

III- 616 - GERAÇÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS DE INFORMÁTICA EM INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO: DESAFIOS PARA O GERENCIAMENTO

Régia Lúcia Lopes ⁽¹⁾ Engenheira Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Mestre em Engenharia Química pela UFRN, Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) é docente do Programa de Mestrado profissional de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais (PPgUSRN) do IFRN *Campus* Natal Central.

Renata dos Santos de Oliveira ⁽²⁾ Administradora pela Faculdade Maurício de Nassau, Mestre em Ciências Ambientais pelo Programa de Mestrado profissional de Pós-graduação em Uso Sustentável dos Recursos Naturais (PPgUSRN) do IFRN, é professora substituta do IFRN no *Campus* São Gonçalo do Amarante.

Endereço ⁽¹⁾ ⁽²⁾: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, Reitoria. Rua Dr. Nilo Bezerra Ramalho, 1692, Tirol. CEP: 59015-300 - Natal, RN - Brasil
Telefone: (84) 40050778 - e-mail: regialopes@gmail.com

RESUMO

O fluxo de aquisições dos equipamentos eletroeletrônicos (EEE) de informática em instituições públicas de ensino é composto por ciclos de reparos, aquisições e substituições dos obsoletos. Essa rotina torna-se um desafio para o gerenciamento desses resíduos nos processos do desfazimento de bens inservíveis na administração pública. É importante ressaltar as composições químico-físicas dos resíduos eletroeletrônicos (REEE) de informática contêm substâncias classificadas como perigosas. Objetivo geral do estudo foi realizar um levantamento da geração de REEE de informática em uma instituição de ensino federal de grande porte no período de 2007 a 2022, e classificação de acordo com Agência Nacional de Desenvolvimento Industrial (ABDI) A Diretiva Europeia 2012/19/EU e os desafios de gerenciamento. A metodologia utilizada foi uma pesquisa descritiva, exploratória com abordagem quantitativa e qualitativa, os dados primários foram coletados por meio do sistema informatizado que gerencia os bens patrimoniais (controle de baixa patrimonial) da instituição de ensino investigada. Os resultados obtidos revelam que REEE de informática gerados em sua maioria foram *nobreaks* (14,4%), *protoboard* (14,4%) e o periféricos com (13,2%), em função de reparos, mau uso e da obsolescência programada. A baixa dos REEE realizada pela instituição segue a classificação do ABDI, que tem suas fragilidades por não englobar uma série de resíduos de informática, que, sem direcionamento podem ser descartados de forma equivocada. Dessa forma o processo de descarte torna-se o desafio para instituição. Já a Diretiva Europeia que engloba de forma mais ampla a categorização dos resíduos REEE de informática, pode favorecer o processo de descarte, reciclagem e destinação desses todos os resíduos catalogados. Como conclusão observa-se que a instituição de ensino vem adotando as orientações das legislações nacionais com relação ao gerenciamento dos REEE, embora exista a necessidade de que melhorias nos processos de acompanhamento do descarte final e de um maior conhecimento por parte dos servidores das legislações da área de resíduos, acordos setoriais e logística reversa.

PALAVRAS-CHAVE: Gerenciamento de resíduos, eletroeletrônicos de informática, instituições públicas de ensino, gestão de resíduos.

INTRODUÇÃO

As instituições públicas de ensino realizam as aquisições de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) por meio de processos licitatórios e desde o ano de 2012 o Decreto no. 7.746/2012, alterado pelo Decreto 9.178/2017 “estabelece critérios e práticas para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta” (Brasil, 2017).



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



As demandas por renovação de parque tecnológico em instituição de ensino, são dadas por necessidade de reparos, atualização constante de *softwares* que muitas vezes não é suportada pelo equipamento, falta de componentes para manutenção ou *design* de projeto que impossibilita a manutenção, reduzindo o tempo de vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos acelerando a produção de REEE (Jesus; Silva Neto; Alves, 2022; Mascarenhas; Públio, 2020).

Na administração pública os EEE quando não são mais úteis para a instituição seguem para o processo de desfazimento de bens, sendo classificados como bens inservíveis. Os bens devem ser submetidos a processos de alienação, cessão, transferência, destinação e disposição final ambientalmente adequadas de bens móveis, de acordo com o Decreto 9.373/2018 (Brasil, 2018), assim como atender aos princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (Brasil, 2010).

Os REEE têm em sua constituição elementos tóxicos e metais pesados que podem ocasionar danos à saúde pública se manuseados inadequadamente e contaminar os ecossistemas se descartadas incorretamente (Houessionon *et al.*, 2021). Embora que os REEE sejam resíduos de logística reversa obrigatória, o Decreto nº 10.240/2020 regulamenta quanto à implementação da logística reversa apenas para produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico (Brasil, 2020), e para as instituições públicas o Decreto 9.373/2018 (Brasil, 2018) estabelece que os resíduos perigosos devam ser remetidos a pessoas jurídicas inscritas no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos.

Mesmo existindo todo esse arcabouço legal, verifica-se que muitas instituições públicas de ensino têm dificuldades em classificar seus EEE como REEE e destiná-los adequadamente, sejam para ser reaproveitados ou destinados à reciclagem ou para destinação ambientalmente adequada. Observa-se, portanto, que nessas instituições há um desconhecimento por parte de servidores técnicos e gestores acerca das características dos REEE, de legislação pertinente e de formas adequadas de gerenciamento.

OBJETIVO

O objetivo desse artigo foi realizar um levantamento da geração de resíduos de equipamentos EEE de informática em uma instituição de ensino federal de grande porte no período de 2007 a 2022, e a classificação de acordo com Agência Nacional de Desenvolvimento Industrial (ABDI) a Diretiva Europeia 2012/19/EU e os desafios do gerenciamento.

MATERIAIS E MÉTODOS

De acordo com Gil (2019); Marconi e Lakatos (2021) essa é uma pesquisa descritiva e exploratória, possibilitando estudar as peculiaridades de um determinado grupo ou fenômeno, e que corrobora na compreensão do recorte espacial e suas relações com objeto do estudo.

A pesquisa utilizou uma abordagem quantitativa e qualitativa por meio de levantamento de dados primários em um sistema institucional e entrevistas com gestores de tecnologia de informação da instituição para entender as particularidades e conhecimento acerca dos REEE gerados e os desafios para gerenciamento.

Do sistema informatizado se obteve o histórico da baixa patrimonial de EEE no período de 2007 a 2022. A partir desses dados se quantificou os REEE gerados de acordo com a classificação da Agência Nacional de Desenvolvimento Industrial (ABDI) que aplica a classificação tanto para os EEE quanto para os REEE, dividindo em 4 categorias, levando em consideração tempo de vida útil, porte, e agrupamento de funcionalidades. Da mesma forma se fez um comparativo com a classificação utilizada pela Diretiva Europeia 2012/19/EU (PARLAMENTO EUROPEU, 2012) que divide os REEE em 10 (dez) categorias de acordo com agrupamentos por suas semelhanças técnicas e com relação aos fatores de impacto que podem ser gerados ao meio ambiente e à saúde do homem no descarte desses equipamentos.



RESULTADOS OBTIDOS

Caracterização da instituição

A instituição em estudo é uma autarquia pública federal de ensino multicampi especializada na oferta de educação profissional e tecnológica (EPT) em todos os seus níveis e modalidades de ensino, além de licenciaturas, bacharelados e pós-graduação. Atualmente conta com uma estrutura composta por 22 Campi com mais de 41 mil alunos matriculados nas diferentes modalidades de ensino e de 2.600 servidores, sendo 1.568 docentes e 1.139 técnicos administrativos.

Geração de REEE no período de 2007 a 2022

A quantidade de EEE que receberam baixa patrimonial no período avaliado foi de cerca de 57 mil itens e destes 10.280 puderam ser classificados como REEE, de acordo com a classificação da Agência Nacional de Desenvolvimento Industrial (ABDI) e mostrado na Tabela 1.

Tabela 1: REEE identificados por categorias gerados no período de 2007 a 2022

| Categorias dos REEE - BR | Quantidades | % |
|--------------------------|---------------|----------------|
| Linha Azul | 1.546 | 15,04% |
| Linha Branca | 1.383 | 13,45% |
| Linha Marrom | 1.073 | 10,44% |
| Linha Verde | 4.712 | 45,84% |
| Outros | 1.566 | 15,23% |
| Total Geral | 10.280 | 100,00% |

A classificação da ABDI não abrange a variedade de equipamentos existentes e dessa forma também se utilizou a classificação conforme a Diretiva Europeia 2012/19/UE (PARLAMENTO EUROPEU, 2012). Com base nos dados coletados foram catalogados os REEE, conforme apresentado na tabela 2.

Tabela 2: REEE gerados seguindo Diretiva Europeia 2012/19/EU

| Categorias dos REEE – EU 2012 | Quantidade | % |
|---|---------------|----------------|
| Equipamentos de informática e telecomunicações | 4.711 | 45,83% |
| Eletrrodomésticos de pequeno porte | 1.445 | 14,06% |
| Eletrrodomésticos de grande porte | 1.383 | 13,45% |
| Instrumentos de monitoramento e controle | 1.377 | 13,39% |
| Equipamentos de consumo e Painéis fotovoltaicos | 1.073 | 10,44% |
| Equipamentos de iluminação | 135 | 1,31% |
| Ferramentas eletroeletrônicas | 102 | 0,99% |
| Equipamentos médicos | 53 | 0,52% |
| Distribuidores automáticos | 1 | 0,01% |
| Total Geral | 10.280 | 100,00% |



Gerenciamento de REEE na instituição

A instituição investigada instituiu uma política para implementar práticas sustentáveis, dentre elas o gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos de informática. As normativas tiveram como fundamentos os princípios da preservação e conservação dos recursos naturais, e dessa forma foi implementado o Plano de Logística Sustentável (PLS) que abordou os meios de aquisições dos EEE.

A Portaria Normativa nº13/2023 (IFRN, 2023) apresenta os procedimentos para realização do desfazimento de bens patrimoniais, atendendo a legislação nacional. Faz parte desse processo a constituição de uma Comissão Permanente de Avaliação e Alienação de Materiais – (CPAAM), com atribuições para realizar avaliações, vistorias, inventários, verificações com relação ao valor de aquisição e dar orientações para o desfazimento de bens, que podem ocorrer por meio de transferência ou cessão interna ou externa, alienação ou doação. Portanto, o processo de descarte e a destinação dos REEE gerados na instituição pesquisada devem seguir esse ato administrativo.

Dessa forma o desfazimento realizado na instituição investigada perpassa por algumas etapas burocráticas, visando assegurar o regimento interno e o alinhamento com as legislações da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Lei 12.305/2010, com relação à destinação e o descarte seguro de resíduos perigosos, como são classificados os REEE de informática.

Dessa forma a equipe de Tecnologia da Informação (TI) da instituição recebe a demanda interna para avaliação dos EEE de informática com relação ao seu funcionamento. Havendo condições de uso são realizados os devidos reparos e reencaminhados para sua origem, caso esse EEE não apresente condições para utilização, ele será avaliado pela equipe CPAAM e disponibilizado para reutilização interna, podendo ter como destinação os projetos de pesquisa, aulas práticas e atividades de extensão. Caso, não haja interesse interno, esse EEE é encaminhado para CPAAM, informando sua característica que pode ser classificada como equipamento ocioso, recuperável ou antieconômico. Com essa identificação, o REEE será inserido no Sistema de Doações do governo federal, que auxilia na desburocratização e transparência nas transferências, doações de bens e patrimônio da união. Havendo a manifestação pública pelo REEE, o solicitante obtém o REEE, bem como, deverá atender os critérios de responsabilidade compartilhada para dar a destinação adequada desse resíduo.

Avaliação de servidores com relação ao processo de gerenciamento dos REEE de informática gerados na instituição

O gerenciamento das operações de desfazimento de bens e patrimônio da união seguem as diretrizes e normativas institucionalizadas, tendo como fator preponderante, o processo de comunicação que é essencial para estabelecer um alinhamento entre os servidores e a conduta institucional, visto que a mesma possui um papel de influência na formação de valores coletivos diante de uma sociedade.

Neste sentido foi observado que 36,7% dos participantes são servidores da instituição que exercem a função de gestores da área de informática em seus respectivos *campi*, e que 50% deles afirmam que desconhecem os projetos e pesquisa que a instituição possui para reutilizar os REEE de informática gerados. Esses mesmos servidores afirmam que sabem que os resíduos são acondicionados em determinados locais e que ficam à disposição de alguma reutilização, porém desconhecem a forma correta para o descarte. Já os outros 50% afirmaram ter conhecimento das etapas que correspondem ao gerenciamento dos resíduos que são: identificação dos bens inservíveis seguindo as diretrizes da instituição, encaminhamento para os projetos de pesquisas e extensão internos, compreendendo que esse processo de reutilização dos REEE é uma alternativa para o descarte adequado desses resíduos.

Um dos aspectos importantes mencionado por 36,7% dos participantes, está associado às questões de disponibilidade de espaço físico disponíveis nos *Campi* para acondicionar e armazenar os REE de informática adequadamente. Essa é uma problemática presente no cotidiano das instituições públicas, como mencionado por Watanabe e Candiane (2019), sendo um desafio para o gerenciamento desses resíduos gerar um fluxo contínuo para dar vazão ao montante gerado. Com relação a essa temática 12,5% dos entrevistados afirmam que seu *Campus* possui local adequado para armazenar os REEE de forma adequada, já 25% afirmam que não há mais espaços em seus *campi* para o descarte dos REEE de informática. Em contrapartida, 62,50% dos participantes



afirmam que desconhecem a existência de um espaço físico para armazenamento temporário dos REEE de informáticas gerados.

No que diz respeito aos aspectos de gestão dos REEE, que seria a existência de um instrumento (controle/protocolo) para registrar o descarte e a destinação dos REEE de informática, 50% dos participantes afirmam que não existe, 25% dizem que sim e 25% disseram que não sabem. Uma das dificuldades para o adequado gerenciamento de REEE apontada pelos gestores foi a pequena quantidade de servidores em função da demanda existente do setor e assim realizar todas as etapas com maior rapidez e eficiência.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

De acordo com a classificação da ABDI os REEE que integram a categoria da Linha Verde compostos pelos EEE de informática e seus acessórios, corresponderam a 45,8% de todos os REEE gerados nesse período. Corroborando com esses dados, Panizzon, Reichert e Schneider (2017) também verificaram nos estudos de REEE gerados em uma instituição de ensino, um percentual aproximado (48,2%) de EEE de informática e telecomunicações. Dentre os equipamentos de informática se verificou maior quantidade de *nobreaks* (14,4%), *protoboard* que são placas utilizadas para testes com componentes eletrônicos (14,4%), periféricos tais como *mouse*, teclados, placas de memória (13,2%) e computadores (11,7%).

Esses tipos de resíduos são gerados em função de mau uso, renovação do parque tecnológico com diferentes ciclos de vida, e renovação e atualização de *software* demandando novos equipamentos. Souza, Soares e Lucas (2017) também incluem a obsolescência programada, visto que, em muitos casos, inexistem peças de reposição por sua limitação tecnológica, ou o equipamento poderá gerar interferências durante a utilização de *softwares*, o que implicaria no seu mau funcionamento.

A segunda maior incidência de baixa em EEE foi classificada pelo sistema informatizado como “Outros resíduos eletrônicos” que são equipamentos que não são classificados pela ABDI. Nessa classificação foram identificados REEE tais como equipamentos de laboratórios de mecânica, laboratório de ciências e painéis voltaicos. Embora esses EEE não estejam dentro da classificação da ABDI, eles possuem resíduos perigosos passíveis de gerar danos e impactos ao meio ambiente e à saúde pública e necessitam, portanto, de cuidados ao atingir sua vida útil ou sofrer avarias.

Verifica-se que a classificação da Diretiva Europeia 2012/19/EU se dá com agrupamentos por suas semelhanças técnicas e com relação aos fatores de impacto que podem ser gerados ao meio ambiente e à saúde do homem no descarte desses equipamentos, possibilitando a avaliação da viabilidade técnicas para o reaproveitamento e para os processos de reciclagem dos equipamentos.

A classificação da ABDI é bastante semelhante à da Diretiva Europeia 2012/19/EU, no entanto, algumas categorias de EEE existentes na Diretiva não se encontra na classificação brasileira tais como os painéis fotovoltaicos, equipamentos médicos, equipamentos de iluminação, necessitando, portanto, de atenção e necessidade de normatização.

Com dados obtidos observou-se que apesar das normativas, PLS e do projeto de conservação e preservação ambiental institucionalizados, há gestores da área de informática atuante na rede da instituição que desconhecem os mecanismos internos para reutilizar os REEE de informática em projetos de pesquisa e extensão existentes, e que esses resíduos são classificados como perigosos e sua potencialidade no desdobramento com relação aos impactos gerado ao meio ambiente. Nota-se uma fragilidade na comunicação interna interligando esses 22 *Campi*, com relação às políticas e práticas adotadas para o gerenciamento dos resíduos de informática.

CONCLUSÕES

Na instituição pesquisada, no período avaliado, 45% dos REEE gerados são de EEE da área de informática. A grande geração desses resíduos se deve a necessidade constante de atualização e muitas vezes ao mau uso desses



equipamentos, falta de peças de reposição por sua limitação tecnológica dentre outros, sendo influenciado também pela obsolescência programada.

A classificação dos REEE agrupando-os por características, favorece a identificação, seja pelos consumidores, fornecedores ou produtores. Essa organização por semelhanças revela um aspecto estratégico, seja no momento da sua criação e produção, visando facilitar o recolhimento, a reparação dos EEE e favorece o processo do reaproveitamento, desmontagem ou reciclagem.

A principal diferença entre a classificação da ABDI e a Diretiva Europeia se dá pela existência nessa última, de diversos equipamentos, que tem em seus componentes elementos que podem se classificar como resíduos perigosos e para tal necessita de um gerenciamento adequado, tais como equipamentos médicos, painéis solares, dentre outros.

O acordo setorial para logística reversa de REEE é direcionado para os consumidores domésticos, ficando as instituições públicas sujeitas à legislação nacional que insere no seu contexto licitações sustentáveis, que já deveriam inserir o retorno dos resíduos para os fabricantes. No entanto, a legislação determina o desfazimento dos bens móveis classificados como inservíveis, incluindo-se os EEE de informática, para alienação, cessão, transferência, destinação, devendo os resíduos classificados como perigosos serem destinados para os operadores de logística reversa.

De um modo geral a instituição de ensino pesquisada adota a normativa federal, no entanto ainda carece de estabelecer melhor seu fluxo interno e de destinação externa haja vista outros fatores intervenientes no gerenciamento tais como espaço para armazenamento temporário, pessoal com melhor conhecimento sobre a temática e formas de doação, destinação para cooperativas de catadores que atendam o preconizado pela PNRS, e necessidade de garantia da correta destinação de resíduos potencialmente poluidores com retorno ao ciclo produtivo por meio da reciclagem dos REEE. Nesse contexto a instituição de ensino, pode se transformar em agente multiplicador de práticas de sustentabilidade, contribuindo para a melhoria das condições sociais e ambientais das comunidades de seu entorno.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm Acesso em 30 mar. 2024.
- BRASIL. Decreto nº 9.178, de 23 de outubro de 2017. Estabelecer critérios, práticas e diretrizes para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes, e institui a Comissão Interministerial de Sustentabilidade na Administração Pública - CISAP. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9178.htm Acesso em: 07 mai. 2024.
- BRASIL. Decreto nº 9.373, de 11 de maio de 2018. Dispõe sobre a alienação, a cessão, a transferência, a destinação e a disposição final ambientalmente adequada de bens móveis no âmbito da administração pública federal direta, autárquica e fundacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9373.htm Acesso em: 08 mai. 2024.
- BRASIL. Decreto nº 10.240, de 12 de fevereiro de 2020. Regulamenta o inciso VI do caput e o art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.117, de 23 de outubro de 2017, quando a implementação do sistema de logística reversa dos produtos eletrônicos e seus componentes de uso doméstico. Presidência da República. Secretaria – Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/Decreto/D10240.htm. Acesso em: 30 out. 2023.
- GIL, A. C. Como Elaborar projeto de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2019.
- HOUSSIONON, M. G.; Karel, O.; Edgard-Marius D.; BOULAND, C.; TAKYI, S. A.; KEDOTE, N. M.; FAYOMI, B.; FOBIL, J. N.; BASU, N. Environmental heavy metal contamination from Electronic Waste (e-waste) recycling activities worldwide: A systematic review from 2005 to 2017. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 7, p. 3517. 2021.



7. JESUS, J. E. G.; SILVA NETO, M. A.; ALVES, N. B. P.; Gestão de resíduos eletroeletrônicos; obsolescência programada de celulares como limitante da sustentabilidade. In ALMEIDA, I. M. S; SILVA, K. A.; EL-DEIR, S. G.; (Org.) Resíduos sólidos: gestão e gerenciamento. 1a. edição Gampe/UFRPE Recife, 2022. p. 247- 259.
8. MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: projeto de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2021.
9. MASCARENHAS, I. V.; PÚBLIO, C. A. M. O Direito ao reparo como garantia fundamental do consumidor em face à Obsolescência Programada dos produtos eletrônicos/The right to repair as a fundamental consumer guarantee in the face of the Programmed Obsolescence of electronic products. ID on line. **Revista de psicologia**, v. 14, n. 50, p. 178-194. 2020.
10. IFRN. PORTARIA NORMATIVA RE/IFRN N° 13, DE 16 de maio de 2023. Dispõe sobre a regulamentação dos procedimentos a serem adotados para Desfazimento de Bens Patrimoniais, no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.
11. PANIZZON, T; REICHERT, G. A.; SCHNEIDER, V. E. Avaliação da geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) em uma universidade particular. **Eng. Sanit. Ambiental**. v.22 n.4. pp. 625-635. 2017. DOI: 10.1590/S1413-41522017142636.
12. PARLAMENTO EUROPEU. DIRETIVA 2012/19/UE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO de 4 de julho de 2012 relativa aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (REEE) (reformulação).
13. SOUZA, F. H. N.; SOARES, I. A.; LUCAS, L. E. F. Gerenciamento dos resíduos sólidos de informática de uma instituição de ensino superior. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 361–377, 2017. DOI: 10.19177/rgsa. v6e12017361-377.
14. WATANABE, Fábio Pires. CANDIANI, Giovano. Gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos em instituições de ensino superior. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**. v.10, n.5, p.169-186, 2019. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.005.0016>