

ÁREA TEMÁTICA: Reciclagem

PROPOSIÇÃO DE PONTOS DE ENTREGA VOLUNTÁRIA (PEVs) PARA RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS DE BENS NÃO PERMANENTES: ANÁLISE, LOCALIZAÇÃO E MODELO DE COLETOR.

Elisangela Maria Rodrigues Rocha (elis_eng@yahoo.com.br), Roanny Viana de Barros (roanny_viana@hotmail.com)

Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

RESUMO

O aumento expressivo na geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEEs) por todo o planeta está intrinsecamente relacionado com o avanço tecnológico e as exigências do mercado consumidor. Estes fatores são considerados os principais contribuintes para a obsolescência dos Equipamentos Eletroeletrônicos e a necessidade do descarte correto e viabilização da Logística Reversa. Nesta perspectiva, este estudo objetivou-se a contribuir com a gestão dos resíduos sólidos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Campus I, focando nos REEEs de bens não permanentes, através da análise, localização de pontos de entrega voluntária (PEVs) e proposição de um modelo de coletor para implantação com base no check-list observacional dos REEEs de bens não permanentes aplicado em 2018. Deste modo, foram obtidas informações a respeito da gestão dos REEEs de bens não permanentes que permitiu a realização da análise. Além disso, foram elaborados três mapas de localização, sendo dois voltados para a localização dos pontos de entrega voluntária e um referente a localização das unidades de triagem/recuperação. Constatou-se que há um desconhecimento por parte das unidades gestoras em relação a responsabilidade da gestão dos resíduos eletroeletrônicos de bens não permanentes, conseqüentemente, não há controle e destinação adequada desses resíduos, havendo a necessidade de criação de estratégias e utilização da logística reversa como instrumento de gestão.

Palavras-chave: Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos; gestão de resíduos; Pontos de entrega voluntária.

PROPOSITION OF VOLUNTARY DELIVERY POINTS (VDPs) FOR WASTE ELECTRICAL AND ELECTRONIC EQUIPMENT OF NON-PERMANENT GOODS: ANALYSIS, LOCATION AND COLLECTOR MODEL

ABSTRACT

The expressive increase in the generation of waste electrical and electronic equipment (WEEE) across the planet is intrinsically related to technological advances and the demands of the consumer market. These factors are considered the main contributors to the obsolescence of Electrical and Electronic Equipment. In this perspective, this study aimed to contribute to the management of solid waste at the Universidade Federal da Paraíba - Campus I, focusing on WEEE of non-permanent goods, through the analysis, location of voluntary delivery points (VDPs) and proposition of a collector model for implantation. To this end, through an observational check-list of non-permanent assets WEEE applied in 2018. Thus, information was obtained regarding the management of non-permanent assets WEEE that allowed the analysis to be carried out. In addition, three location maps have been prepared, two of which are for the location of the points of voluntary delivery and one for the location of the sorting / recovery units. It was found that there is a lack of knowledge on the part of the management units in relation to the responsibility for the management of waste electrical and electronic equipment of non-permanent goods, consequently, there is no control and proper disposal of this waste, with the need to create strategies and use reverse logistics as management tool.

Keywords: Waste Electrical and Electronic Equipment; waste management; Voluntary Delivery Points.

1. INTRODUÇÃO

A inovação acelerada dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEEs) implica em um gradual aumento na procura de equipamentos mais modernos, incentivando o consumo exagerado da população, concretizando o processo de obsolescência dos EEEs e a preocupação com o descarte correto. Conseqüentemente, tais equipamentos tornam-se resíduos em pouco tempo, mesmo sem perder sua utilidade, não sendo destinados e tratados adequadamente quando se tornam inútil para o consumidor (SILVA et al., 2007a; SIGRIST et al., 2015).

Um dos grandes contribuidores para esse montante de geração de resíduos, principalmente eletroeletrônicos, são as Instituições de Ensino Superior (IES), devido à grande demanda por novas tecnologias, justificada pela abrangência de diversas áreas do conhecimento e diferentes funções (REIDLER, 2012; AGAMUTHU et al., 2015).

Como consequência, inúmeros impactos socioambientais diretos e indiretos são ocasionados, tendo em vista que os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) apresentam substâncias tóxicas como o mercúrio, cádmio e chumbo, podendo ocasionar diferentes impactos a saúde humana e ao meio ambiente (LIMA et al., 2015; BATISTA, 2019).

Sigrist et al. (2015) afirma que diversos trabalhos apontam para uma problemática, a disposição incorreta dos REEEs em aterros devido à ocupação de áreas impróprias para o descarte e a não recuperação dos mesmos. Santos (2012) enfatiza esse ponto de vista e afirma que, de modo mais expressivo, os impactos ambientais ocorrem quando os REEEs são depositados em aterros não controlados ocorrendo a contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais pelas águas das chuvas devido à lixiviação das substâncias tóxicas presentes nesses equipamentos. Outra forma de impacto bastante significativa é dada pelo manuseio desses resíduos de equipamentos de modo inadequado.

Apesar deste quadro, novas medidas sustentáveis e políticas surgem obrigando os estabelecimentos a mudarem suas posturas frente a geração de resíduos. No Brasil, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, para alguns produtos, como chumbo, cádmio, pilha, e baterias estabelece a resolução nº 257/1999, a qual impõe limites para o seu uso e responsabiliza os fabricantes pela coleta e encaminhamentos para reciclagem (BATISTA, 2019). Além disso, outro avanço conquistado, foi a aprovação da Lei Federal nº 12.305 referente à Política Nacional de Resíduos sólidos - PNRS, que obriga a dar-se destinação adequada para os resíduos sólidos, inclusive os eletrônicos (BRASIL, 2010).

Outros dois aspectos de grande significância trazidos pela PNRS foram a logística reversa e a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto, as quais se inspiram na responsabilidade pós-consumo e têm como fundamento o princípio do poluidor-pagador (JURAS, 2012; BATISTA, 2019).

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), logística reversa é “um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. Ou seja, a logística reversa tem como principal objetivo a redução da poluição e o desperdício de insumos, por meio da reutilização e reciclagem de produtos (SHIBAO et al., 2010; BATISTA, 2018).

Um dos três instrumentos que são utilizados para implantação da logística reversa são os acordos setoriais, firmados entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, visando a concretização da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. Alguns acordos setoriais estão em implantação, o de embalagens plásticas e de óleos lubrificantes; lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; entre outros (BRASIL, 2020).

Uma outra forma de viabilizar a logística reversa, é através de pontos de entrega voluntária, que são locais situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega

dos resíduos segregados possibilitando posterior coleta pelo poder público. Além disso, este mecanismo possibilita a reintrodução dos resíduos no ciclo de produção (BRASIL,2020).

Sendo assim, fundamentando-se no que propõe a PNRS e buscando por soluções práticas para sua efetiva implantação, esta pesquisa destina-se a contribuir para a gestão dos resíduos eletroeletrônicos da Universidade Federal da Paraíba - UFPB por meio da análise, localização e proposição de um modelo de coletor para os pontos de entrega voluntária com foco nos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de bens não permanentes (REEEs/BNP) o que contribuirá para implantação de um sistema de logística reversa no Campus e a reinserção dos resíduos no ciclo de produção.

2. OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Analisar e propor os pontos de entrega voluntária e modelo de coletor para resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de bens não permanentes no Campus I da Universidade Federal da Paraíba.

2.2 Objetivos Específicos

- Mapear os pontos de entrega voluntária para REEEs de pós-consumo e não permanentes e sua localização usando ferramenta SIG;
- Elaborar um modelo de coletor com um protocolo de identificação para os pontos de entrega voluntária dos REEEs/BNP como lâmpadas, pilhas e baterias de EEEs com apoio da ferramenta SIG.

3. METODOLOGIA

A UFPB foi escolhida como área de estudo, estando localizada no bairro Castelo Branco, no município de João Pessoa-PB, cujas coordenadas geográficas são 7°8'11.54" S e 34°50'45.43" W. De modo específico, esta pesquisa destinou-se a compreender o processo de gestão dos REEEs/BNP da UFPB no período de 2018 a 2019.

Inicialmente buscou-se compreender a gestão de bens na UFPB no período de estudo, a qual ocorre através de Unidades Gestoras (UGs), a Biblioteca Central; o Centro de Ciências Agrárias; o Centro de Ciências Exatas e da Natureza; o Centro de Ciências Humanas, Agrárias e Sociais; a Prefeitura Universitária; o Instituto de Pesquisa em Fármacos e Medicamentos; e a Pró-reitoria de Administração (PRA). Destaca-se que a PRA compreende diferentes centros, o Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes; o Centro de Ciências Médicas; o Centro de Educação; o Centro de Ciências Sociais Aplicadas; o Centro de Tecnologia; o Centro de Ciências da Saúde; o Centro de Ciências Jurídicas; o Centro de Biotecnologia; o Centro de Comunicação, Turismo e Artes; o Centro de Energias Alternativas e Renováveis; entre outros.

A pesquisa foi realizada em quatro UGs que foram identificadas pelas letras A, B, C e D, e, os centros por C1 e C2. A segunda etapa consistiu na preparação do checklist observacional e aplicação em cada unidade gestora e centro selecionado. O instrumento de coleta de informações, o qual compreendeu questões sobre os bens não permanentes, quanto a sua gestão sendo neste trabalho abordado os questionamentos sobre a existência de local de armazenamento dos REEEs, de inventário sobre o descarte dos REEEs, da frequência aproximada de descarte, da quantidade descartada, do destino e de sugestões para a gestão dos REEEs e da melhor localização dos pontos de entrega voluntária (PEVs).

A última etapa correspondeu a proposição de alternativas de pontos de entrega voluntária dos REEE/BNP como forma de melhorar a gestão dos REEEs na UFPB. Utilizou-se o software de criação de artes gráficas conhecido como Adobe Illustrator e com auxílio do Quantum Gis (versão madeira -3.4.9), software livre para SIG, foi realizado o mapeamento dos pontos de entrega voluntária, assim como das Unidades de Triagem e Recuperação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Sugestões para os REEEs/BNP da UFPB – Campus I

Para os bens não permanentes, ou de consumo, que tem vida útil curta, de aproximadamente dois anos (CARVALHO; XAVIER, 2010), não há o mesmo controle dos bens permanentes na UFPB que é estabelecida pela Portaria nº 19/2010/G/PRA e é de responsabilidade das Unidades Gestoras, sendo marcada pela descentralização (UFPB, 2010) e cada Unidade Gestora adota o tipo de gerenciamento que lhe for conveniente. Esse procedimento para os bens não permanentes dificulta a gestão integrada dos resíduos dentro da Universidade, bem como inviabiliza o conserto, aproveitamento das peças dos REEEs, exceto em algumas Unidades Gestoras. Constatou-se que não há logística reversa como preconizado pela Lei 12.305 de 2010, Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e nem Plano de Logística Sustentável, o qual é institucionalizado pela Instrução Normativa N°10, sendo um instrumento essencial de planejamento para órgãos ou entidades estabelecer práticas de sustentabilidade e racionalização dos gastos e processos na Administração Pública (BATISTA, 2019).

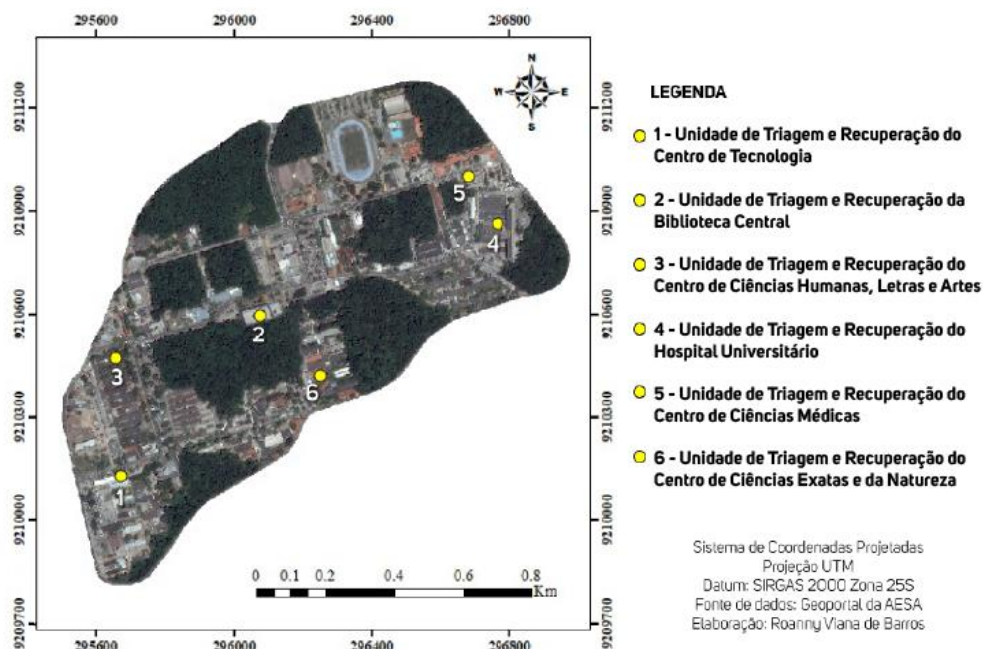
Os REEEs/BNP citados ao longo dessa pesquisa poderiam ser destinados para uma empresa autorizada, contudo, em Instituições Públicas faz-se necessário um sistema de logística reversa para o destino ambientalmente correto dos resíduos, tanto de bens permanentes que são tombados, quanto os de bens não permanentes. Além disso, percebeu-se certa preocupação com a problemática dos resíduos em todos os espaços visitados durante esta pesquisa, o que facilita a implantação de práticas sustentáveis.

Assim, algumas sugestões podem ser executadas visando as condições estruturais do próprio Campus. A primeira sugestão é a recuperação dos REEEs/BNP, principalmente telefones, caixa de som, fontes, cabos, peças em geral, teclado e mouse. Outra sugestão seria a implantação de coletores para entrega voluntária e posterior armazenamento em local apropriado até o possível descarte adequado. Por fim, esses REEEs/BNP teriam uma destinação adequada por meio de uma empresa autorizada.

4.2 Mapeamento da localização dos pontos de entrega voluntária (PEVs)

A partir da análise das informações foi possível elaborar mapas de localização para as UTRs e para os PEVs. Para a escolha da localização das Unidades de Triagem e Recuperação foi levado em consideração uma melhor distribuição destas pela UFPB como mostra a Figura 1. Além disso, uma UTR poderia atender mais de uma Unidade Gestora ou Centro. Por exemplo, a UTR da Biblioteca Central, que já está em funcionamento poderia atender a própria Biblioteca Central e também a Reitoria.

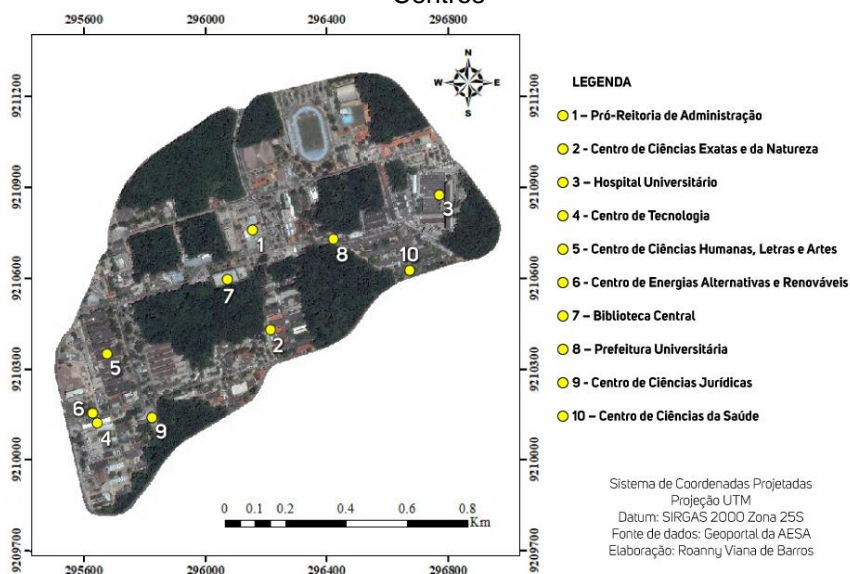
Figura 1. Mapa de localização das Unidades de Triagem e Recuperação



Fonte: Autor, 2019.

Para indicação dos pontos de entrega voluntária levou-se em consideração as informações obtidas através do checklist observacional, as quais apresentaram possíveis localizações dos coletores de entrega voluntária, sendo estes, os Centros de Ensino; especificamente no Restaurante Universitário; apenas nas bibliotecas dos Centros de Ensino; nos portões de acesso a UFPB e no Restaurante Universitário; próximo as Unidades Gestoras e Centros de Ensino. Este último, seria o mais interessante para a implantação devido a melhor distribuição e proximidade de pontos geradores de REEEs/BNP (Figura 2).

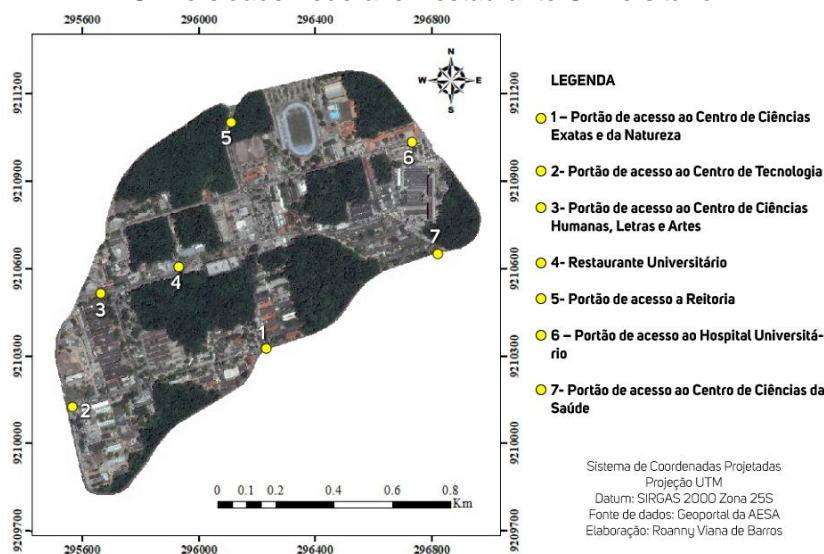
Figura 2. Mapa de localização dos Pontos de Entrega Voluntária – Distribuídos pelas Unidades Gestoras e Centros



Fonte: Autor, 2019.

Outra opção seria a localização dos PEVs próximo aos Portões de acesso a UFPB e no Restaurante Universitário como mostra a Figura 3, o que pode contribuir com a facilitação da destinação correta desses resíduos através de caminhões ou por meio de parcerias com associações de catadores e cooperativas.

Figura 3. Mapa de localização dos Pontos de Entrega Voluntária – Distribuídos pelos Portões de acesso a Universidade Federal e Restaurante Universitário



Fonte: Autor, 2019.

4.3 Protótipo de coletor para os pontos de entrega voluntária

Após determinar a localização dos pontos de entrega voluntária visando sistematizar e adequar o processo de gestão dos REEEs/BNP na UFPB tornando-a integrada, criou-se um modelo de coletor juntamente com algumas instruções sobre esse tipo de resíduo para que não haja dúvida em termos de qual material descartar no coletor, podendo ser expostas nos pontos.

Essa necessidade justifica-se pelo fato da inexistência de um local adequado na UFPB para armazenamento dos REEEs/BNP. A Figura 4 exhibe o protótipo inspirado no modelo criado por SIGRIST et al. (2015) e apresenta compartimentos para todos os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos citados nesta pesquisa.

Figura 5. Protótipo de coletor para descarte correto dos REEEs/BNP



Fonte: Autor, 2019.

O compartimento de cor azul é voltado para o descarte de peças e acessórios, o vermelho para periféricos, o verde para pilhas e baterias, o amarelo, com espaços específicos para lâmpadas tubulares e lâmpadas mais modernas e por último um compartimento para teclados e outros acessórios. A escolha do *design* para o coletor se deu pelo fato de o mesmo ser compacto e ocupar pouco espaço, abranger diferentes tipos de REEEs/BNP e ser bastante intuitivo.

Já as instruções (Figura 6), referem-se aos REEEs/BNP que podem ser depositados, dentre eles, estão, as fontes, mouses, pequenas caixas de som, lâmpadas, pilhas e baterias, cabos e fios em geral, entre outros. Os que não podem ser depositados nesses coletores, também são identificados por meio de uma informação específica na arte de divulgação, tendo em vista que os mesmos tem uma gestão mais específica dentro da UFPB.

Figura 6. Instruções para descarte correto dos REEEs/BNP nos PEVs

RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS DE BENS NÃO PERMANENTES

PERMITIDO

PEÇAS E ACESSÓRIOS
Fontes, memória, processador, HD, placa mãe, driver de CD/DVD, cooler, cabos e fios em geral.

PERIFÉRICOS
Mouse, caixinha de som, headset, webcam.

PILHAS E BATERIAS
Pilhas e baterias de celular avulsas.

LÂMPADAS
Lâmpadas de qualquer natureza.

TECLADOS E OUTROS
Teclado, modem, roteador, CDs e DVDs.

NÃO PERMITIDO
Gabinete e servidor, impressora, scanner, fax, copiadora, decodificador, celulares, aparelhos de CD/DVD/Blue-Ray, estabilizador e no-break, monitor LCD, CRT, LED, plasma, eletro domésticos diversos.

PEV - PONTO DE ENTREGA VOLUNTÁRIA

DEPOSITE AQUI
Os resíduos coletados serão reciclados e terão destinação ambientalmente adequada.

Fonte: Autor, 2019.

5. CONCLUSÃO

A Universidade Federal da Paraíba – Campus I como um entidade pública apresenta um considerável índice de geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos, deste modo, pode-se concluir que há necessidade de criação de um plano de logística sustentável, que proponha ações práticas que acompanhe o ciclo de vida dos equipamentos e garantam a efetivação da logística reversa, principalmente para os de bens não permanentes, como a localização e a implantação de coletores para PEVs.

Além disso, observa-se a necessidade de criação de Unidades de Triagem e Recuperação juntamente com pontos de entrega voluntária de REEEs/BNP, tendo em vista que os mesmos não são compreendidos na gestão de bens da UFPB. A adoção de tais medidas asseguraria a proteção dos trabalhadores que manuseiam estes equipamentos, além de reduzir a geração desse tipo de resíduo e custos com disposição dos mesmos.

Também é importante frisar que é indispensável a criação de legislações próprias dentro da Universidade afim de se estabelecer parcerias com empresas de destinação adequada dos resíduos, cooperativas de catadores, ONGs especializadas em resíduos, Associações beneficentes especializadas, entre outras.

Outro aspecto importante, trata-se do incentivo à comunidade acadêmica através de programas e projetos voltados para educação ambiental que proporcionem a sensibilização e criação de hábitos sustentáveis frente a utilização dos equipamentos eletroeletrônicos da UFPB, reduzindo gastos com a compra de novos equipamentos, além de minimizar a geração de resíduos.

6. REFERÊNCIAS

AGAMUTHU, P.; KASAPO, P.; NORDIN, N. A. M. E-waste flow among selected institutions of higher learning using material flow analysis mode. Resources, Conservation and Recycling, vol 105, p 177-185, 2015.

BATISTA, C. Q. S. C.; FIGUEIREDO, A. L.; NÓBREGA, P. B. S.; MARTINS, M. J. C.; ROCHA, E. M. R (coord.). Análise da obsolescência programada dos resíduos eletroeletrônicos: estudo de caso

em uma unidade gestora da UFPB. 2019: Anais do 10º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, online, n. 6, ed. 10, out. 2019.

BRASIL. LEI Nº 4.320, DE 17 DE MARÇO DE 1964. Estatui Normas Gerais de Direito Financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal.

BRASIL. Sistema Integrado de Administração Financeira. 2018. Disponível em: <<http://www.tesouro.fazenda.gov.br/siafi>>. Acesso em: mar. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – SINIR. Logística Reversa. Disponível em: <https://sinir.gov.br/logistica-reversa>. Acesso em: abr., 2020.

CARVALHO, T. C. M. B.; XAVIER, L. H. Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade. 1 ed. Rio de Janeiro. Elsevier Editora Ltda, 2014.

JURAS, I. A. G. M. Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos. Consultoria Legislativa da Área XI – Câmara dos Deputados, 2012.

LIMA, A. F. O.; SABIÁ, R. J.; TEIXEIRA, R. N. P.; JÚNIOR, F. A. V. S. Gestão de resíduos eletroeletrônicos e seus impactos na poluição ambiental. Latin american journal of business management., 2015.

REIDLER, N. M. V. L. Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos em instituições de ensino superior: estudo de caso e diretrizes para a gestão integrada. Tese (Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública) - Faculdade de Saúde Pública da USP. São Paulo, 2012.

SGRIST, C. S. L.; FONSECA, L. F. B.; VEIGA, J. M.; PAIVA, J. M. F.; MORIS, V. A. S. Desenvolvimento de Ponto de Coleta de Resíduos Eletroeletrônicos. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental. V. 19, n.2, mai – ago. 2015, p. 1423-1438.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. SEMEAD – Seminários de Administração, 2010.

SILVA, ALVES; I.R.F.S.; XAVIER; L.H.; CARDOSO, R.S. Gestão de Resíduos eletroeletrônicos: proposta para implementação de sistema de logística reversa de refrigeradores no Brasil. Resíduos Sólidos, Recife, 2007a.

UFPB – Universidade Federal da Paraíba. Portaria nº 19/2010/G/PRA. João Pessoa, 2010.