir as água dos lençóis freáticos, que é utilizada para a irrigação, ou dar de beber aos animais, chegando ao homem.

Uma das causas do alto índice de poluição industrial se deve ao fato, das indústrias trabalharem e manipularem solventes e gases tóxicos que oferecem sérios danos a saúde dos trabalhadores e as comunidades circunvizinhas. Os problemas ambientais e os riscos à saúde da população são inúmeros, variando de acordo com a gravidade. É importante destacar que, não só a fabricação de produtos tecnológicos pode trazer malefícios, como também a utilização destes.

Em relação aos impactos ambientais, a quantidade é extensa e complexa, como afirma Rocha (2007) apud Macêdo (2009), a poluição do ar, contaminação do solo e da água são alguns exemplos. Entretanto, não se tem conhecimento das consequências, a longo prazo, da interação do meio ambiente com as substâncias tóxicas presentes nos equipamentos eletrônicos, necessitando de soluções rápidas.

O problema principal em relação aos resíduos eletrônicos é exatamente sua destinação final, pela ausência de leis que regulamentem o local que devem ser depositados, facilitando o depósito destes em lixo comum, oferecendo risco aos funcionários da coleta, se forem caminhados para os aterros sanitários podem contaminar a água e o solo, ou até mesmo se forem queimados contaminam o ar.

Verificam-se efeitos ambientais negativos durante a deposição destes resíduos em aterro. Verifica-se potencialmente a lixiviação dos poluentes supramencionados eliminados com os resíduos urbanos em condições de entrada de água da chuva, bem como de vários processos químicos e físicos. Seria possível minimizar os impactos significativos se os REEE fossem depositados em aterros controlados que respeitassem normas técnicas ambientalmente corretas (RODRIGUES, 2003, p. 4).

Faz-se necessário, dentro deste contexto, que os avanços tecnológicos busquem minimizar os impactos causados ao meio ambiente, pesquisando meios para a retirada ou substituição nos aparelhos do uso das substâncias tóxicas. Os ambientalistas e cientistas propõem reduzir, reciclar, reutilizar, e recuperar os componentes presentes nos aparelhos eletrônicos, uma vez, que estes podem ser recuperados e utilizados para outros fins.

## METODOLOGIA

O presente trabalho teve como cenário a cidade de Mossoró, localizada na região Oeste do Estado do Rio Grande do Norte. Teve como atores consumidores da região comercial central e consumidores universitários da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN.

A pesquisa foi desenvolvida em dois momentos, primeiramente foi realizado um levantamento bibliográfico, com leituras, análise de artigos e livros sobre o tema abordado. Em um segundo momento foi realizado a coleta de dados em campo, etapa que contemplou a aplicação de formulários para a uma amostra significativa da população de Mossoró/RN, constituída por 255 consumidores sendo destes 152 consumidores diversos que foram entrevistados na área comercial central do município e 103 consumidores universitários da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN.

Vale ressaltar que o tamanho da amostra foi definido considerando os dados do censo 2010 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do qual foi considerada para a extração da amostra a população residente no município, enquadrada na classe de rendimento mensal de 3 a 5 salários mínimos. A amostra representou 2,96% da população que figura nesse enquadramento (8604 pessoas), o que totalizou 255 pessoas.

O formulário foi estruturado em perguntas fechadas abordando o tema resíduo eletroeletrônico, envolvendo o nível de conhecimento e de informação para o descarte do resíduo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tendo em vista o perfil dos entrevistados, pessoas aleatoriamente escolhidas na área comercial central do município, e universitários de variados cursos da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, foram comparados os resultados obtidos, demonstrando o nível de percepção entre os públicos escolhidos.

Inicialmente no questionamento acerca da destinação dos equipamentos eletrônicos não mais utilizados, foi possível identificar que ambos os públicos alvos da pesquisa preferem realizar a doação. Tal ação pode ser vista como a melhor alternativa de resolver um problema pessoal repassando para uma segunda pessoa, assim como pode ser vista como benéfica, uma vez que vai auxiliar na promoção da inclusão digital no município de Mossoró. Existe ainda a possibilidade dos entrevistados realizarem o armazenamento, a revenda, ou do aparelho eletrônico ser jogado ao lixo comum, indo para o aterro sanitário.

Em relação ao nível de conhecimento sobre a existência de elementos químicos que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente, podendo provocar sérios impactos negativos, os dados obtidos diante a aplicação dos formulários encontram-se expostos na figura 01..

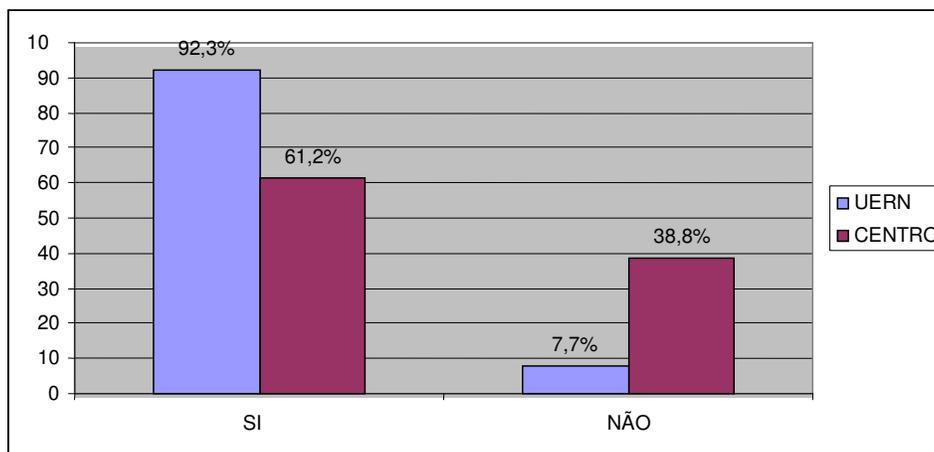
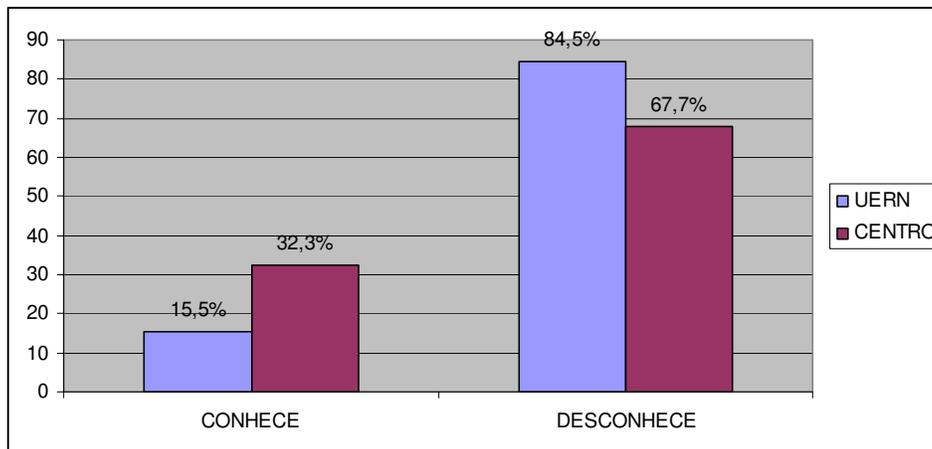


Figura 01 – Comparação entre o público pesquisado, acerca do conhecimento da presença de componentes prejudiciais à saúde e ao meio ambiente.

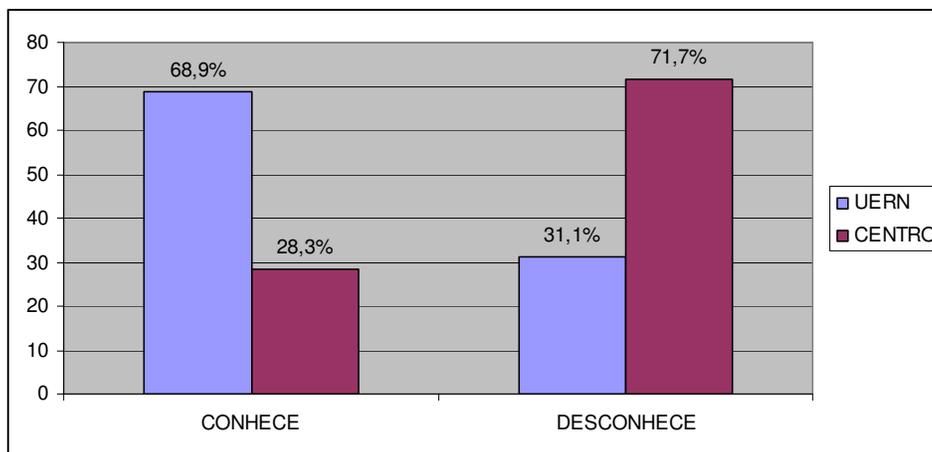
De acordo com a Resolução do CONAMA 401/08 os fabricantes dos eletroeletrônicos deverão administrar estudos para substituir as substâncias tóxicas potencialmente perigosas para o meio ambiente, ou tentar reduzir o teor das mesmas, até níveis viáveis tecnologicamente.

Quando questionados sobre conhecer algum ponto de coleta para o recolhimento dos resíduos tecnológicos, uma parcela considerável (84,5%) dos universitários entrevistados não conhece nenhum ponto, direcionando-se para a pesquisa realizada na área comercial central da cidade essa porcentagem diminui para 67,7%, como pode ser visualizado na figura 02. Dentre o percentual que afirmou conhecer, em ambos os públicos, estes se reportaram a alguns pontos, dentre os quais destacam-se o do Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN e de bancos.



**Figura 02 – Comparação entre o público pesquisado, do nível de conhecimento de algum ponto de coleta.**

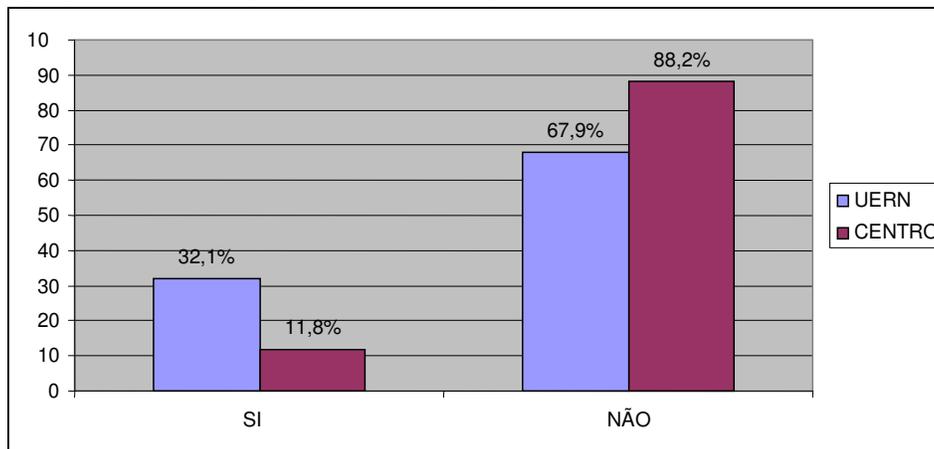
No tocante ao fato de que as lojas de eletroeletrônicos devem recolher os resíduos provenientes desses equipamentos, como dispõe o CONAMA na Resolução 401/08, os dados adquiridos mostram que 68,9% dos universitários já possui esse conhecimento enquanto apenas 28,3% da população aleatoriamente escolhida na área comercial tem tal conhecimento (figura 03).



**Figura 03 – Comparação entre o público pesquisado, do nível de conhecimento de que as lojas devem receber os eletroeletrônicos não mais utilizados.**

Segundo a Resolução do CONAMA 401/08 os empreendimentos que comercializam produtos eletrônicos, como também a rede de assistência técnica autorizada pelos fabricantes e importadores são obrigados a receber dos consumidores os produtos já utilizados e descartados. Além disso, devem armazená-los adequadamente, satisfazendo as normas ambientais e de saúde pública pertinente, como as recomendações pré-estabelecidas pelos fabricantes ou importadores.

Foi questionado nos dois públicos sobre a iniciativa de procurar alguma loja ou ponto de coleta para realizar o retorno do produto. Diante disso, dos universitários que responderam ao formulário, bem como, dos consumidores aleatoriamente escolhidos, ambos, na maioria dos casos, ainda não procuraram, evidenciando a ausência de conhecimento por parte destes das legislações ambientais (Figura 04).



**Figura 04– Comparação entre o público pesquisado, acerca da iniciativa para devolução de eletroeletrônicos não mais utilizados, em lojas ou ponto de coleta.**

Diante da comparação realizada, entre a percepção ambiental dos universitários da UERN e a população escolhida aleatoriamente na área central comercial, foi possível notar que em alguns pontos os universitários estão mais instruídos, como por exemplo, o fato de que as lojas de eletroeletrônico devem, segundo as normas regulatórias, receber os equipamentos obsoletos ou não, dando um destino correto a estes; bem como um percentual maior de universitários já procurou algum ponto de coleta para realizar a devolução de um equipamento. Porém, ressalta-se que no tocante ao conhecimento da existência de pontos de coleta, os entrevistados da área comercial central demonstraram ter maior informação em relação aos entrevistados da universidade. Tal diferenciação obtida nos percentuais do público universitário indica uma percepção mais acurada. Provavelmente em virtude do mesmo encontrar-se frequentemente envolvido em discussões acerca das problemáticas atuais, figurando a problemática ambiental nesse universo.

Todavia, percebe-se que os dois públicos alvos da pesquisa ainda encontram-se despertando para a questão ambiental frente à problemática dos resíduos eletroeletrônicos, uma vez que apesar de possuírem o conhecimento de que estes, caso sejam descartados de forma incorreta no meio ambiente, podem causar impactos negativos, ainda há pessoas que destinam os eletroeletrônicos não mais utilizados, danificados ou não ao lixo comum, sem nenhuma preocupação com meio ambiente.

## CONCLUSÕES

A realização da pesquisa sobre resíduos eletroeletrônicos no município de Mossoró permitiu constatar que essa problemática ainda demanda de atenção especial, pois o resíduo eletroeletrônico é um tipo de resíduo contaminante, que mal gerenciado pode ocasionar sérios impactos ambientais, bem como a saúde humana, carecendo de maior discussão por parte da sociedade, que ainda não despertou para que o processo de tratamento do resíduo seja concluído de forma adequada, necessitando de projetos focados na conscientização ambiental.

Dessa maneira, foi constatado que há uma carência por parte da população de informações acerca dos riscos presentes nesse resíduo, da destinação diferenciada que o mesmo deve ter, bem como da disponibilização de pontos de coleta para o recebimento destes, dando assim os mais variados fins ao resíduo por falta de destinação correta.

De forma geral foi possível observar que o público da universidade apresenta uma familiaridade maior com o tema de resíduos eletroeletrônicos, não implicando que tal familiaridade represente conscientização dos mesmos.

Contudo, não há dúvidas que o município de Mossoró necessita de um modelo de gestão dos resíduos tecnológicos, através de instrumentos e práticas que visem o adequado gerenciamento desses resíduos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Meio Ambiente, CONAMA. Resolução CONAMA nº 401/08, de 5 de novembro de 2008. IN: Resoluções do CONAMA: resoluções vigentes publicadas entre julho de 1984 e novembro de 2008 – 2º ed. Brasília, 2008.
2. DEL GROSSI, A. C. Destinação dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) em Londrina – PR. IN: II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. 2011, Londrina, **Anais...** Londrina: Universidade Norte do Paraná, 2011. Disponível em <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2011/III-014.pdf>> Acessado em 12 de setembro de 2012.
3. FAVERA, E. C. D. **Lixo eletrônico e a Sociedade**. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Setembro, 2008. Disponível em: <<http://www-usr.inf.ufsm.br/~favera/elc1020/t1/artigo-elc1020.pdf>> Acessado em: 01 de março de 2011.
4. FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. **Revista de Ciência Exata e Tecnologia**. v. 3, n 3, p. 157-170. Ano 2008. Disponível em: <<http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rcext/article/view/417/413>> Acessado em: 08 de janeiro de 2012.
5. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Cidades – **Dados referentes ao município de Mossoró – 2010**. Disponível em: <[www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)> Acessado em: 15 de dezembro de 2011.
6. MACÊDO, J. C. **Lixo Tecnológico, Contexto e Soluções**. (Monografia de Graduação) - Universidade Federal da Bahia. Salvador; 2009.
7. MOREIRA, D. **Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana**. Abril de 2007. Disponível em: <[http://idgnow.uol.com.br/computacao\\_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25.3237126805/](http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2007/04/26/idgnoticia.2007-04-25.3237126805/)> Acessado em: 03 de março de 2011.
8. ROCHA, A. C.; CERETTA, G. F.; CARVALHO, A. P. **Lixo eletrônico – um desafio para a gestão ambiental**. Congresso Internacional de Administração. Setembro de 2010. Disponível em: <[www.admpg.com.br/2010/down.php?id=1100&q=1](http://www.admpg.com.br/2010/down.php?id=1100&q=1)> Acessado em: 27 de março de 2011.
9. RODRIGUES, A. C. **Impactos sócio-ambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. Santa Bárbara D'Oeste; 2007. 303 p. (Dissertação de Mestrado) - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP.
10. \_\_\_\_\_. **Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos**. Biblioteca da Escola de Sociologia e Política de São Paulo. 2003. Disponível em: <[http://www.fiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/Artigo\\_Equi\\_Elet\\_elet.pdf](http://www.fiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/Artigo_Equi_Elet_elet.pdf)> Acessado em: 28 de fevereiro de 2011.
11. SILVA, L. A. A. Lixo eletrônico e as perspectivas de uma sociedade de consumo: um estudo exploratório na cidade de Natal – RN. IN: I Jornada Científica de Ferramentas de Gestão Ambiental para Competitividade e Sustentabilidade. 2009, Natal, **Anais...** Natal: Instituto Federal do Rio Grande do Norte, 2009, p. 05-13.
12. VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O. R.; SOARES, L. R.. A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilha e baterias da BRASKEM. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. v.3, n 3, p.120-136. Set. – Dez. 2009. Disponível em: <[www.gestaosocioambiental.net](http://www.gestaosocioambiental.net)> Acessado em: 04 de janeiro de 2012.