

A CULTURA DO DESCARTE E RECICLAGEM DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: UM ESTUDO DE CASO NA UFERSA - CENTRO MULTIDISCIPLINAR PAU DOS FERROS/RN

THE CULTURE OF DISPOSAL AND RECYCLING OF ELECTRO-ELECTRONIC WASTE: A CASE STUDY IN UFERSA - MULTIDISCIPLINARY CENTER PAU DOS FERROS/RN

Luzia Luana da Silva Medeiros¹
Antonio Carlos Leite Barbosa²

Resumo: O presente trabalho dispõe de uma discussão frente à compreensão do estudo da percepção ambiental e dos resíduos eletroeletrônicos. O objetivo principal consiste em analisar de que forma está sendo desenvolvida a cultura do descarte e reciclagem do lixo eletrônico, especialmente pilhas e baterias usadas, junto aos docentes, técnicos administrativos e discentes da UFERSA - Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros/RN. O percurso metodológico adotado envolveu um estudo de caso nas dependências da universidade, com o auxílio de fotografias e questionários semiestruturados na temática em tela, subsidiando ao método descritivo, exploratório e pesquisa bibliográfica com abordagem de caráter quantitativo. Nos principais resultados explorou-se a respeito do conhecimento do público alvo no que se refere aos resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos, destacando a compreensão dos entrevistados sobre questões que envolvem a toxicidade e periculosidade do lixo eletrônico, bem como o seu destino final. A disponibilização e o uso das lixeiras de coleta seletiva específicas para o recebimento de pilhas e baterias nas dependências da instituição foi outro fator explorado. A discussão e repasse de informações sobre o tema, tais como ações educacionais e de desenvolvimento racional e a percepção ambiental dos indivíduos como ferramenta para a construção do senso crítico na geração de ideias conscientes e corretas, dentro e fora do universo acadêmico constitui-se de suma importância para toda a universidade, abrangendo dimensões sociais externas.

Palavras-chave: Resíduos eletroeletrônicos. Percepção ambiental. Educação Ambiental. Consumo consciente. Sustentabilidade.

Abstract: This paper offers a discussion about the understanding of the study of environmental perception and electronic waste. The main objective is to It consists of analyzing how is being developed the culture of disposal and recycling of electronic waste, especially used batteries, along professors, administrative staff and students from the UFERSA - Multidisciplinary Center Pau dos Ferros, RN. The methodological work route involved a case study within the university, supported by photography and semi-structured questionnaires on the subject, based on the descriptive, exploratory and bibliographic research method with qualitative and quantitative character approach. In the main results we explored a point of knowledge about the target public with regard to the solid waste of electrical and electronic equipment, highlighting an understanding of the interviewees on issues involving a toxicity and dangerousness of electronic waste, as well as its final destination. The availability and use of selective collection bins to receive stacks and batteries in the institution's premises was another explored factor. In

¹ Graduanda em Engenharia de Produção, UFERSA, luzialuanasm@hotmail.com.

² Mestre, UFERSA, antonio.leite@ufersa.edu.br.

this sense, this paper also concludes that the discussion and dissemination of information on this subject, such as educational and rational development actions and people's environmental perception as tools in order to build the critical sense to generate conscious and correct ideas, inside and outside the academic universe is of major importance for the entire university, including external social dimensions.

Keywords: Electronic waste. Environmental awareness. Environmental education. Conscious consumption. Sustainability.

1 INTRODUÇÃO

Os resíduos eletroeletrônicos são definidos como equipamentos obsoletos, os quais são submetidos ao descarte após a sua inutilização. A ABNT NBR16.156 (2013) cita como exemplo destes: eletrodomésticos, equipamentos de informática e telecomunicações, equipamentos de iluminação, ferramentas eletroeletrônicas, brinquedos e equipamentos de esporte e lazer, equipamentos eletromédicos, instrumentos de monitoração e controle, dispensadores automáticos e outros produtos que facilitam a vida moderna e tecnológica. Antes dos produtos exibirem qualquer problema, os mesmos são relocados por outros mais modernos, acontecendo isso em um período cada vez mais curto, configurando uma intensa produtividade de aparelhos obsoletos. Ressalta-se que esse tipo de resíduo sólido é bastante prejudicial ao meio ambiente, sendo descartado ou simplesmente destinado de forma indevida ao lixo comum.

Os aparatos eletrônicos possuem em sua composição diversos elementos altamente tóxicos à natureza, como o chumbo (Pb), cádmio (Cd), arsênio (As), entre outros elementos químicos. Estes podem desencadear doenças que causam danos ao sistema nervoso, sanguíneo, cerebrais e ao fígado, aos ossos, rins, pulmões, entre diversos outros problemas (MOREIRA, 2007). Mediante os expressivos males e doenças que os produtos eletroeletrônicos obsoletos ocasionam, se faz necessário um olhar sobre os riscos ambientais e na saúde, presentes na destinação inadequada do lixo eletroeletrônico. No âmbito que engloba a comunidade acadêmica, é de relevante importância a discussão e a conscientização, por parte dos professores, funcionários, alunos e sociedade externa em geral, sobre métodos de amenização dos efeitos nocivos que o lixo eletroeletrônico acarreta. Além disso, é necessário o conhecimento do fluxo desses produtos após o seu descarte.

O Brasil aprovou, em 2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que aprova a padronização na forma de tratamento do lixo, incentivando a reciclagem, reaproveitamento e tratamento dos resíduos sólidos. Com isso, existem alguns pontos de coletas espalhados pelo país,

porém há um déficit no que se diz respeito ao consenso de responsabilidade de cada consumidor desses produtos eletroeletrônicos. Outro fator é a ineficiência de informações sobre as substâncias tóxicas nocivas e metais pesados utilizados na fabricação desses aparelhos, que quando submetidos ao descarte errôneo, podem penetrar no solo contaminando as águas subterrâneas, desencadeando problemas à saúde humana e ao meio ambiente.

Veiga (2007) define o termo “socioambiental” como uma unidade de contrários, e resguarda a necessidade de modificar os estilos materiais do crescimento e do consumo, para que seja possível alcançar a sustentabilidade. Os problemas socioambientais são decorrentes do avanço na geração de resíduos, se intensificam modificando o espaço urbano, em consequência do crescimento populacional das cidades. O município de Pau dos Ferros, situado no interior do Rio Grande do Norte (Figura 1) tem apresentado um aumento populacional significativo, possuindo uma estimativa de 30.206 habitantes (IBGE, 2016). Este evento explica-se pelo fato da cidade ter se tornado um polo para a interiorização do ensino superior, com a implantação de universidades públicas e privadas. A deficiência de políticas públicas, fiscalização e alternativas no que se refere à destinação dos equipamentos eletroeletrônicos obsoletos, podem por consequência agravar o nível de degradação ambiental do referido centro urbano.

Figura 1 - Localização do município de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Adaptado do Google Maps (2015)

Nessa perspectiva, a cidade disponibiliza apenas dois locais adequados para o recebimento de alguns resíduos eletroeletrônicos, mais especificamente de pilhas e baterias. Os pontos de coleta estão localizados no Instituto Federal do Rio Grande do Norte – IFRN e na Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA. Ainda nesse contexto, é importante o ressaltado sobre a insuficiência de informações, bem como discussões com a sociedade sobre as implicações ambientais e efeitos na saúde. Por esse ângulo, o conceito de percepção ambiental é de total relevância para entender e analisar a relação de como os indivíduos enxergam o meio onde habitam. De acordo com Tuan (1980), os estudos a respeito da percepção ambiental são pertinentes, na medida em que revelam como as pessoas, individual e coletivamente, percebem e analisam o ambiente em que vivem, considerando sua estrutura e dinâmica.

Partindo desse pressuposto, a pesquisa tem como objetivo estudar de que forma a cultura do descarte e reciclagem de resíduos eletroeletrônicos está sendo desenvolvida junto ao corpo (docente, técnicos administrativos e discentes) da UFERSA - Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros/RN. Compreendendo como as práticas educacionais e ambientais influenciam intrinsecamente a relação risco, saúde e ambiente, ressaltando que a educação ambiental surge como ferramenta indispensável no cenário acadêmico para o desenvolvimento de ideias e ações conscientes e sustentáveis. Nesse sentido, evidencia-se a iniciativa do *Campus* na disposição de lixeiras para a coleta seletiva de pilhas e baterias. A partir da problemática em tela e da forma como ela se apresenta no contexto interno da universidade, elencam-se as principais questões da pesquisa: Como se apresenta o nível de informação do corpo constituinte da UFERSA em relação ao lixo eletroeletrônico e sua periculosidade no que se refere ao descarte incorreto? De que forma os pontos de coleta estão sendo utilizados pelo corpo integrante dentro do campus? Qual planejamento estratégico à curto prazo pode ser pensado e concretizado para maior envolvimento dos indivíduos com a temática versada?

2 AS RELAÇÕES AMBIENTAIS E O LIXO ELETRÔNICO

Nesta seção será abordada uma revisão bibliográfica sobre a percepção ambiental, os resíduos eletroeletrônicos e a educação ambiental, propondo uma reflexão sobre os aspectos que enaltecem a pesquisa.

2.1 Percepção ambiental

O termo percepção ambiental está atribuído ao modo como o indivíduo vivência o ambiente ao qual está introduzido, sendo orientado por sua percepção e pela concessão de valores. Faggionato (2002) afirma que a percepção ambiental pode ser conceituada como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo o homem, isto é, o ato de perceber o ambiente que se está incluso, aprendendo a proteger e a zelar o mesmo.

Conforme destacado por Del Rio (1991), a percepção ambiental baseia-se na representação interna e a atribuição de significados que é feito do meio ambiente em nossa mente, a partir da captação de informações sensoriais, captadas pelos cinco sentidos, principalmente pelo visual. No processo indireto, respalda-se o processo cognitivo através do acúmulo de informações recebidas por outros meios em que não temos contato direto com o objeto; valores, conhecimentos prévios, humores, motivações, etc. O conceito de percepção ambiental é de total relevância para entender e analisar a relação de como os indivíduos enxergam o meio onde habitam. Nessa perspectiva, Souza, Pelissari e Fernandes (2004, p. 1) asseguram:

Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa.

O fator cultural é predominante na manifestação da percepção humana sobre as questões ambientais, ocasionando hábitos e condutas convenientes com tal percepção. “Como os conceitos de cultura e natureza são categorias construídas socialmente, dependendo dos tipos de interpretações dados a

esses conceitos, cada cultura vai estabelecer uma relação mais próxima ou mais afastada em relação ao meio ambiente” (VARGAS & OLIVEIRA, 2009, p. 313). Por este ângulo, a percepção ambiental transforma-se fragmentada, sendo fortemente influenciada pelas perspectivas culturais contemporâneas.

Nesse pensamento, Alves e Peralva (2010) destacam que as sociedades industriais negam e apagam a diversidade cultural, na lógica da padronização permitindo altos níveis de produção e consumo. Os princípios norteadores da pesquisa caracterizam a percepção do ambiente como função psicológica que instrui o indivíduo a transformar os estímulos sensoriais em experiência, organizada e coesa. À vista disso, o estudo da percepção ambiental destaca-se como peça imprescindível na busca pela compreensão da inter-relação entre o homem e o ambiente que o cerca.

2.2. Resíduos eletroeletrônicos

Del Grossi (2011) afirma que desde a revolução industrial, os recursos naturais têm sido cada vez mais utilizados na criação de tecnologias, a fim de atenderem as necessidades do mercado mundial, visando o desenvolvimento e a melhoria das condições de vida dos consumidores. O crescimento populacional e a industrialização são associados ao consumismo exacerbado e tem alcançado índices de produção e destinação inadequados dos componentes eletrônicos no meio ambiente.

A intensa produtividade de resíduos está fortemente ligada aos hábitos de consumo da sociedade moderna, especialmente naquelas consideradas economicamente desenvolvidas. “Antes mesmo de apresentarem qualquer problema, os aparelhos são substituídos por outros mais modernos, em um período cada vez mais curto” (PINHEIRO et al., 2009, p. 6). O intenso consumismo resulta da massificação da ideia de que “o bom é o novo ou mais moderno”.

Nesse contexto, Guerin (2008, apud NATUME e SANT’ANA, 2011) afirma que o lixo eletrônico, também denominado de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEE) ou “e-lixo” são definidos como resíduos de rápida obsolescência como computadores e eletrodomésticos, entre outros

dispositivos. Tais resíduos, descartados em lixões, constituem-se num sério risco para a saúde e o meio ambiente, por conterem em sua composição física metais pesados altamente tóxicos, conforme a Tabela 1. Estes são elementos cuja densidade se apresenta acima de $6g/cm^3$. Aplica-se este termo aos metais de transição comuns, como é o caso do chumbo, zinco, mercúrio, cobre, manganês, que se acumulam gradativamente na cadeia alimentar.

Tabela 1 - Alguns componentes químicos dos equipamentos eletroeletrônicos e seus efeitos na saúde humana

Componentes	Utilizados em	Efeitos na saúde
Chumbo	Computador, celular, televisão.	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo.
Mercúrio	Computador, monitor de TV de tela plana.	Causa danos cerebrais e ao fígado.
Cádmio	Computador, monitores de tubo antigos, baterias de laptops.	Causa envenenamento, danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o sistema nervoso.
Arsênio	Celular.	Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão.
Berílio	Computador, celular.	Câncer no pulmão.
Retardantes de chama (BFR)	Diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios, como em cabos e fios, material elétrico e eletrônico.	Causa distúrbios hormonais, nervosas e reprodutivas.
PVC	Em fios para isolar corrente	Se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios.

Fonte: Adaptado de FAVERA (2008)

Em virtude da combinação dos diversos elementos químicos presentes nos REEE e da variabilidade de períodos de exposição, bem como os variáveis meios de contaminação, sendo os principais a inalação, ingestão ou absorção, torna-se difícil a mensuração dos impactos à saúde decorrentes do descarte incorreto de REEE (HEACOCK; KELLY; SUK, 2015). Lage *et al.* (2016) afirma que o descarte inadequado destes resíduos pode liberar substâncias químicas tóxicas, e conseqüentemente penetrar no solo, contaminando aquíferos e lençóis freáticos, tornando-se capaz de ocasionar a contaminação de plantas e animais através da água.

O “Guia do usuário consciente” do Itautec (2011) afirma que no Brasil, cerca de 60% do lixo inclui algum tipo de resíduo eletrônico. Sendo que boa

parte deste material é destinado aos lixões, sem nenhum tipo de tratamento adequado. Estima-se que cerca de 20 milhões de domicílios brasileiros não contam com sistema de água tratada, por consequência, a água contaminada por essas substâncias pode causar várias doenças, que poderiam ser evitadas caso os produtos eletrônicos obsoletos recebessem uma disposição final adequada (ITAUTEC – Guia do usuário consciente, 2011).

A Minuta do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, tornou-se um dos órgãos mais notórios na temática ambiental. A Minuta de Resolução dispõe sobre a regulamentação da gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos no Brasil, delibera, pelo Artigo 1º:

Esta resolução estabelece normas e procedimentos para o gerenciamento e destinação ambientalmente adequada dos resíduos elétricos e eletrônicos no Brasil, priorizando as ações que estimulem a redução da geração, a reutilização, a reciclagem, tratamento e a disposição final adequada, visando assegurar a saúde pública, a proteção ao meio ambiente e a sustentabilidade econômica dos recursos naturais (Minuta Resolução CONAMA, Art. 1º).

Para Rodrigues (2007) o fluxo dos REEE é um dos mais complexos, pois esses resíduos cobrem uma extensa diversidade de produtos, que vai desde um simples aparelho de barbear até sistemas altamente tecnológicos, como telefones celulares ou computadores. Estes equipamentos são visivelmente inofensivos, de uso normal e feitos com a finalidade de proporcionar conforto e comodidade, porém, normalmente a sua destinação final transforma-se em um problema para o meio ambiente (KALIK *et al.*, 2011).

Em um relatório divulgado no dia 22 de Fevereiro 2010 cita-se que a Unep (Programa Ambiental das Nações Unidas) presume que até o ano de 2020 o lixo eletrônico de computadores crescerá em 400% ante o nível de 2007, na China e na África do Sul (G1, 2010). “A estimativa é de que, no mundo, 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são geradas por ano” (ESTADÃO, 2010). Esses números alarmantes chamam a atenção no que diz respeito ao destino final inadequado que esses equipamentos recebem. Na visão de Favera (2008), o problema de coleta de resíduos que mais cresce no mundo é o de lixo eletrônico, consequência do fato de que continuamente está se fabricando novos equipamentos para conservar o mercado em constante crescimento. Outro fator que atinge a problemática é o ciclo de vida reduzido

desses aparelhos, motivos esses, que colaboram com a grande quantidade de produtos que se desatualizam a cada ano, gerando grandes parcelas de lixo.

A Organização das Nações Unidas (ONU), em seu primeiro relatório sobre o tema de REEE, estimativa que o Brasil gera 96,8 mil toneladas métricas de PCs, onde o volume só é inferior ao da China, com 300 mil toneladas. Entretanto, no que diz respeito a per capita, o Brasil torna-se o líder, pois anualmente cada brasileiro descarta o equivalente a meio quilo desse lixo eletrônico (ESTADÃO, 2010).

No que tange o descarte de resíduos de pilhas e baterias usadas, o CONAMA instituiu no dia 30 de junho do ano de 1999 a Resolução 257, onde considera-se os impactos negativos causados por esses produtos, destacando-se a necessidade de uma gestão ambientalmente correta no que se refere a reutilização, reciclagem, tratamento e situação final desses REEE (BACHI, 2013).

Nesse contexto de polêmicas e conflitos sobre a questão do que é sustentável e ambientalmente correto, Mattos e Perales (2008) afirmam que surgem empresas que desenvolvem o medo de perder mercado consumidor, ou surgem com preocupações socioambientais verídicas, então começam a tomar atitudes frente ao problema do lixo eletrônico. Diante o crescente efeito acumulativo destes resíduos, é substancial que haja um gerenciamento ambiental disposto a monitorar e refrear os seus impactos negativos ao ambiente e a sociedade.

2.3 Educação e comportamento ambiental

Em 1999, foi proclamada a Lei da Política Nacional de Educação Ambiental (LPNEA, Lei n. 9.795/1999), que define no seu Art. 1º, a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade” (BRASIL, 1999).

O segundo Art. da LPNEA, afirma que a “educação ambiental é obrigatória em todos os níveis de ensino em caráter formal e não formal”, sendo uma missão não apenas do Estado, como também das empresas, da sociedade e do terceiro setor. Nesse raciocínio, Navarro (2013, p. 85) disserta:

Com base em tais princípios, é possível afirmar que a educação, e em especial a educação ambiental, não pode mais ser vista como a transmissão de conhecimentos, mas sim como um processo criativo de formação de valores e promoção de mudanças de paradigmas, formando seres humanos conscientes de sua posição no mundo.

Conforme Dias (1992), a educação ambiental, se caracteriza por incorporar as dimensões sociais, políticas, econômicas, culturais, ecológicas e éticas, ou seja, devem-se considerar todas as dimensões ao se tratar de qualquer problema ambiental. Mediante a isso, a educação ambiental passa a ser peça chave no que se refere a ações que venham a contribuir com a melhoria da qualidade de vida da sociedade, bem como a construção do processo de cidadania.

“O desenvolvimento da percepção integral do meio ambiente implica o resgate e o compromisso da educação com o crescimento integral” (ALVES; PERALVA, 2010, p. 57). Posto isto, surgem diretrizes para a construção de ações diversas, como políticas públicas, campanhas de conscientização e preservação ambiental, estudos de revitalização, planejamento urbano, programa de reciclagem e reuso de materiais, entre outros. A introdução dessas discussões no domínio acadêmico elenca-se como uma das alternativas de ingresso da temática de gestão e manutenção dos resíduos sólidos. As possíveis soluções para problemas ambientais devem ser trabalhadas desde o início da vida educacional dos indivíduos até no campo universitário. Segundo Albuquerque (2010), a sociedade está passando por modificações substanciais aceleradamente em diferenciados segmentos. São transformações tecnológicas, ambientais, socioculturais, político-institucionais e científicas.

A inclusão de um novo modo de pensar, agir e educar em volta da questão ambiental, deve ser inserido para que surjam resultados satisfatórios e eficazes numa perspectiva contemporânea. Segundo Navarro (2013), a educação ambiental para minimização dos resíduos sólidos deve ser

trabalhada em diversos ambientes, envolvendo toda a comunidade acadêmica e externa. “É importante um comprometimento estatal com sua realização, por meio da capacitação de pedagogos e gestores públicos e empresariais, em um verdadeiro pacto de cidadania”.

Jacobi (2002) afirma que as políticas ambientais e os programas educativos relacionados à conscientização da crise ambiental demandam progressivamente de novas perspectivas integradoras de uma realidade contraditória e geradora de desigualdades, que sobressaem a aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos acessíveis. Portanto, a educação ambiental deve ser um ato político criterioso e inovador, formando humanos conscientes, críticos, éticos e aptos a enfrentar esse paradigma sócio ambiental.

O comportamento, a percepção e a educação ambiental encarregam-se da responsabilidade de resgatar os valores como o respeito à vida e à natureza. Portanto, a metodologia de transformação da sociedade contemporânea em uma sociedade sustentável, é conquistada por intermédio da Educação Ambiental, centrado no exercício ponderado da cidadania, que contemple a natureza como um bem coletivo, levando em consideração a capacidade de reestruturação dos recursos materiais, favorecendo a distribuição equânime da riqueza gerada e oportunizar condições veneráveis de vida para as gerações atuais e futuras (SADER, 1992).

3 METODOLOGIA

O itinerário metodológico da pesquisa envolveu o cenário da UFERSA - Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros/RN junto ao seu corpo integrante. A natureza do trabalho teve como estratégias de pesquisa o método descritivo, exploratório, pesquisa bibliográfica e estudo de caso abordando o caráter quantitativo. Descritivo, por referir determinados traços do problema em estudo, estabelecendo conexão entre variáveis. Exploratório, por proporcionar intimidade com a situação analisada. Pesquisa bibliográfica, para a construção do arcabouço teórico no campo de visão sobre percepção ambiental e resíduos

eletroeletrônicos. Estudo de caso, dado que se realizou a visita ao local, possibilitando a coleta de fotografias e aplicação de questionários abordando pontos relevantes o auxílio dos trabalhos de análise e principais resultados.

Para Gil (2008) nas pesquisas definidas como estudos de caso os procedimentos analíticos são principalmente de natureza qualitativa. A análise dos dados na pesquisa qualitativa depende muito da capacidade e do estilo do pesquisador. Nesse sentido, a pesquisa qualitativa é determinada por ações descritivas, compreensivas e explicativas na observação das diferenças do objeto de análise estudado. Almejando o alcance dos objetivos propostos, dentre as diferentes situações pertinentes à pesquisa efetuada, realizou-se os seguintes percursos metodológicos:

1) Pesquisa bibliográfica em fontes primárias (artigos técnicos e científicos, dissertações, teses, textos, revistas, monografias, leis e decretos federais sobre meio ambiente e resíduos eletroeletrônicos, bem como a seleção de autores que ratificam com o estudo) e fontes secundárias (levantamento de fontes em entidades de classe, CONAMA, Normas Técnicas da ABNT, entre outras fontes);

2) Elaboração de questionários para a obtenção de dados que viabilizassem uma abordagem mais detalhada do universo de análise. A temática-foco do questionário obstinou-se na percepção ambiental e no modo como o corpo constituinte da UFERSA encaram os REEE;

3) Cálculo das amostras dos universos analisados utilizando uma ferramenta estatística de cálculo amostral *online* chamada “calculadora de amostras”, com um nível de confiança de 5%. Para o presente estudo, os tamanhos dos universos divergiram de acordo com a categoria analisada. Para o cálculo da amostragem dos discentes, foi utilizado um universo de 900 alunos. No que corresponde aos docentes, o tamanho do universo foi igual a 54 professores e para a categoria dos técnicos administrativos, utilizou-se 43 técnicos.

4) Jornada de campo evidenciando de: levantamento fotográfico do local de coleta de lixo eletroeletrônico na UFERSA, aplicação de questionários semiestruturados, com 20 perguntas fechadas, contendo três subdivisões (I - Perfil Socioeconômico, II – Resíduos Eletroeletrônicos, III – Percepção

Ambiental) a uma amostra de 270 alunos dos diferentes cursos e semestres, 48 professores de todas as áreas e 39 técnicos administrativos;

A aplicação dos questionários efetuou-se nos dias de 25 a 29 de abril de 2016, nos períodos diurno e noturno na universidade; A tabulação dos dados efetuou-se no software de análise de dados e criação de planilhas - Microsoft Excel 2013.

Os dados obtidos na jornada de campo subvencionaram-se as considerações e argumentos concludentes do trabalho, a compreensão da referência bibliográfica, bem como oferecer base para encaminhamentos a futuras averiguações no campo da investigação dos resíduos eletroeletrônicos através da percepção do ambiente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A cidade de Pau dos Ferros dispõe dois pontos de recolhimento dos REEE, os quais podem ser citados o IFRN - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte e a UFERSA, que possuem a incumbência do recebimento de pilhas e baterias obsoletas. O município possui a cooperação de alguns proprietários de lojas de equipamentos eletroeletrônicos, que recebem os resíduos por conta própria e destinam a outras empresas que são encarregadas da destinação final dos produtos eletrônicos.

A UFERSA fixou um Termo de Compromisso com uma empresa de coleta seletiva pelo terceiro ano consecutivo. Esta é responsável pelo recolhimento do material descartável uma vez por semana. A Instituição de ensino dispõe de uma Comissão para Coleta Seletiva Solidária nos quatro campi – Mossoró, Pau dos Ferros, Caraúbas e Angicos, que em determinados períodos se reúnem para a discussão e elaboração de planejamento das principais atividades com o objetivo de integração de ações para a mobilização e envolvimento da comunidade acadêmica na gestão dos resíduos sólidos.

A separação dos materiais inicia-se pelos eco-pontos, que são as lixeiras destinadas a receber os resíduos. No que concerne ao descarte e

coleta de REEE, a UFERSA - Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros possui a implementação de depósitos pertinentes ao recebimento de pilhas e baterias, que estão espalhados em três localidades diferentes em toda universidade, são elas: o bloco administrativo, bloco A de salas de aula e laboratório 01, de acordo com a Figura 2.

Figura 2 - Coletor de pilhas e baterias da UFERSA/Pau dos Ferros

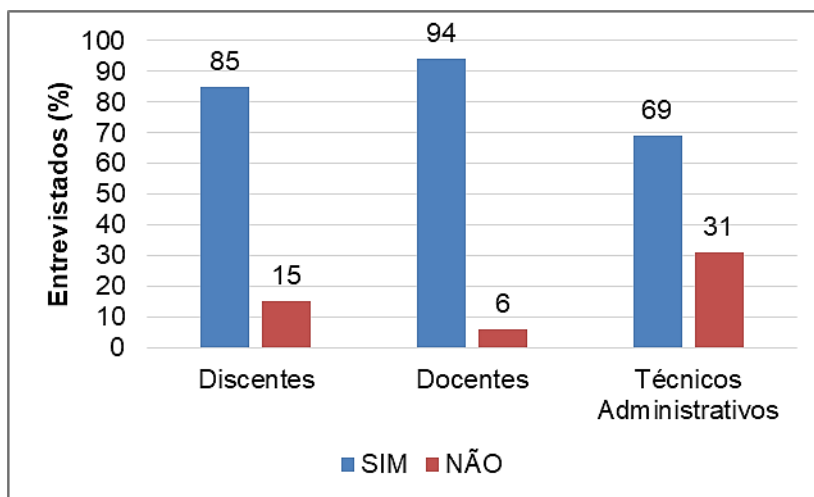


Fonte: Acervo da pesquisa (2016)

Os resultados das análises estatísticas estão apresentados separadamente em três tópicos conforme os objetivos específicos da pesquisa versada. Fez-se a verificação da percepção do público em relação à questão ambiental e do lixo eletrônico, mais especificamente sobre o conhecimento de componentes tóxicos nos REEE, sobre o descarte inadequado, comportamento ambiental e coleta do lixo eletrônico dentro e fora da universidade. Após catalogadas e classificadas, as respostas das amostras possibilitaram a inspeção e comparação dos resultados, para cada categoria, de forma quantitativa e qualitativa. Os conjuntos de dados obtidos nas respostas propiciaram a tabulação das informações relevantes à percepção ambiental e conhecimento sobre os resíduos eletroeletrônicos dos públicos entrevistados, por meio de gráficos.

Os entrevistados certificaram que possuem conhecimento no que se refere aos resíduos eletroeletrônicos, porém ainda se constatou um desfalque no entendimento sobre a temática. Na busca pela verificação da consciência dos grupos entrevistados sobre a presença de componentes químicos nos REEE que são prejudiciais à saúde e ao meio ambiente quando descartados erroneamente, denotou-se que, na amostragem dos discentes, 85% confirmaram que possuem consciência da existência dos componentes químicos tóxicos nos resíduos. 15% dos estudantes disseram não saberem sobre a presença desses elementos. Na visão dos docentes, 94% manifestaram sapiência a respeito do assunto e apenas 6% disseram o oposto. A amostra de 69% de técnicos administrativos revelou compreensão sobre a questão e 31% divergiram (Figura 3).

Figura 3 - Conhecimento da presença de componentes químicos nos resíduos eletroeletrônicos



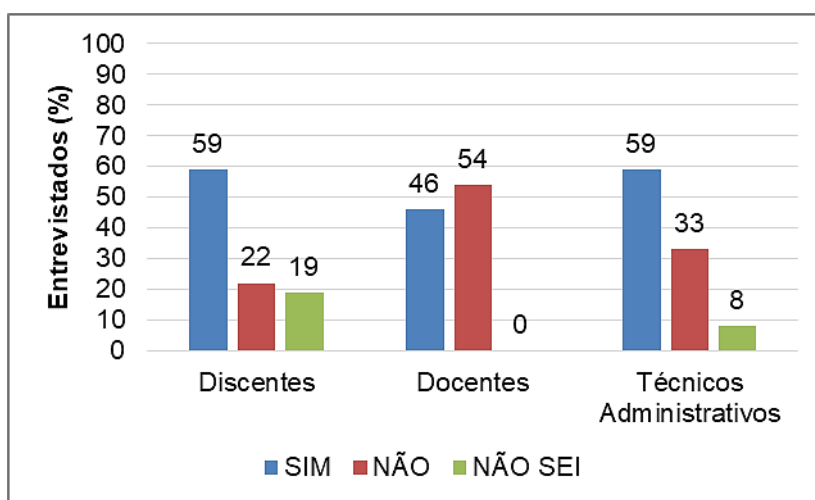
Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Os dados comprovam o déficit no quesito de discernimento sobre a toxicidade do lixo eletrônico, que não devem ser jogados em bota-foras ou lixões a céu aberto, pois causam uma série de danos ao meio ambiente e ao ser humano. Partindo desse pressuposto, é de suma importância ações para integração de conhecimentos e destreza dessa problemática, para a geração de ideias conscientes e ambientalmente corretas. De acordo com a Cartilha “Lixo Eletrônico: Qual o melhor destino para ele?” ao passo que a tecnologia avança, o tempo médio de uso de um aparelho celular, por exemplo, diminui,

ficando inferior a dois anos (INSTITUTO CLARO, 2008). Isso significa que a todo o momento milhares de aparelhos celulares vão para o lixo.

Nessa perspectiva, buscou-se a informação sobre o desfecho dos resíduos eletrônicos das residências dos entrevistados, ou seja, questionou-se se os equipamentos sem mais serventia eram depositados diretamente no lixo comum. Obtiveram-se como dados os seguintes resultados: a elevada porcentagem de 59% dos estudantes declarou que o lixo eletrônico de suas casas era depositado diretamente no lixo comum, 46% dos professores e 59% dos técnicos administrativos asseguraram o mesmo. Apenas 22% dos alunos, 54% dos docentes e 33% dos técnicos disseram que os REEE de suas casas recebiam um destino diferenciado, possivelmente a coleta seletiva ou algum outro posto de recebimentos desses materiais. 19% dos discentes, 0% de professores e 8% de técnicos disseram que não sabem qual o paradeiro posterior dos resíduos de seus respectivos domicílios (Figura 4).

Figura 4 - O lixo eletrônico da sua residência é depositado juntamente com o lixo comum?



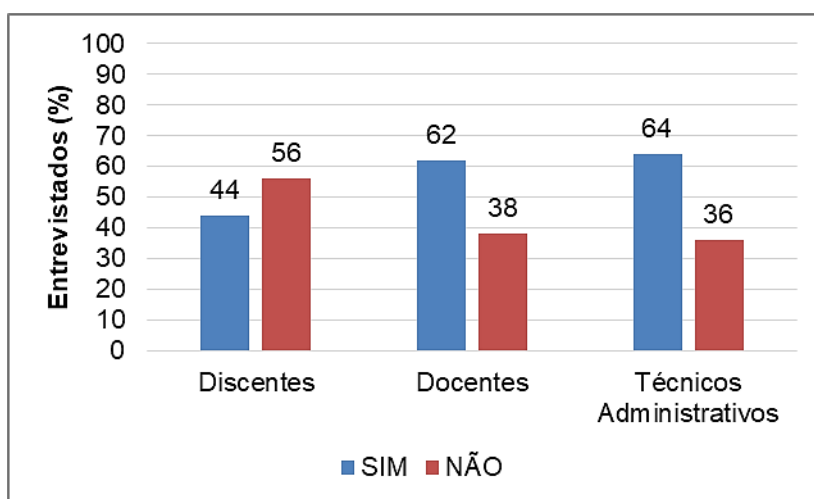
Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Em virtude dos aspectos analisados, leva-se a acreditar que mesmo as pessoas tendo lucidez dos riscos de contaminação e a proliferação de uma série de doenças decorrente da má destinação dos REEE, elas optam pela decisão errônea de lançarem esses resíduos no lixo comum, em consequência da deficiência de locais adequados para recolhimento dos materiais. Houve um elevado percentual dos entrevistados que nunca praticaram a devolução desses objetos em pontos de coleta propícios na referida cidade. Esse

acontecimento pode ser atribuído ao fato do desconhecimento dos entrevistados sobre a disposição destes pontos, ou por outro motivo desconhecido. No que tange o descarte de baterias e pilhas, o Brasil descarta um bilhão de pilhas anualmente, todavia com a reciclagem desse material seriam recuperadas 1.000 toneladas de zinco (Zn) e 1.500 toneladas de manganês (Mn), minerais que são úteis, por exemplo, para a agricultura, na forma de micronutrientes (INSTITUTO CLARO, 2008). Dessa forma, a UFRSA visando à minimização dos impactos socioambientais norteados pelo descarte final desses aparatos, possui um convênio com uma empresa de coleta seletiva que faz a reciclagem desses produtos, em cada campus.

No Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros, existem três lixeiras eco-pontos congruentes para o recebimento das pilhas e baterias obsoletas. Indagando-se sobre o conhecimento da população acadêmica em relação à existência destas, alcançaram-se os seguintes dados: cerca de 56% dos alunos afirmaram não saberem da presença dos pontos de coleta espalhados na universidade; 38% dos professores e uma porcentagem de 36% dos técnicos foram análogos. 44% dos estudantes respondentes, 62% dos docentes e 64% da categoria de técnicos sabem da existência das lixeiras dentro do Centro Multidisciplinar (Figura 5).

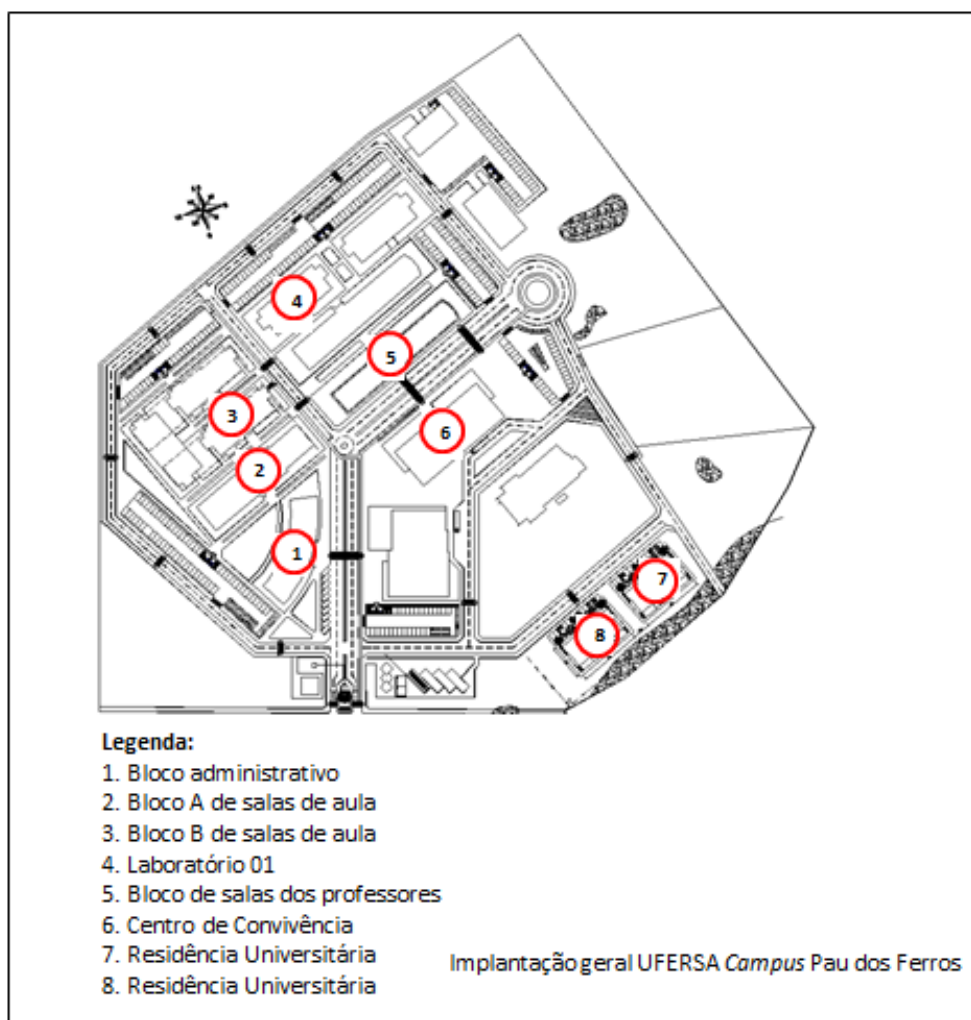
Figura 5 - Conhecimento sobre a existência de ponto de coleta de pilhas e baterias na UFRSA/Pau dos Ferros



Fonte: Dados da pesquisa (2016)

Em virtude dos dados exibidos, mostra-se expressivo o número de pessoas que ainda não conhecem os pontos de coleta na universidade. Possivelmente, isso é consequência da deficiência de divulgação, incentivo, e informações oportunas sobre a coleta do lixo eletrônico. Outra hipótese é o local onde as lixeiras se encontram disponíveis. Provavelmente, a ampliação e escolha de locais de maior visibilidade da comunidade que compõe a universidade, daria maior ênfase à prática de descarte adequado e geraria maiores discussões e curiosidades a respeito do assunto (Figura 6).

Figura 6 - Possíveis locais para a posição das lixeiras do eco-ponto



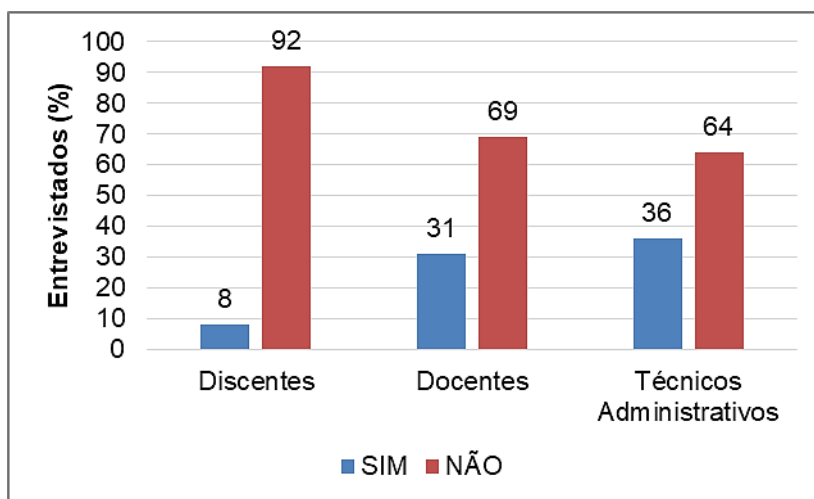
Fonte: Adaptado de SUTIC – Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (2016)

Pretendendo a maior visualização dos pontos de coleta da universidade, pensou-se na ampliação do número de lixeiras em lugares estratégicos onde o fluxo de pessoas fosse elevado, independentemente do

turno. Nesse ponto de vista, mantiveram-se os atuais locais onde os pontos de coleta estão expostos, que são o bloco administrativo, laboratório 01 e o bloco A de salas de aula, por serem zonas com certa movimentação de pessoas, o que configura melhor visibilidade. Entretanto, é interessante a instalação de novos eco-pontos em locais movimentados por pessoas no geral, então, considera-se lugares estrategicamente propícios o bloco de salas dos professores, o Centro de Convivência e o bloco de salas de aula B. As instalações da residência universitária destaca-se como outro espaço presunçoso para o recebimento das lixeiras, deste modo, quando as obras de construção estiverem concluídas.

Para os entrevistados que responderam conhecer os pontos de coletas instalados na UFERSA, foi indagado se já haviam utilizado alguma vez, e como resposta a tal pergunta, foi apanhado os posteriores resultados: o valor expressivo de 92% dos alunos, disseram que nunca utilizaram os eco-pontos. 69% e 64% dos professores e técnicos, nessa ordem, evidenciaram o mesmo. Uma minoria de 8% dos alunos enunciou já ter usufruído das lixeiras, 31% dos docentes e 36% dos técnicos exprimiram que usaram os pontos de coleta para depositar pilhas ou baterias (Gráfico 7).

Figura 7: Utilizou os pontos de coleta da UFERSA/Pau dos Ferros?



Fonte: Dados da pesquisa (2016)

A iniciativa e planejamento de metas para divulgação e conscientização, como palestras, cursos, mesas redondas, panfletos, entre outros meios de informação, devem ser tomadas para que a população, tanto

acadêmica como geral, conheça a importância do “pós uso” correto, ou seja, que saibam qual o procedimento adequado pode ser tomado, no momento em que decidem desfazerem-se de equipamentos. “Este é um momento fundamental no ciclo de vida do produto, já que sua decisão sobre o que fazer com seu equipamento tem um impacto direto especialmente no meio ambiente e também na economia” (ITAUTEC – Guia do usuário consciente, 2011, p. 22).

As universidades têm o papel inestimável na transformação e construção do pensamento crítico e profissional da comunidade acadêmica. Elas têm como objetivo o envolvimento ativo e efetivo no mecanismo de soluções de problemas e crises sociais. Para isso, é fundamental a edificação de uma comunidade universitária ativa e informada dos mais variados problemas, com a inserção de hábitos construtivos.

Diante do exposto no diagnóstico da amostra, e considerando os pontos estratégicos vigentes na pesquisa de campo, para o entendimento da percepção ambiental e da sapiência sobre os resíduos eletroeletrônicos das amostras analisadas, fez-se necessário o estudo do processo conceutivo e da forma como a percepção ambiental contribui consideravelmente com a cultura do descarte e reciclagem precisa dos REEE. Ficando evidente que as ações educacionais impactam diretamente na relação risco, saúde e ambiente. Mediante a tais fatos, é elementar movimentos didáticos para efetivação e contribuições para reforçar a importância do assunto tratado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mediante as análises realizadas, vislumbrou-se como se apresenta o nível informação e conhecimento dos discentes, docentes e técnicos administrativos da UFERSA, sobre questões ambientais, especificamente sobre a sapiência das categorias analisadas a respeito do descarte inadequado dos resíduos sólidos de equipamentos eletroeletrônicos. Os objetivos propostos referentes ao modo como a comunidade universitária desenvolve a cultura do descarte e reciclagem de REEE, especialmente pilhas e baterias, associado à revisão da literatura alinhada à base estruturada proposta para coleta de

dados, proporcionaram elementos norteadores para a prescrição das conclusões apresentadas.

O percurso metodológico adotado na pesquisa possibilitou as análises junto aos informantes de cada categoria pesquisada, através da aplicação de questionários e ida ao campo. Nesse contexto, elencaram-se indagações a respeito do conhecimento dos respondentes sobre a periculosidade e toxicidade que os componentes químicos dos REEE possuem. No que tange a contribuição da UFERSA - Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros para a minimização dessa problemática, observou-se se o seu corpo componente conhece os pontos de coleta seletiva existentes no campus e alguns fazem uso destes, realizando a devolução de pilhas e baterias. Certifica-se que o entendimento do público sobre os resíduos sólidos, destacando os REEE, e sobre a toxicidade do lixo eletrônico mostra-se notavelmente elevado, porém, ainda há déficit no discernimento do assunto. É relevante que haja o repasse de conhecimentos e comunicados sobre essas questões é imprescindível para a construção e execução de ações integrantes e para a geração de ideias ambientalmente conscientes.

A pesquisa também exhibe que a oferta de caminhos corretos para o descarte de equipamentos eletrônicos após sua vida útil ainda é carente na cidade de Pau dos Ferros, configurando apenas o IFRN e a UFERSA como locais apropriados para recebê-los, onde o recolhimento aplica-se somente a pilhas e baterias. Nesse caso, transparece um fato preocupante sobre o desfecho dos resíduos eletrônicos das residências dos informantes, pois um expressivo número ratificou que os deposita diretamente no lixo comum e essa atitude ocasiona efeitos malefícios ao meio ambiente e na vida e saúde do ser humano. Uma das hipóteses conclusivas é que essa prática realizada nas residências replica-se diretamente na universidade.

A maneira como os pontos de coleta são utilizados pelo corpo componente da UFERSA é de suma importância para a análise e planejamento de ações a curto e longo prazo. Nesse sentido, os dados mostraram um eminente número de pessoas que ainda não possuem conhecimento sobre a disponibilização dos eco-pontos no Campus. Dentre os respondentes que afirmaram saberem sobre as lixeiras seletivas instaladas na instituição,

destacou-se uma expressiva quantidade de pessoas que nunca realizaram a devolução de pilhas ou baterias na universidade. Em virtude desta causa, é pertinente o planejamento de novas formas de divulgação, incentivo, e informações primordiais sobre a coleta do lixo eletrônico. Outra conjectura é a escolha de mais locais de visibilidade da comunidade interna e externa à universidade, tendo em vista que a ampliação dos pontos de coleta facilitaria a percepção do público.

As universidades possuem o papel fundamental na reforma e edificação do pensamento crítico e profissional do seu público acadêmico. O envolvimento ativo e efetivo no procedimento de soluções de problemas e crises sociais destaca-se como um dos seus principais objetivos. Para isso, a educação ajuda no norteamento da percepção ambiental e nos acréscimos de hábitos construtivos que impactam diretamente na relação risco saúde e ambiente. Assim, a educação ambiental destaca-se como ferramenta substancial no cenário acadêmico para o subsídio e desenvolvimento de ideias e ações perspicazes e sustentáveis de divulgação e conscientização, como palestras, cursos, panfletos informantes, entre outros artifícios de comunicação que evidenciem o “pós uso” correto. Por intermédio de tais fatos, são elementares movimentos didáticos para efetivação e contribuições de reforços da importância do assunto discutido, como ações que integram não somente a UFERSA - Centro Multidisciplinar Pau dos Ferros, como também as outras universidades do município, servindo de referência para os demais polos educacionais.

REFERÊNCIAS

ABNT NBR 16156:2013. ABNT NBR 16156:2013 – **REEE - manufatura reversa**. ABNT, p. 1–32, 2013.

ALBUQUERQUE, B. L. et al. **Gestão de resíduos sólidos na Universidade Federal de Santa Catarina: os programas desenvolvidos pela coordenação de gestão ambiental**. In: X COLOQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTIÓN UNIVERSITARIA EN AMERICA DEL SUR, 2010, Mar del Plata. p. 1 - 12.

ALVES, D.; PERALVA, L. M. **Olhar Perceptivo**: atividades de senso percepção em ações de educação ambiental. Brasília: IBAMA, 2010.

BACHI, Mariana Helena. Resíduos tecnológicos: A relação dos Resíduos Eletroeletrônicos com a Legislação do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental Gvaa – Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas**, Pombal/PB, v. 7, n. 1, p.1-5, jan/mar. 2013.

BRASIL. **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais** - IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Rio Grande do Norte, 2016. Disponível em:

<<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?codmun=240940&idtema=130>>.

Acesso em: 22 de maio de 2017.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Lei de Educação Ambiental**. Brasília, Brasil.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **MINUTA RESOLUÇÃO CONAMA**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente.

CONSUMO SUSTENTÁVEL: **Manual de educação**. Brasília: Consumers International/ MMA/ MEC/IDEC, 2005. 116 p.

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/PR: IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais, 2011. p. 2.

DIAS, G.F. **Educação ambiental: princípios e práticas**. São Paulo, Gaia, 1992.

ESTADÃO, O Estado de S. Paulo. **O Brasil é campeão do lixo eletrônico entre emergentes**. Publicada em 22 de Fev. de 2010. Disponível em: <<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-emergente-que-mais-produz-lixo-eletronico-diz-onu,514908>>. Acesso em 25 de maio de 2017.

FAGGIONATO, S. **Percepção Ambiental**, 2002. Disponível em: <<http://educar.sc.usp.br>>. Acesso em: 25 abril 2016.

FAVERA, E. C. D. **Lixo Eletrônico e a Sociedade**. Curso de Ciência da Computação. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

Guia do usuário consciente de produtos eletrônicos: Itautec e sustentabilidade. São Paulo: ITAUTECH, 2011, p. 4 – 8.

G1- **Relatório da ONU vê explosão de lixo eletrônico em 2020**- Disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL1500209-6174,00-RELATORIO+DA+ONU+VE+ EXPLOSAO+ DE+ LIXO+ ELETRONICO+EM.html>>. Acesso em: 25 de maio de 2017.

HEACOCK, M.; KELLY, C. B.; SUK, W. A. **E-waste: the growing global problem and next steps**. Reviews on Environmental Health, v. 31, n. 1, p. 33–35, 2015

JACOBI, P. **Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade**. 2002. 205 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Ciência Ambiental, USP, São Paulo, 2002.

KALIK et al.,. **Lixo eletrônico: descarte sustentável**. 2011. Curso de Administração de Empresas, Centro Universitário Metropolitano de São Paulo, Guarulhos, 2011.

LAGE, M. A. et al. **Mapa Regional do Lixo Eletrônico: Impactos Ambientais**. VI ENCONTRO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Ponta Grossa, PR, Brasil, 2016.

LIXO ELETRÔNICO: Qual o melhor destino para ele?. São Paulo: Instituto Claro, 2008.

MATTOS, K. M. C., PERALES, W. J. S., 2008. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente**. XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Rio de Janeiro.

MOREIRA D. **Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana**. 2007. Disponível em: <<http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=7220>>. Acesso em: 22 de maio de 2017.

NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. **Resíduos Eletroeletrônicos: Um Desafio Para o Desenvolvimento Sustentável e a Nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. In: 3rd INTERNATIONAL WORKSHOP | ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 2011, São Paulo. p. 2 - 11.

NAVARRO, G. C. **Educação ambiental e resíduos sólidos**. 2013. Curso de Direito Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, 2013, p. 85-89.

OLIVEIRA, T. L. F.; VARGAS, I. A. de. VIVÊNCIAS INTEGRADAS À NATUREZA: Por uma Educação Ambiental que estimule os sentidos. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande/Rio Grande do Sul, v. 22, p.309-322, jan/jul 2009.

PINHEIRO et al.,. **Plano de gerenciamento integrado de resíduos de equipamentos elétricos, eletrônicos – PGIREEE.** -- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009.

RIO, Vicente del. **Desenho Urbano e Revitalização na Área Portuária do Rio de Janeiro:** A Contribuição do Estudo da Percepção Ambiental. 1991. 518 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo - USP, São Paulo, 1991, p. 25.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** 2007. 303 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Metodista de Piracicaba, Santana Bárbara D' oeste, 2007, p. 67.

SADER, E. **A ecologia será política ou não será.** In: GOLDENBERG, M. org. Ecologia, ciência e política: participação social, interesses em jogo e luta de ideias no movimento ecológico. Rio de Janeiro, Revan, 1992, p. 135-42.

SOUZA, V. J.; PELISSARI, V. B.; FERNANDES, S. T. **Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental.** 2004. 15 f. Nepa - Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação, Campinas-SP, 2004.

TUAN, Y. **Topofilia:** um estudo de percepção, atitudes e valores do meio ambiente. São Paulo: Difel, 1980.

VEIGA, José Eli da. **A emergência socioambiental.** Senac, 2007.

Enviado em: 08 jan. 2017
Aceito em: 18 maio 2017

Editor responsável: Alysson Ramos Artuso