

## RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS: PROPOSTA DE GERENCIAMENTO NO IFPA, CAMPUS BRAGANÇA

Alana Quezia Silva Costa (\*), Luciana Leal Pimentel Oliveira

\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Bragança; alanaqueziagl@gmail.com

### RESUMO

A produção de resíduos sólidos é uma problemática que gera diversos impactos ao sistema ambiental, principalmente quando são oriundos de eletroeletrônicos, pois em sua composição há diversos metais pesados. Diante disso, as instituições de ensino superior (IES) tornam-se fundamentais para incentivar discussões sobre essa temática, assim como, desenvolver e utilizar métodos mais eficazes de manejo desses resíduos, como forma de mitigar os impactos. O presente trabalho buscou compreender a gestão dos eletroeletrônicos no IFPA-campus Bragança e propor um gerenciamento desses equipamentos em desuso. Para obtenção dos resultados foi realizado levantamento bibliográfico nas principais bases de dados disponíveis, em seguida os departamentos do Instituto foram visitados, onde foi feito registro fotográfico, quantificação dos eletroeletrônicos em uso/desuso e os servidores envolvidos no processo de manutenção e administração do patrimônio do instituto, entrevistados. Os dados levantados mostraram que os referidos resíduos ainda não recebem o devido cuidado. São armazenados em locais inapropriados em decorrência da instituição não possuir uma política de gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos. Diante dessa problemática, foi elaborado um plano de gerenciamento com um simples manejo dos EEE em desuso, evitando que ele permaneça disposto inadequadamente, podendo desencadear diversas problemáticas ao meio ambiente, além de possibilitar o reaproveitamento de seus componentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Eletroeletrônico, Gerenciamento, Instituição de ensino.

### INTRODUÇÃO

A concentração de resíduos sólidos em todo o planeta é uma problemática que está se agravando, interferindo no bem estar populacional através das áreas da saúde, ambiental e econômica. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRH, 2010), define os Resíduos sólidos: Material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se propõe procederem, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Segundo Lima (2015), os resíduos sólidos são classificados de acordo com os riscos que podem ocasionar a natureza e ao ser humano, desse modo facilitando o gerenciamento adequado. Dentre eles, há os oriundos de eletroeletrônicos (EEE), os quais estão atingindo números assustadores nos últimos anos, mediante ao crescimento populacional associado ao alto consumo desses produtos e a sua obsolescência atrelada ao manejo inadequado após entrarem em desuso. Assim, os resíduos de eletroeletrônicos (REEE) se destacam como elementos potencialmente tóxicos, superando as antigas engrenagens do aparato tecnológico.

Esses resíduos podem ser denominados, também de lixo eletrônico, lixo tecnológico, e-lixo, resíduos eletroeletrônicos, resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos; resíduos tecnológicos, sucata eletroeletrônica, sucata eletrônica, sucata tecnológica, entre outras afins. Em inglês, os termos mais utilizados são: *e-waste*, *e-scrap*, *eletronic waste* (MAGALHÃES, 2011).

Quanto à classificação, a PNRS, Lei 12.305/2010 em seu art. 13, delimita os REEE quanto à periculosidade, “resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica”.

Portanto, os REEE geram impactos danosos ao meio ambiente, provocando diversos problemas ambientais e socioeconômicos. Pois, geralmente, são visíveis apenas as externalidades dos equipamentos, a menos que os mesmos sejam quebrados ou desmontados, porque não é possível ver os seus circuitos, fios e componentes elétricos que permitem seu funcionamento. Logo, são justamente esses artefatos que possuem valores econômicos, e ao mesmo tempo extremamente tóxicos (SILVA, 2014).

A Universidade da ONU e a Associação Internacional de Resíduos Sólidos, por meio do relatório *Global E-Waste Monitor* (2017, p. 01), enfatizam que, “em 2016, foram gerados 44,7 milhões de toneladas métricas de resíduos

eletrônicos mundialmente, isso equivale a quase 4.500 torres *Eiffel*. Havendo um aumento de 8% na comparação com 2014. Especialistas preveem um crescimento de mais 17%, para 52,2 milhões de toneladas métricas, até 2021. Em 2016, apenas 20%, ou 8,9 milhões de toneladas métricas, de todo o lixo eletrônico foram reciclados”.

O descarte inadequadamente de EEE em desuso polui e contamina o solo, os recursos hídricos e o ar, através de substâncias nocivas. O manejo desses equipamentos no final de sua vida útil é essencial para reduzir a degradação ao meio ambiente e proporcionar melhor qualidade de vida. Pois, a reutilização e possível reciclagem desses resíduos irá reduzir o volume do lixo, a extração de matéria prima e ainda pode gerar uma renda extra.

Diante deste pressuposto é intrinsecamente relevante o papel das Instituições de Ensino Superior (IES), no que diz respeito ao manejo de resíduos sólidos, cujo se enquadram os REEE, pois as mesmas são formadoras de profissionais tanto para o mercado de trabalho como para a vida, assim induzindo-os ao descarte correto de tais resíduos. As IES exercem sobre a sociedade um papel de liderança fundamental, este, se bem utilizado, pode contribuir, sobremaneira, para a formação de uma sociedade mais justa economicamente, socialmente e ambientalmente (BRITO, 2015).

Ademais, os estudos e proposta em relação a essa problemática ainda são escassos, desse modo é indispensável para a gestão ambiental investigar e sugerir métodos que possam diminuir tais impactos. É imprescindível, portanto, que haja dedicação e investimento em trabalhos voltados à questão do e-lixo, pois compreendo que a área tecnológica está ganhando mais espaço com seus produtos e pouco se faz em relação aos resíduos gerados.

O IFPA- Campus Bragança, sendo uma instituição de ensino pode, mediante da gestão de seu lixo eletroeletrônico, incentivar outras instituições públicas e privadas em relação ao problema já apresentado, assim como impulsionar a educação ambiental entre os discentes e colaboradores. Contudo, a principal contribuição do presente trabalho é propor o manejo adequado dos resíduos eletroeletrônicos, pois quando descartados de forma inadequada podem desencadeando diversos problemas ambientais e socioeconômicos.

## OBJETIVOS

### Objetivo Geral

Gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos para o IFPA - Campus Bragança.

### Objetivos Específicos

- Averiguar os principais setores que utilizam aparelhos eletroeletrônicos.
- Identificar e quantificar os tipos de equipamentos eletroeletrônicos em uso e desuso.
- Analisar as tecnologias viáveis, de acordo com a legislação, para o gerenciamento.

## METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Pará, localizado no município de Bragança, situado no Nordeste paraense a 210 km da Capital, Belém (figura 1). O município possui unidade territorial estimada em 2.098,144 km<sup>2</sup>, e apresenta uma população de 127.686 habitantes (IBGE, 2019).

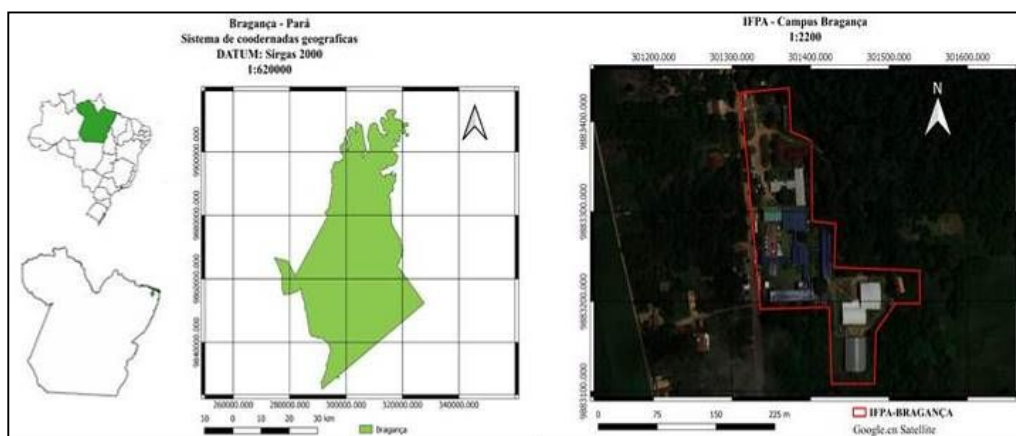


Figura 1: Localização do município de Bragança e do IFPA. Fonte: Autor do Trabalho.

A investigação utilizou-se do levantamento e análise bibliográfica em livros e sites buscando artigos e resoluções descritivas sobre a gestão ambiental de resíduos eletroeletrônicos. E também, a pesquisa exploratória que possibilitou a identificação dos departamentos e dos equipamentos em uso/desuso. Os métodos aplicados para o desenvolvimento dos objetivos que esclareceram os questionamentos acerca da problemática foram a observação *in loco*, registro fotográfico, entrevista aplicada, organização e análise de dados.

A pesquisa exploratória teve como intuito a observação *in loco* a partir de um olhar crítico pautado na identificação das problemáticas referentes ao gerenciamento inadequado dos EEE. Os registros fotográficos foram feitos de modo a ilustrar a realidade no que tange a problemática e subsidiar as análises da pesquisa, enfatizando os registros do conjunto de problemas relacionado ao acondicionamento e à disposição inadequada destes resíduos. As anotações foram feitas nos departamentos onde não se aplicou a entrevista. A identificação dos setores e a observação em torno do campus possibilitou averiguar quais os departamentos responsáveis pela gestão dos EEE e seus resíduos, para assim definir o desenvolvimento das próximas etapas metodológicas. Foram elaborados dois roteiros para a entrevista semiestruturada contendo perguntas predefinidas, as quais foram aplicadas a setores estratégicos do campus: Suporte Técnico de Informática-TI, Laboratório de Biologia-LB. Esses dois setores foram selecionados por realizarem um manejo desses equipamentos, em relação ao concerto e reutilização de peças.

Foram feitas as análises e tabulação dos dados obtidos, que permitiram a produção de gráficos com o auxílio do *Microsoft Excel 2010* e figuras. Assim como a análise do funcionamento do manejo desses materiais em desusos, para assim elaborar o plano de gerenciamento. A elaboração da proposta de manejo dos EEE em desuso do instituto foi baseada em literaturas que explanam sobre o tema, adaptando para a realidade do campus conforme suas características.

## RESULTADOS

Os resultados obtidos com as etapas metodológicas permitiram compreender a situação da área em estudo, desse modo foi realizada a identificação dos seguintes setores: gráfica, administrativo, laboratório de aquicultura, edificações, pesca, química, biologia e informática. Após a identificação dos departamentos, aplicou-se a entrevista ao responsável pelo Suporte Técnico de Informática, o qual se situa no setor administrativo, e ao Laboratório de Biologia. Logo, constatou-se que o TI é responsável por realizar reparos nos equipamentos de informática sempre que solicitado pelos demais departamentos. Em relação ao LB identificou-se que alguns professores e alunos reutilizam peças dos EEE em desuso para recuperar outros, dessa forma eles já recuperaram diversos computadores, ares-condicionados, bebedouros, dentre outros, os quais são utilizados no próprio laboratório. No entanto, os componentes sem serventia são armazenados no forro do LB.

Portanto, o reconhecimento dos setores e a aplicação das entrevistas, possibilitaram a quantificação aproximada dos equipamentos em uso (figura 2). Onde se destaca o setor administrativo com 39%, laboratório de informática com 26% e laboratório de biologia com 16% do total de 1.112 unidades de EEE em uso. Assim como a apuração dos equipamentos que estão em desuso (figura 3), destacando-se em maior quantidade os gabinetes, seguidos pelos monitores e teclados do total de 297 unidades.

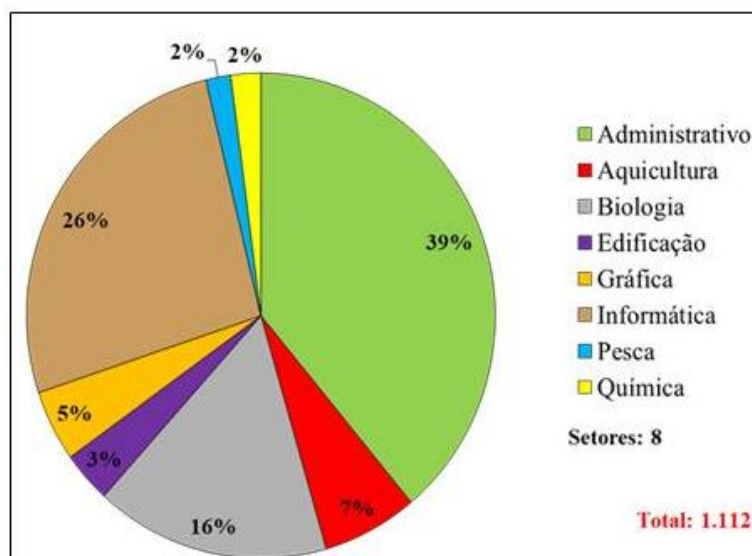


Figura 2: EEE por setor em uso. Fonte: Autor do Trabalho.

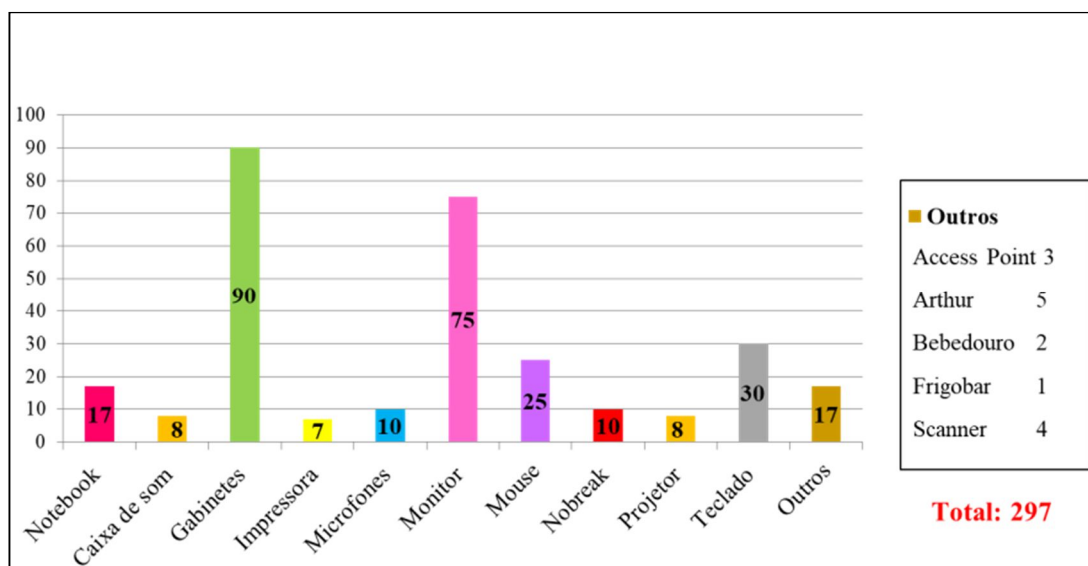


Figura 3: EEE do IFPA em desuso. Fonte: Autor do Trabalho.

Entre os equipamentos encontrados no campus, destacam-se em maior quantidade: os microcomputadores, computadores, ar-condicionado e microscópios (Figuras 4). Constatou-se também que o manejo dos equipamentos em desuso é responsabilidade do almoxarifado, ou do TI quando se tratar de aparelhos de informática. No entanto, na maioria das vezes é o próprio setor que armazena os equipamentos que estão inutilizados (Figuras 5). Além disso, detectou-se REEE dispostos inadequadamente nas dependências do campus, porém não foi possível identificar se os mesmos eram patrimônio do IFPA ou se de outra procedência (figura 6).

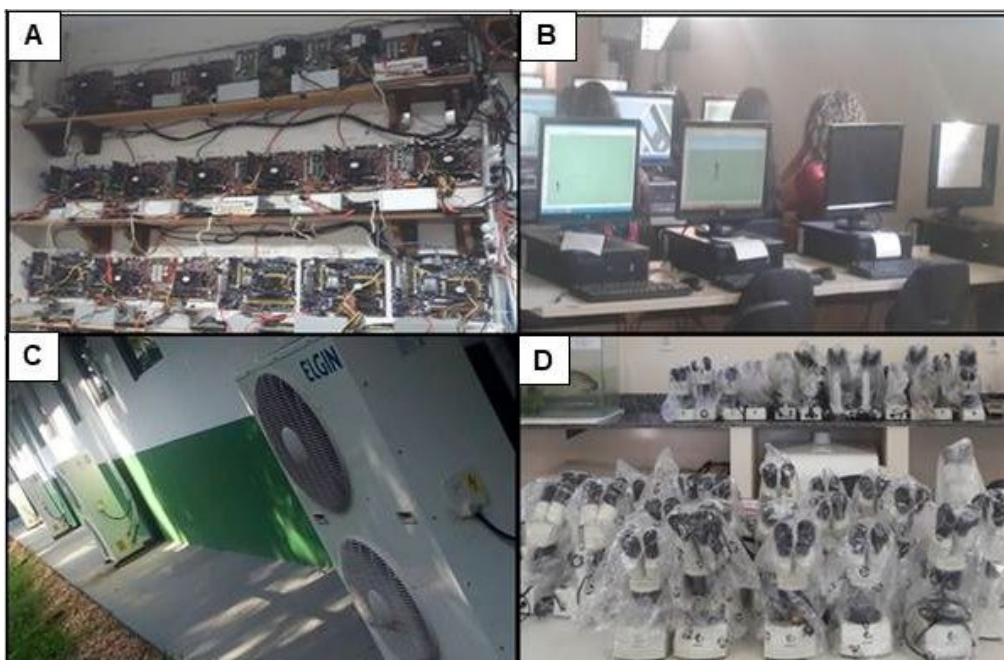


Figura 4: Equipamentos em maior quantidade em uso (A: computadores; B: microcomputadores; C: ares condicionados; D: microscópios). Fonte: Autor do Trabalho.



**Figura 5: Acondicionamento dos EEE em desuso (A: almoxarifado; B: laboratório de informática; C e D: laboratório de biologia). Fonte: Autor do Trabalho.**



**Figura 6: Disposição inadequada de REEE nas dependências do campus. Fonte: Autor do Trabalho.**

No processo de gerenciamento, é necessário realiza a destinação correta do bem inservível, considerando as características e limitações da instituição. Dessa forma, indica-se o seguinte manejo dos EEE para o IFPA-campus Bragança:

O responsável pelo setor ou servidor informa ao TI (se aparelho de informática) ou Almoxarifado (demais equipamentos) a necessidade de manutenção do EEE com algum defeito por meio de um memorando. O TI ou Almoxarifado comunica os demais departamentos e o encaminha para o centro de reuso onde será realizado o processo de conserto dos equipamentos por meio da triagem a qual possibilitará a identificação e classificação do mesmo, assim como a possibilidade de conserto ou não. Se recuperado ele pode retornar para setor/consumidor de origem ou outro departamento. No entanto, se for inviável a resolução do problema o bem inservível será avaliado pela comissão de desfazimento, a qual dará entrada em todo o processo de desfazimento do equipamento e posteriormente decidir a melhor alternativa para sua destinação. Logo, sugerem-se algumas destinações para os EEE inservíveis:

1º O acondicionamento adequado dos EEE em um depósito específico, o qual poderia ser no mesmo local do Centro de Reuso.

2º A doação para a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis Dos Caetés (COOMARCA), localizada no município de Bragança.

3º Sejam doados para o Centro de Recondicionamento de Computadores (CRC), que é um espaço físico adaptado para o recondicionamento de computadores destinados à revitalização de pontos de inclusão digital.

A Figura 7 abaixo apresenta um modelo discorrido anteriormente de fluxo proposto para o gerenciamento dos bens inservíveis neste Instituto.

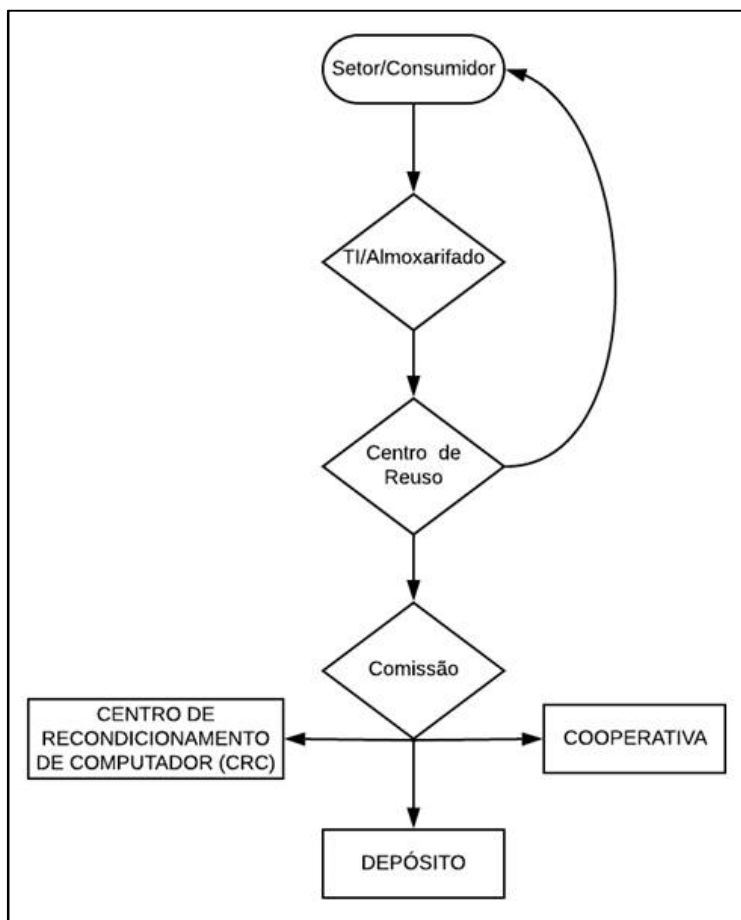


Figura 7: Fluxograma do gerenciamento dos EEE. Fonte: Autor do Trabalho.

## CONCLUSÕES

A realização da presente pesquisa permitiu visualizar a importância da problemática inerente aos resíduos eletroeletrônicos gerados pelo IFPA. Os dados levantados mostraram que o gerenciamento dos referidos resíduos ainda não recebe o devido cuidado. Constatamos que os resíduos eletroeletrônicos são armazenados em locais inadequados em decorrência da instituição não disponibilizar um local adequado para seu acondicionamento, podendo ocasionar efeitos negativos aos funcionários. Portanto é de suma importância que se desenvolva uma política de gerenciamento desses resíduos de acordo com a legislação vigente para um manuseio e destinação final adequada. Portanto o modelo proposto mostra um simples manejo dos EEE em desuso, evitando que ele permaneça disposto inadequadamente e podendo desencadear diversas problemáticas ao meio ambiente e possibilita o reaproveitamento de seus componentes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. IBGE. **Censo Demográfico, 2019.** Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/braganca/panorama>> Acesso em: 10 junho.2019.
2. BRASIL. **Política Nacional de Resíduos Sólidos Lei N° 12.305, 2010.** Disponível em: <[http://www.hemocentro.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/legislacao/12305\\_B3764-120810-SES-MT\\_D.pdf](http://www.hemocentro.fmrp.usp.br/wp-content/uploads/legislacao/12305_B3764-120810-SES-MT_D.pdf)>. Acesso em: 17 de maio de 2019.
3. Brito, J. S. **Proposta de gestão ambiental para Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, campus Teresina central.** 261 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pesquisa e Pós- Graduação Interdisciplinar em Geografia. Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 2015. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134034/000857288.pdf;jsessionid=FAFCE429F10C95795BB0E886E29362D0?sequence=1>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

4. Lima, J. S. A. **Tecnologias da informação e comunicação no caminho da sustentabilidade**. 159 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas) - Programa de Pesquisa e Pós- Graduação Interdisciplinar em ciências humanas. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2015. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/30411634.pdf>. Acesso em: 18 de maio de 2019.
5. Magalhães, D. de C. S. **Panorama dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (reee): o lixo eletroeletrônico - e-lixo**. 241 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2011. Disponível em: <http://tede2.pucgoias.edu.br:8080/bitstream/tede/3626/2/DIEGO%20DE%20CASTILHO%20SUCKOW%20MAGALHAES.pdf>. Acesso em: 25 de maio de 2019.
6. ONU. Organização das Nações Unidas. **The global e-waste monitor 2017**. Disponível em: <https://www.itu.int/en/ITUUD/ClimateChange/Documents/GEM%202017/GlobalEwaste%20Monitor%202017%20.pdf>. Acesso em: 15 de maio de 2019.
7. Silva, L. S., **descarte de materiais eletrônicos – contexto histórico e gerenciamento**. 30 f. Monografia (Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Química). UEP. Brasil, 2014. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5151/1/PDF%20%20Lailson%20Salustiano%20da%20Sila.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2019..