

**ANÁLISE DO PROCESSO DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS DE  
INFORMÁTICA NAS IES PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CE**

**FRANCISCO CLEITON FELIX FERREIRA**  
INSTITUTO FEDERAL DO CEARÁ - CAMPUS SOBRAL

**CRISTIANE SABOIA BARROS**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

**ANA LÚCIA FEITOZA FREIRE PEREIRA**  
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ - UECE

**ROGEANE MORAIS RIBEIRO**

# ANÁLISE DO PROCESSO DE DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS DE INFORMÁTICA NAS IES PÚBLICAS DO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CE

## RESUMO

A expansão das Instituições de Ensino Superior- IES trazem consigo um desafio, estas instituições utilizam e demandam constante renovação tecnológica, geram a necessidade de destinar corretamente os resíduos eletroeletrônicos, em especial os computadores. Não só pelo quantitativo, mas pela diversidade na composição físico-química de seus componentes, as causas disso surgem através da dificuldade de atender aos requisitos legais e da própria obsolescência programada. Esta pesquisa, de caráter exploratório, descritivo e qualitativo teve como objetivo geral descrever a destinação dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de computadores nas IES públicas de Sobral e como objetivos específicos apresentar o fluxo do processo de destinação em cada IES como também analisar o cumprimento dos requisitos legais no processo de descarte dos resíduos eletrônicos. A pesquisa foi conduzida por meio de coleta de informações junto aos gestores e observações *in loco* das ações de gestão e manejo dos resíduos eletroeletrônicos. Como resultado da análise identificou-se que as IES possuem conhecimento a cerca da legislação para destinação dos resíduos eletroeletrônicos, porém existem falhas no decorrer do processo como não cumprimento da legislação, lentidão nos processos e falta de espaço físico adequado, e isto ocorre pelo fato da destinação desses resíduos ainda não serem vistos como uma prioridade.

**Palavras-chave:** Resíduos Eletroeletrônicos. Instituições de Ensino Superior. Destinação.

## ABSTRACT

The expansion of Higher Education Institutions (IES) brings with it a challenge, these institutions use and demand constant technological renewal, generate the need to correctly allocate electronic and electronic waste, especially computers. Not only for the quantitative, but for the diversity in the physico-chemical composition of its components, the causes of this arise through the difficulty of meeting the legal requirements and the programmed obsolescence itself. This exploratory, descriptive and qualitative research had as general objective to describe the destination of waste electrical and electronic equipment in public HEIs of Sobral and as specific objectives to present the flow of the allocation process in each HEI as well as to analyze the fulfillment of the requirements in the process of disposing of electronic waste. The research was conducted through the collection of information with the managers and on-site observations of the actions of management and management of electrical and electronic waste. As a result of the analysis, it was identified that the HEIs have knowledge about the legislation for the destination of electrical and electronic waste, but there are shortcomings in the course of the process such as non-compliance with legislation, slowness in processes and lack of adequate physical space, and this is due to the fact of waste is not yet a priority.

**Keywords:** Waste Electrical and Electronic. Higher education institutions. Destination.

## 1. INTRODUÇÃO

Os equipamentos eletroeletrônicos, no qual estão incluídos os computadores e seus periféricos, são de grande utilidade para as organizações. Facilitam e agilizam os processos e atividades no âmbito da administração pública e privada, mas em contrapartida a vida útil destes equipamentos está cada vez mais encurtada em função da obsolescência programada.

Miragem (2013) argumenta que a partir da obsolescência programada há o aumento da produção de novos produtos e o encurtamento de sua vida útil, seja na redução artificial da durabilidade do aparelho ou do ciclo de vida de seus componentes, para que seja forçada a recompra prematura de equipamentos modernos.

Associando-se a obsolescência programada, o avanço tecnológico e a crescente demanda por equipamentos eletroeletrônicos nas atividades pessoais e profissionais acumulam-se em volume expressivo uma variedade de resíduos eletroeletrônicos. Este aumento no consumo e no descarte traz consequências devastadoras ao meio ambiente, com a necessidade de extração e transformação de minerais e metais pesados, consumo energético e até contaminação dos recursos naturais.

Os principais resíduos eletroeletrônicos são os celulares, aparelhos de TV, refrigeradores de ar, projetores multimídia, câmeras fotográficas, computadores, impressoras, dentre outros. Estes equipamentos além de serem descartados muito rapidamente, em sua maioria, possuem metais pesados altamente tóxicos, como o Mercúrio, Cádmio, Arsênio, Cobre, Chumbo, e isto exige um manejo seguro e uma destinação ambientalmente adequada (AGUIAR *et al.*, 2010; SELPIS *et al.*, 2012).

Em consequência da expansão do setor da educação superior, a geração de resíduos das Instituições de Ensino Superior- IES vem aumentando de forma significativa e hoje representa um desafio para seus gestores não só pelo quantitativo mais também pela diversidade na composição (ZHANG *et al.*, 2011).

Percebe-se que com a expansão das instituições de ensino surgiram outros problemas atrelados, como a dificuldade de atender aos requisitos legais, a obsolescência dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e a falta de espaço, estrutura e controle desses resíduos nas instituições. Diante disso foram escolhidas três instituições de ensino públicas de Sobral Ceará.

O presente estudo justifica-se pela importância do assunto em torno da gestão de resíduos no Brasil, uma vez que o uso e o descarte desses equipamentos ocorrem de forma descontrolada, em especial pela curta vida útil desses aparelhos. Diante dessa problemática percebe-se a necessidade da existência de uma destinação adequada dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos.

Estrutura-se a seguinte problemática, as IES públicas da cidade de Sobral atendem à legislação e dão a destinação correta aos resíduos eletroeletrônicos de informática gerados? Com isso pretende-se investigar nos setores de patrimônio, almoxarifado e de tecnologia da informação de três instituições públicas de ensino superior, como é feito o processo desde a entrada, realocação, destinação e armazenamento destes resíduos.

A pesquisa tem como objetivo geral descrever a destinação dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos de computadores nas IES públicas de Sobral. Sendo que para atingir o objetivo geral foram definidos dois objetivos específicos, que são: apresentar o fluxo do processo de destinação em cada IES como também analisar o cumprimento dos requisitos legais no processo de descarte dos resíduos eletrônicos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Resíduos Eletroeletrônicos**

O termo lixo eletrônico foi criado para se referir ao resíduo que é gerado a partir do descarte de equipamentos eletroeletrônicos sem a intenção de reutilizá-lo. Atualmente, a gestão desse tipo de resíduo é um dos problemas ambientais que mais crescem no mundo (KIDDEE; NAIDU; WONG, 2013). Outra denominação também utilizada é a REEE – Resíduo de Equipamento Eletroeletrônico (LAU; CHUNG; ZHANG, 2012).

Para Rodrigues (2012) a partir da Diretriz do Parlamento Europeu (2002) caracterizam REEE (resíduos de equipamentos eletroeletrônicos) como os equipamentos descartados por

seus usuários, incluindo seus componentes, subconjuntos e materiais que fazem parte do produto no momento do descarte.

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2013) os equipamentos eletroeletrônicos são todos aqueles produtos cujo funcionamento depende do uso de corrente elétrica ou de campos eletromagnéticos. Estes equipamentos passam a ser chamados de resíduos quando se tornam tecnologicamente inadequados para o uso, ou quando são esgotadas todas as possibilidades, de reparo, atualização e reuso.

Outro conceito de resíduo eletroeletrônico (REEE) que também é conhecido como equipamento eletroeletrônico usado, ou sucata eletroeletrônica, é um termo genérico que cobre todos os itens de equipamentos de seus componentes que foram descartados por seu proprietário sem a intenção de reuso (BALDÉ, *et al.*, 2015; GARLAPATI, 2016).

## **2.2 Classificação dos Equipamentos Eletroeletrônicos e seus Resíduos**

Visando categorizar a origem dos resíduos, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2012), divide os em quatro categorias amplas que são; Linha branca que fazem parte os refrigeradores e congeladores, fogões, lavadoras de roupa e louça, secadoras e condicionadores de ar; Linha marrons sendo os monitores e televisores de tubo, plasma, LCD e LED, aparelhos de DVD e VHS, equipamentos de áudio e filmadoras; Linha azul as batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos, furadeiras, secadores de cabelo, espremedores de frutas, aspiradores de pó e cafeteira. E por fim a linha verde que estão inclusos os computadores, *desktop*, *laptops*, acessórios de informática *tablets* e telefones celulares.

A classificação quanto à periculosidade destes resíduos é vista na Norma Brasileira NBR 10.004. 2004 a qual estabelece as classes para os Resíduos Sólidos, entre eles os REEE. A classe I compreende os resíduos considerados perigosos por apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. A classe II contempla os resíduos considerados, não perigosos. A classe II é dividida em classe IIA não inertes, ou seja, alteram a potabilidade da água quando solubilizados e classe IIB inertes, que não alteram a potabilidade da água quando solubilizados. Nesta classificação os REEE enquadram-se como resíduos perigosos, tipo classe I, ou seja, oferecem riscos aos seres vivos.

## **2.3 Aspectos Perigosos dos REEE**

Muitos materiais existentes no REEE são perigosos à saúde humana e meio ambiente, devendo receber atenção especial durante o manuseio e na forma de disposição final. Entre os vários metais existentes nos REE que causam malefícios à saúde pode-se citar o cádmio, mercúrio e o chumbo que podem ocasionar problemas renais, pulmonares e neurológicos (FONSECA e BUENO, 2013).

Os REEE, quando dispostos na natureza de forma inadequada penetram no solo e contaminam os lençóis subterrâneos de água, que ao ser consumida pode causar doenças devido aos metais tóxicos existentes em sua composição. Mesmo em aterros sanitários, um possível contato dos metais tóxicos com a água incorre em contaminação do chorume, multiplicando o impacto decorrente de qualquer eventual vazamento (ABDI, 2013).

A tecnologia de informação tem um passivo ambiental grave. Muitas vezes seus resíduos são jogados sem controle ao ambiente, o lixo eletrônico não só leva milhares de anos para decompor-se como também é um problema ambiental e de saúde pública por conta das substâncias tóxicas utilizadas em sua fabricação, como chumbo e mercúrio, que podem contaminar o solo, os lençóis freáticos e causar doenças como o câncer (RIGOTTI, 2011).

No quadro 2 abaixo estão apresentados os potenciais danos causados pelos principais resíduos contidos nos eletroeletrônicos bem como onde esses compostos estão sendo utilizados.

**Quadro 1.** Potenciais danos causados pelos principais componentes químicos contidos nos eletroeletrônicos e onde são encontrados

COMPONENTE QUÍMICO	ONDE É ENCONTRADO	DANOS CAUSADOS
Arsênio	Computadores, Interruptores, transmissores e placas de circuito	Danos pequenos á pele e pulmão, câncer linfático (agente cancerígeno).
Cádmio	Baterias, chips, semicondutores, estabilizadores, placas de circuito e monitores de tubo antigo.	Se acumula nos rins e fígados e causa problemas digestivos e pulmonares. No meio ambiente são bioacumulativos.
Cromo	Decoração e proteção contra corrosão	Causa reações alérgicas em contato com a pele. No meio ambiente pode ocorrer absorção celular pelas plantas e animais.
Chumbo	Circuitos integrados, soldas, bateria, tubos de raios catódicos nos monitores de computadores	Têm efeito cumulativo, causa distúrbios em todas as partes do organismo humano. Afeta os sistemas nervoso, respiratório e cardiovascular. No meio ambiente pode se acumular no ecossistema.
Mercúrio	Lâmpadas descartáveis, baterias, computadores, monitores, sensores e placas de circuito impresso.	Possíveis danos cerebrais e cumulativos que podem passar para o feto. Problemas no aparelho digestivo. No meio ambiente pode ser solúvel em água e acumula-se nos organismos vivos.

Fonte: Natume e Sant´anna (2011); Gerbase e Oliveira (2012)

## 2.4 Legislação

Quanto as legislações internacionais sobre resíduos eletroeletrônicos, estudos mostram que se difere bastante pelo mundo, muitos países da América Latina e Ásia não possuem legislação clara quanto os REEE, exceto o Japão que possui legislação específica quanto ao descarte desses resíduos. Sendo então a União Européia até o momento, a líder na estruturação e implementação de políticas para a gestão de REEE. (KHETRIWAL e WIDMER, 2007; HUISMAN, 2003; WEEE FORUM, 2008).

De acordo com Franco (2008) devido ao crescimento na geração de REEEs, iniciou em vários países a elaboração de leis específicas voltadas para o gerenciamento dos REEE, o Parlamento Europeu elaborou duas diretivas relativas a questão dos REEEs, incentivando vários países europeus a adequarem sua legislação quantos a estes resíduos.

A Diretiva 2002/95/EC é relativa à Restrição do uso de certas substâncias nocivas (Restriction of Hazardous Substances Directive (RoHS)). Em 2013 entrou em vigor na União Européia a Diretiva 2011/65/EU também conhecida com RoHS II, pois substituiu a Diretiva 2002/95/EC, nela pode se observar uma maior preocupação com a identificação e documentação dos materiais e substâncias químicas usadas durante a manufatura.

A Diretiva 2002/96/CE inerente aos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, conhecida como Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE), tem como objetivo a adoção de medidas preventivas, a efetuação da responsabilidade do produtor, reciclagem e a destinação final adequada para os REEES.

Quanto à legislação no Brasil, a lei que serve de referência para estudos e outros decretos a cerca dos resíduos é a Lei 12.305 da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. A lei criou regulamentos para o recolhimento de resíduos eletrônicos, impondo a

chamada “responsabilidade compartilhada”, que atinge desde o fabricante de eletroeletrônico até o consumidor final. A legislação tem o intuito de amenizar os danos causados ao meio ambiente com o descarte indevido de eletrônicos, obrigando os fabricantes, importadores, distribuidores, e comerciantes de produtos eletroeletrônicos a estruturar fluxos para retorno de seus produtos ao fim de vida útil (FONSECA e BUENO, 2013).

A responsabilidade compartilhada citada na PNRS estabelece um conjunto de diretrizes e ações para todos os envolvidos no gerenciamento dos resíduos sólidos. A Lei utiliza o termo logística reversa para citar os mecanismos para que produtos eletroeletrônicos e seus componentes retornem aos fabricantes, importadores, distribuidores, e vendedores para uma destinação ambientalmente correta. Esta destinação pode ser entendida como a reutilização, reciclagem, compostagem, recuperação e o aproveitamento energético (NATUME e SANT'ANNA, 2011).

Em 2013 houve uma chamada para a elaboração de um Acordo Setorial para a implantação de Sistema de Logística Reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Baseado nos termos da Lei 12.305/2010 foram chamados fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes, para a elaboração de proposta de Acordo Setorial visando à implantação de Sistema de Logística Reversa de abrangência nacional para os produtos eletroeletrônicos e seus componentes (MMA, 2012).

As outras leis e decretos federais criados a cerca dos REEE estão pautados segundo a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

No âmbito das instituições e universidades federais pode-se citar o Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990 que regulamenta no âmbito da administração pública federal, o reaproveitamento, a movimentação, alienação e outras formas de desfazimento de material.

No seu art.5 do Decreto nº 99.658/90 tem-se que os órgãos e entidades da Administração Pública Federal direta, autárquica e fundacional informarão, mediante ofício ou meio eletrônico à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão a existência de microcomputadores de mesa, monitores de vídeo, impressoras e demais equipamentos de informática, respectivo mobiliário, peças-parte ou componentes, classificados como ocioso, recuperável, antieconômico ou irrecuperável, disponíveis para reaproveitamento.

Outra diretriz adotada nas Autarquias Federais é a Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P). Trata-se de um programa do Ministério do Meio Ambiente criado como resposta da administração pública à necessidade de enfrentamento das graves questões ambientais. A A3P tem como objetivo a inserção dos requisitos socioambientais nas atividades regimentais (MMA, 2012).

Em relação ao mesmo estudo sobre a legislação no âmbito dos órgãos estaduais, a lei de resíduos sólidos do Estado do Ceará 13.103/01 não foi atualizada conforme ao avanço tecnológico, ao ponto que não cita de forma específica sobre resíduos eletroeletrônicos, porém no art.34 tem-se que na política nacional de resíduos sólidos, lei 12.305, determina que seja feita logística reversa para esses resíduos que na lei estadual do Ceará caracteriza-os como resíduos especiais.

Além disso, as instituições de ensino superior estaduais adotam os procedimentos referentes ao leilão regido pela lei 31.845/2015. A prática de leilões de patrimônio público obsoleto é uma prática prevista na lei de licitações, que indica dois caminhos para os materiais que não tem mais utilidade dentro da instituição, esses dois caminhos na instância do poder público são: A doação para instituições sem fins lucrativos ou venda através de leilões públicos.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Área Estudada**

O Município Sobral está situado na região Noroeste do Estado do Ceará, a 230 km da capital Fortaleza. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017), a área do município compreende 2.122,989 km<sup>2</sup> com uma população de 205 529 habitantes e densidade demográfica de 96,81 hab./km<sup>2</sup>.

O Município é considerado o maior pólo universitário do interior do Ceará. No Sistema e - MEC, onde as Instituições de Educação Superior e Cursos são cadastrados, regulados e supervisionados pelos respectivos Conselhos Estaduais de Educação, verifica-se em Sobral 21 Instituições, sendo, oito Presenciais e treze à Distância.

Foram escolhidas três IES públicas, com processos semelhantes na destinação dos REEE, locais onde foi possível estabelecer um canal de comunicação propício ao levantamento de dados.

Para efeitos deste trabalho será enumerado IES A, IES B e IES C, para a cada instituição estudada. A primeira IES, a IES A é um órgão da Administração Pública Indireta do Estado do Ceará sob a formação de Fundação Pública, com personalidade de Direito Público, vinculada à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Educação Superior do Estado do Ceará (SECITECE), conforme Lei Estadual nº 12.077-A, de 01 de março de 1993.

De acordo com dados fornecidos pela instituição a IES A possui atualmente, 9.002 alunos matriculados e 26 cursos de graduação. Está dividida em quatro campus, o primeiro funciona os cursos: Bacharelados em Administração, Ciências Contábeis, Direito, Zootecnia, na modalidade Licenciatura e Bacharelado os cursos de Ciências Biológicas e Filosofia, somente na modalidade Licenciatura os cursos de Letras Português e Inglês e Pedagogia. O segundo campus funciona os cursos: Bacharelados em Ciências da Computação, Engenharia Civil e Tecnologia em Construção de Edifícios, Licenciatura e Bacharelado em Química, e as Licenciaturas em Matemática e Física. No terceiro, funcionam os cursos de Licenciatura e Bacharelado em Ciências Sociais, Geografia e Licenciatura em História, e o último campus funciona os cursos de Enfermagem e Licenciatura e Bacharelado em Educação Física. Além disso, conta também com o Programa de Pós-graduação em zootecnia, geografia e profissional em física e saúde da família.

A IES B, é uma autarquia federal de natureza jurídica, atende toda a Região Norte. É resultado do projeto de expansão da Rede de Ensino Tecnológico do País, elaborado pelo Governo Federal, em 2007. Atualmente, a IES B possui 2.675 alunos matriculados. São ofertados 15 cursos semestralmente à comunidade nas áreas Técnica, Tecnológica e de Licenciatura. Na área Técnica oferece os cursos de Agroindústria, Agropecuária, Eletrotécnica, Fruticultura, Mecânica, Meio Ambiente, Panificação e Segurança do Trabalho. Os cursos superiores ofertados são Licenciatura em Física e os Tecnológicos em Alimentos, Irrigação e drenagem, Mecatrônica Industrial e Saneamento. A IES ainda oferta Especialização em Gestão Ambiental e Gestão da Qualidade, Segurança dos Alimentos e Mestrado Profissional em Ensino da Física.

A IES C é uma autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação, com personalidade jurídica própria. No processo de expansão do Ministério de Educação e Cultura, em 2006 foram aprovados pelo Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade os Cursos de Graduação no Campus de Sobral. A IES C possui 2.131 alunos matriculados e conta com 12 cursos, oito de Graduação e quatro de mestrado, os cursos de graduação ofertados pela IES são: Bacharelados em Ciências Econômicas, Engenharia da Computação, Engenharia Elétrica, Finanças, Medicina, Odontologia e Psicologia, e o de

Licenciatura em Música. Os quatro mestrados ofertados pela IES são na área da Biotecnologia, Ciências da Saúde, Engenharia Elétrica e da Computação, e Saúde da Família.

### **3.2 Procedimentos Metodológicos**

A pesquisa tem caráter qualitativo, exploratório e descritivo. Com intenção de descrever o fluxo de destinação dos resíduos eletroeletrônicos e analisar o cumprimento da legislação através das observações e interação com os setores responsáveis em cada uma das três IES públicas de Sobral-CE (APPOLINÁRIO, 2011).

O estudo foi realizado durante o mês de fevereiro de 2018, foram efetuadas as seguintes etapas:

- Levantamento Bibliográfico e consultas na legislação Federal e Estadual sobre os equipamentos eletroeletrônicos e seus resíduos, classificação, aspectos perigosos e legislação.
- Visita “*in loco*” e observação focou na estrutura e condições de acondicionamento dos resíduos eletrônicos de informática. A observação procurou seguir os objetivos da pesquisa sem se ater a um plano específico e rígido.
- Levantamento de informações no local e entrevista com responsáveis pelo setor de Patrimônio e Almoxarifado. Na entrevista aos responsáveis foram feitos dois questionamentos: a) Como é o fluxo da destinação do resíduo eletrônico em cada IES; b) O que é cumprido da legislação dentro do processo de destinação do resíduo eletrônico.
- Ao final, as informações coletadas, foram organizadas e analisadas, e após isso construído um fluxograma de cada IES na destinação do resíduo de um computador.

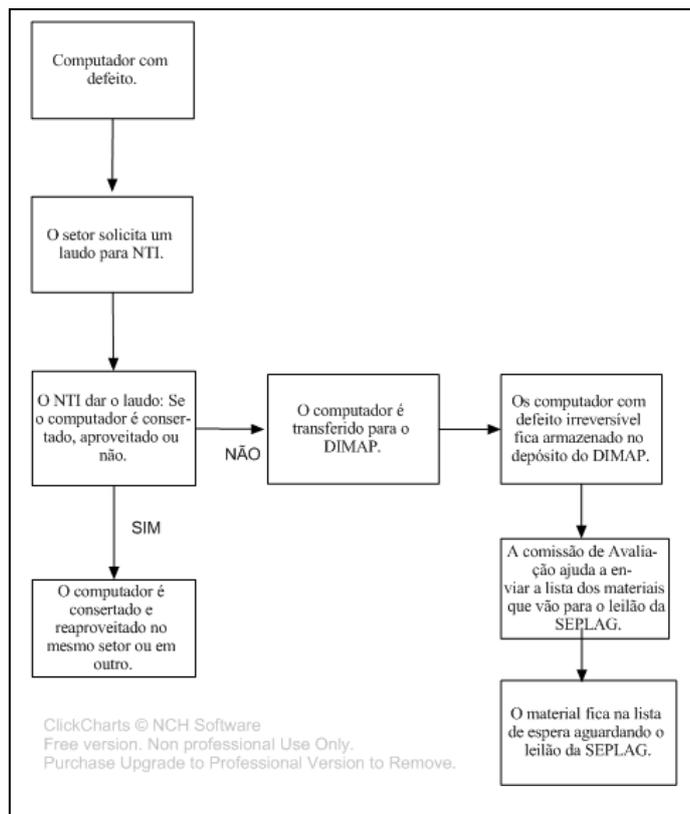
## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1 Fluxograma da Destinação do Resíduo Eletroeletrônico de Informática e Cumprimento da Legislação na IES A**

O fluxograma da IES A na figura 1 foi feito de acordo com as informações obtidas no local, foi utilizado na pesquisa para elaboração do fluxograma computadores com defeito, outros materiais não foram analisados. O material é recebido pelo NTI (Núcleo de Tecnologia da Informação) e passa por uma análise. Feito isso, a NTI emiti um laudo, atestando a viabilidade do conserto do objeto. Quando viável, o conserto é feito e o equipamento retorna para o setor. Caso contrário o equipamento pode ter duas destinações. A primeira os equipamentos ficam na NTI para as peças serem reaproveitadas, a segunda destinação é o acondicionamento no depósito de tecnologia da informação do Departamento de Material e Patrimônio da instituição, o DIMAP, até que ocorra o leilão.

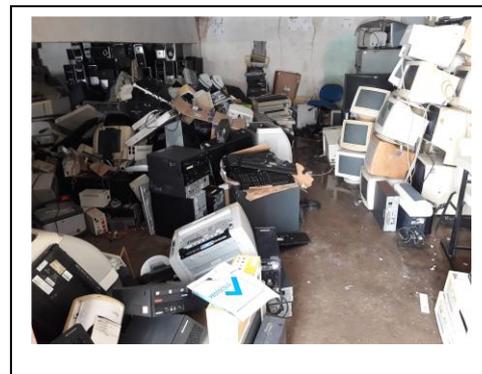
Grande parte do material eletrônico e tecnológico descartado na natureza poderia ser utilizado para produzir novos produtos, desde que fossem reciclados de maneira correta. Para que seja possível esta ação, seria necessário um planejamento mapeando cada item antes do seu descarte total. (TIMOSSI et al., 2013). A IES reaproveita as peças dos equipamentos com problema, porém não possui parcerias com cooperativas e empresas de reciclagem, as sucatas entram juntamente no processo de leilão.

**Figura 1.** Fluxograma do Resíduo Eletrônico de Informática na IES A



**Fonte:** Pesquisa Direta (2018)

**Figura 2.** Panorama Geral do Depósito do DIMAP da IES A



**Fonte:** Pesquisa Direta (2018)

O artigo 21 da Lei 31.845/2015 explica que a Comissão Inventariante providenciará o acondicionamento dos Lotes em local apropriado para a sua conservação. Esclarece-se que até a fase final do leilão e recolhimento pela empresa vencedora, é um prazo demorado, o leilão é anual, o processo até sua finalização gira em torno de um ano ou mais. Com isso os materiais ficam acondicionados muitas vezes de forma inadequada e por muito tempo perdendo seu valor ou reaproveitamento, já que a mesma instituição possui materiais muito antigos como os monitores de tubo. Esse fato não converge com o artigo 21 que especifica sobre o local que deve ser apropriado para a sua conservação.

A IES A segue a legislação estadual quanto ao recolhimento e leilão, Porém falha quanto área de acondicionamento final dos resíduos que não tem mais utilidade. Notou-se que o volume maior é dos resíduos eletrônicos de monitores de tubo antigo CRT (tubos de raios catódicos).

Outro fato importante a cerca dos tubos de raios catódicos (CRT) ou tubos de imagem utilizados há anos já se tornaram obsoletos e o descarte inadequado dos CRT pode ocasionar um grave problema ambiental, pois compostos de chumbo, cádmio, estrôncio, bário, arsênio, antimônio e fósforo estão presentes nesses tubos. Cada CRT possui cerca de 1 a 4 kg de chumbo por tela, utilizado como proteção contra radiações e para estabilizar o vidro. As telas de LCD possuem compostos de arsênio no vidro e de mercúrio nas lâmpadas fluorescentes que iluminam a tela. Entretanto, as telas com tecnologia LED (Diodo Emissor de Luz), não possuindo lâmpadas com mercúrio, tornam-se ecologicamente mais corretas (GERBASE; OLIVEIRA, 2012).

Verificou-se na IES A, o acúmulo de muitos eletroeletrônicos de informática, no depósito como visto na figura 2 encontra-se os monitores de tubo antigo empilhados, considerados como já citado uns dos eletrônicos com maior toxicidade para o meio ambiente.

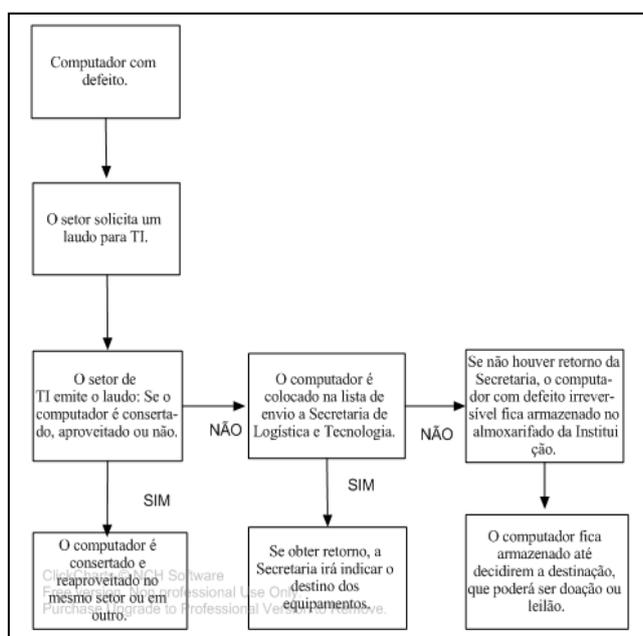
## 4.2 Fluxograma da Destinação do Resíduo Eletroeletrônico de Informática e Cumprimento da Legislação na IES B

Prosseguindo com a pesquisa foi feito a análise dos mesmos procedimentos na IES B. Verificou-se um processo parecido com a IES A, porém mais organizado. A IES B segue basicamente o Decreto Federal 99.658/1990.

Segundo De Toni (2013), empresas que adquirem produtos ecologicamente corretos como estratégia inovadora, desenvolvem de modo efetivo a redução do desperdício e beneficiam o meio ambiente. Percebe-se de acordo com informações obtidas na IES, que a aquisição dos produtos e licitação não leva em consideração se os fornecedores possuem logística reversa ou ações sustentáveis, tendo como a prioridade apenas os princípios básicos da administração pública para licitações, dentre eles o menor preço. A cartilha A3P também sugere as licitações sustentáveis, pois através disto, a administração pública deve promover a responsabilidade socioambiental das suas compras.

Para a construção do fluxograma da IES B também foi utilizado o computador com defeito. De acordo com a figura 3, o equipamento de informática passa por uma análise do setor de tecnologia da informação, que emite um laudo técnico atestando se o conserto do equipamento é viável. Se for viável o equipamento é consertado e retorna para ser utilizado. Quando não viável o aparelho terá dois destinos.

**Figura 3.** Fluxograma do Resíduo Eletrônico de Informática na IES B



**Fonte:** Pesquisa Direta (2018)

**Figura 4.** Resíduos eletroeletrônicos de Informática no Almoxarifado da IES B



**Fonte:** Pesquisa Direta (2018)

O primeiro destino é ser acondicionado no almoxarifado e sem utilidade será incluso na lista de materiais inservíveis e encaminhado por ofício para Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, se obtiverem retorno dentro de 30 dias, a secretaria irá indicar para onde o material e outros serão destinados, na maioria dos

casos são para programas de inclusão digital do Governo Federal. O segundo destino dos equipamentos é serem acondicionados no almoxarifado de modo que se mantenham conservados, para os mesmos serem doados ou leiloados.

A primeira destinação corrobora com o parágrafo § 2º, do artigo 5, em que os equipamentos são enviados em lista e ofício a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação para serem destinados a instituições do Programa de Inclusão Digital do Governo Federal. A segunda destinação atende o parágrafo § 3º do mesmo artigo, não ocorrendo manifestação por parte da Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação no prazo de trinta dias, o órgão ou entidade que houver prestado a informação a que se refere o caput poderá proceder a outras formas de desfazimento dos materiais.

Outro ponto importante é que a instituição não possui muitos eletroeletrônicos parados, pois a mesma em especial o setor de TI, faz o máximo para reaproveitar as peças, aparelhos e computadores para evitar o acúmulo de resíduos e reduzir custos

Quanto à inutilização do equipamento ocorre com a destruição total ou parcial de material que ofereça ameaça vital para pessoas, risco de prejuízo ecológico ou inconvenientes, de qualquer natureza, para a Administração Pública Federal. No artigo 17 são apresentados os principais motivos para a inutilização de material. Os motivos da inutilização dos equipamentos de informática inservíveis na IES B, além da inviabilidade do conserto, é o fato de possuírem componentes de natureza tóxica.

Percebeu-se diante da legislação que a IES B, não deu destinação final para seus equipamentos de informática inutilizáveis, os envolvidos ainda não enviaram a lista desses materiais para Secretária de Logística e Informação, e não procederam formas de leilão e doação e nem contratação de serviços de empresas para assessorar a comissão especial para desfazimento e destinação. Na figura 4, tem-se os resíduos de informática inservíveis conservados no almoxarifado da IES B.

#### **4.3 Fluxogramas da Destinação do Resíduo Eletroeletrônico de Informática e Cumprimento da Legislação na IES C.**

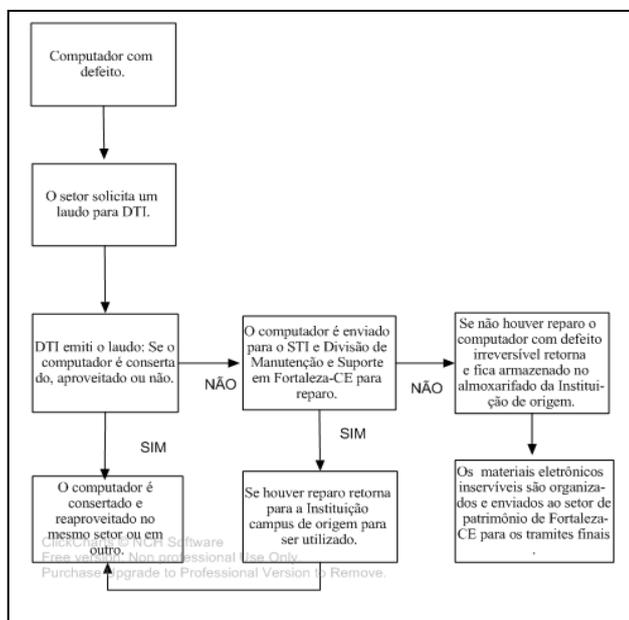
Para finalizar tem-se a figura 5, com o fluxograma da IES C, tendo como material utilizado para pesquisa o computador com defeito, outros equipamentos não foram analisados, já que a maioria dos resíduos eletroeletrônicos são os de informática. Percebe-se que como nas outras instituições pesquisadas o servidor solicita o laudo técnico ao setor de TI da instituição, no caso desta a Divisão de Tecnologia da Informação. Caso o laudo aponte para conserto e reaproveitamento do aparelho o mesmo retorna a ser utilizado. Caso a DTI não consiga reparar, eles encaminham para o Campus Central da Universidade em Fortaleza para Divisão e Manutenção e Suporte que irão fazer a segunda tentativa de reparo da máquina. Quando o equipamento é consertado no Campus Central, ele é encaminhado de volta para IES C que é o campus do Interior.

O material inservível que retorna de Fortaleza sem reparo é armazenado no Almoxarifado da IES C em Sobral. Definidos pela IES C como materiais inservíveis e de conserto inviável são armazenados no almoxarifado até serem encaminhados a leilão e normalmente são arrematados por sucateiros, que os desmontam e separam suas partes por materiais constituintes.

A remoção dos equipamentos inservíveis da IES requer procedimentos legais percebeu-se que a IES C. O desfazimento de bens patrimoniados pela IES C segue o Decreto 99.658/90, no momento do desfazimento é preciso informar a secretaria de logística e tecnologia da informação do ministério do planejamento, deixando o material inservível disponibilizado para o programa de inclusão digital do governo federal num prazo de 30 dias.

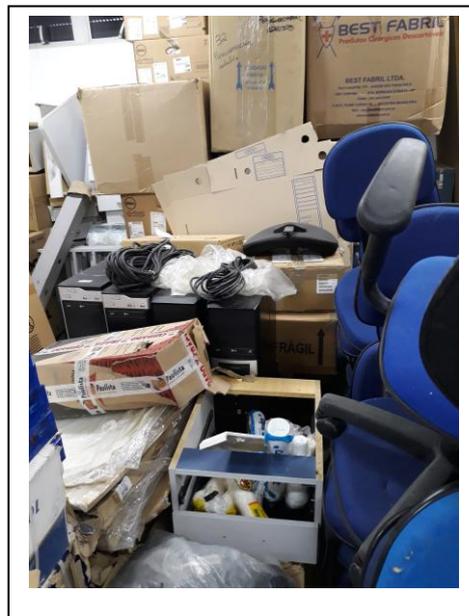
Somente após esse processo a autarquia poderá prosseguir com o desfazimento incluindo dois destinos principais conforme o Decreto, que é o Leilão e a doação.

**Figura 5.** Fluxograma do Resíduo Eletrônico de Informática na IES C



**Fonte:** Pesquisa Direta (2018)

**Figura 6.** Gabinetes Inservíveis no Almoxarifado da IES C



**Fonte:** Pesquisa Direta (2018)

O espaço do almoxarifado da IES C tem algumas falhas, pois os resíduos eletroeletrônicos ficam no mesmo almoxarifado dos materiais comuns como pode ser visto na figura 8. Siqueira e Teixeira (2012) dizem que no âmbito do setor público é comum se deparar com grande descaso com os materiais, quando armazenados de forma inadequada podem ter suas qualidades e estados de conservação comprometidos.

Para concluir, a IES C tem limitações devido à centralização, pois é a sede da Universidade em Fortaleza, que possui programas de gestão de resíduos e atividades de educação ambiental, desenvolvimento de pesquisas na área de gerenciamento de resíduos e coleta seletiva solidária.

Apesar de realizar a oferta de equipamentos reutilizáveis para outras instituições, através de ofício ou meio eletrônico a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação, não ocorreu ainda o desfazimento, no campus de Sobral, os equipamentos apenas são atestados como inutilizáveis e são enviados para campus central de Fortaleza, onde são feitos todos os procedimentos de destinação final. A seguir tem-se o quadro 3 com o resumo das IES estudadas.

**Quadro 2.** Resumo dos processos em cada IES estudada.

IES	REAPROVEITAMENTO	ACONDICIONAMENTO	DESFAZIMENTO
IES A Lei 31.845/2015	A IES reaproveita ao máximo seus equipamentos eletroeletrônicos. Após se tornarem inutilizáveis são preparados em lote para leilão.	A IES falha quanto área de acondicionamento final dos resíduos que não tem mais utilidade. Notou-se que o volume maior é dos resíduos eletrônicos de monitores de tubo antigo CRT (tubos de raios	O lote dos resíduos de informática é separado como sucata de Informática e TI, para leilão esse processo é feito anualmente. A IES atende a legislação quanto a comissão composta por três servidores que documentam e listam os materiais e equipamentos para o leilão.

		catódicos).	
IES B Decreto 99.658/1990	A IES reaproveita as peças, aparelhos e computadores para evitar o acúmulo de resíduos e reduzir custos	Possuem poucos aparelhos ociosos ou inservíveis, os materiais encontram se visualmente organizados e com bom estado de conservação.	IES B falha ao não possuir ainda uma comissão especial que deve ser designada para as avaliações e procedimentos do desfazimento desses materiais. A IES não deu destinação final para seus equipamentos de informática inutilizáveis, não enviaram a lista desses materiais para Secretária de Logística e Informação, e não procederam formas de leilão e doação.
IES C Decreto 99.658/1990	Os computadores e outros eletroeletrônicos são reaproveitados e consertados.	O espaço do almoxarifado da IES C tem algumas falhas, pois os resíduos eletroeletrônicos ficam no mesmo almoxarifado dos materiais comuns.	O desfazimento de bens patrimoniados pela IES C segue o Decreto 99.658/90, Envia a Secretaria ou são incluídos no processo de leilão ou doação.

Fonte: Pesquisa Direta (2018)

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resíduos eletroeletrônicos nas instituições pesquisadas apontou que todas as IES têm suas práticas de destinação dos REEE baseadas na legislação vigente e que todas se utilizam do reaproveitamento, os quais acontecem por motivos financeiros. Porém as mesmas têm alguns pontos a evoluir como no sentido dos resíduos eletroeletrônicos não serem tratados como prioridade, fato que reflete em algumas falhas identificadas no processo.

A IES A reaproveita ao máximo os materiais eletrônicos e segue corretamente os procedimentos de recolhimento e legislação referente ao leilão 31.845/2015, porém deixam a desejar em relação a inexistência de um plano de gerenciamento destes resíduos e a falta de um local de armazenamento adequado.

A IES B, também esta em acordo com as normas e legislação, neste caso ela segue o decreto 99.658/1990. Reaproveita os materiais eletroeletrônicos ao máximo, motivo pelo qual o volume armazenado é pequeno. A IES precisa melhorar quanto à agilidade no processo, pois apenas reaproveita e armazena, não deu ainda nenhum destino a esses resíduos, mesmo sabendo exatamente os processos na legislação.

A IES C, tem os procedimentos baseados também no Decreto 99.658/1990. A IES busca reaproveitar e reutilizar todos os equipamentos inservíveis, a parte que não é reaproveitada é armazenada e posteriormente encaminhada para a destinação final no Campus de Fortaleza, onde poderão ser enviados para programas de inclusão digital do Governo Federal, doação ou leilão. A pesquisa mostrou também que a IES possui um único almoxarifado em Sobral para todos os materiais do campus, resultando em um espaço não otimizado.

O processo de destinação dos resíduos eletroeletrônicos nas IES estudadas é lento, pois além das IES cumprirem a legislação relacionada aos resíduos se deparam com a burocracia da administração pública e muitas vezes falta de estrutura para acondicionamento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Breno Medeiros Menezes de; MELO, Kivia Kandysse Paiva de; AGUIAR, Ana Verônica Menezes de; SILVA, Roseano Medeiros da; MARACAJÁ, Patrício Borges. Resíduos eletroeletrônicos no município de Mossoró-RN. **Rebaga**, Pombal, PB, v.4, n.1, p. 74-78 janeiro/dezembro de 2010.

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística** Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos. Análise de Viabilidade Técnica e Econômica. Brasília, 2012.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14001:2004 – **Sistema de gestão ambiental** – Requisitos com orientação para uso. Rio de Janeiro, 2004.

APPOLINÁRIO, Fábio. **Metodologia da ciência**: filosofia e prática da pesquisa. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2006.

BALDÉ, C.P., WANG, F., KUEHR, R., HUISMAN, J. The global e-waste monitor – 2014. United Nations University, **IAS – SCYCLE**, Bonn, Germany. 2015 Disponível em: Acesso em: Abril 2018.

BRASIL. Casa Civil. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, 05 de outubro de 1988. Disponível em: . Acesso em: 15 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990**. Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material. . Acesso em: 15 dez. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.305, de 2 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: .Acesso em: 15 dez. 2018.

CEARÁ. **Lei Nº 13.103, de 24 de Janeiro de 2001**. Política Estadual de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo\\_legislacao.asp?cd=53](http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=53)>. Acesso em 18. Fev. 2018.

DE TONI, D. et al. **Configuração da imagem do conceito de produtos ecologicamente corretos**. Disponível em <[revistas.ufpr.br/made/article/download/31003/21667](http://revistas.ufpr.br/made/article/download/31003/21667)>. Acesso em 14. Mar. 2018.

FONSECA, G.; BUENO, R. **Lixo eletrônico uma responsabilidade de todos** ( Artigo de Revista Eletrônica). Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria. 2013.

FRANCO, R. G. F. Protocolo de referência para gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos domésticos para o município de Belo Horizonte. **Dissertação** – Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de pós-graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, 162p. 2008.

GERBASE, Annelise Engel; OLIVEIRA, Camila Reis de. Reciclagem do lixo de informática: Uma oportunidade para a química. **Quim. Nova**, Porto Alegre- Rs, v. 7, n. 35, p.1486-1492, set. 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **CIDADES**  
<http://www.cidades.ibge.gov.br/v3/cidades/municipio/231290>. Acesso em 18 fev. 2018.

IFCE – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. **O campus**. Disponível em: Acesso em: 14 fev. 2018.

KHETRIWAL, D. S.; KRAEUCHI, P.; WIDMER, R. Producer responsibility for ewaste management: Key issues for consideration e learning from the Swiss experience. *Journal of Environmental Management*, v. 20, p. 1-13, 2007. Disponível em: <doi:10.1016/j.jenvman.2007.08.019>. Acesso em: 20 out. 2017.

KIDDEE, P.; NAIDU, R.; WONG, M. H. (2013). **Electronic waste management approaches: an overview**. Waste Management, 33(5), 1237-1250. Disponível em: <<http://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.01.006>>. Acesso em: 08 jan. 2018.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. Resolução **Conama N° 452**, 02 de julho de 2012, Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=676>>. Acesso em: 17 Fev. 2018.

MIRAGEM, Bruno. Vício oculto, vida útil do produto e extensão da responsabilidade do fornecedor. Comentários à decisão do Resp 984.106/SC, do STJ. **Revista de Direito do Consumidor**, São Paulo, v. 85, p. 325 et. seq., jan. 2013.

NATUME, R. Y. SANT'ANNA, F. S. P. Resíduo eletrônico: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos. **International Workshop – Advances in Cleaner Production**. São Paulo, 2011.

RIGOTTI, Cláudia Michele. **Gestão do lixo eletrônico nos municípios de abrangência das SDR do extremo Oeste de Santa Catarina**. 2011. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wpcontent/uploads/2013/10/Claudia-MicheleRigotti.pdf>> Acesso em: 14. fev.2018.

RODRIGUES, M.L.; LIMENA, M.M.C. **Metodologias multidimensionais em ciências humanas**. Brasília: Editora Liver Livro, 2012.

SIQUEIRA, K. S.; TEIXEIRA, R. A. **A organização e gestão de almoxarifado na administração pública**. 2012. 12 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Pósgraduação em Gestão Pública) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sul de Minas, Muzambinho, 2012. Disponível em: <<http://www.amog.org.br/amogarquivos/TCCPOS-TURMA-2012/Katia-Silveira-silverio.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2018.

SELPIS, Adriano Nicolau; CASTILHO, Renata de Oliveira; ARAÚJO, João Alberto Borges de . Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. **Tékhnē e Lógos**, Botucatu, SP, v.3, n.2, Julho, 2012.

SEPLAG. Secretaria do Planejamento e Gestão. **Legislações e Políticas de TIC**. Disponível em<[http://www.seplag.ce.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1821&Itemid=1529](http://www.seplag.ce.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1821&Itemid=1529)>. Acesso em: 20 fev. 2018.

**STEP Initiative - Solving The E-Waste Problem**. Disponível em: <http://www.step-initiative.org/> Acesso em: 18. Fev. 2018.

TIMOSSI, M. S; FRANCISCO, A. C; PAGANI, R. N; WURMESITER, L. F. Política nacional de resíduos sólidos e os resíduos eletrônicos: uma possibilidade de redução de impactos através da logística reversa. In: **Congresso Empresarial de Prestadores de**

**Serviço**, 2013. Disponível em [www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/). Acesso em 14. Março 2018.

UNIÃO EUROPEIA. **Diretiva 2002/96/CE** do Parlamento Europeu e do Conselho. Jornal Oficial da União Europeia. Bruxelas: 2003, p. 19-23. Disponível em:< <http://eur132.lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0019:0023:pt:PDF>>. Acesso em: 12 nov. 2017.

UVA – Universidade Estadual Vale do Acaraú. **Conheça a UVA**. Disponível em <http://www.uvanet.br/>. Acesso em: 14 fev. 2018.

UFC – Universidade Federal do Ceará. Disponível. **O campus**. Disponível em: <http://www.sobral.ufc.br/>. Acesso em: 14. Fev 2018.

ZHANG, N; WILLIAMS, I. D.; KEMP, S.; SMITH, N. F. Greening academia: Developing sustainable waste management at Higher Education Institutions. **Waste Management**, n. 31, 2011.