



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Escola Politécnica & Escola de Química

Programa de Engenharia Ambiental

**Sergiane Kellen Jacobsen Will**

**Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense  
*campus* Campos dos Goytacazes – Centro**

Rio de Janeiro

2016



**UFRJ**

**Sergiane Kellen Jacobsen Will**

Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense  
*campus* Campos dos Goytacazes – Centro.

Dissertação de mestrado apresentada  
ao Programa de Engenharia Ambiental,  
Escola Politécnica e Escola de Química  
da Universidade Federal do Rio de  
Janeiro, como parte dos requisitos  
necessários para a obtenção do título de  
Mestre em Engenharia Ambiental.

Orientador: Professor D.Sc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

Professor D.Sc. Eduardo Gonçalves Serra

Rio de Janeiro

2016

Will, Sergiane Kellen Jacobsen.

Título: Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense *campus* Campos dos Goytacazes – Centro. / Sergiane Kellen Jacobsen Will. – 2016.

153f.; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica e Escola de Química, Programa de Engenharia Ambiental, Rio de Janeiro, 2016.

Orientador: Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco e Eduardo Gonçalves Serra.

1. Gestão Ambiental. 2. Resíduo Eletroeletrônico. 3. Instituição de Ensino. I. Pacheco, Elen Beatriz Acordi Vasques e Serra, Eduardo Gonçalves II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica e Escola de Química. III. Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense *campus* Campos dos Goytacazes – Centro.

## Folha de Aprovação

**Sergiane Kellen Jacobsen Will**

Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense  
*campus* Campos dos Goytacazes – Centro.

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Ambiental, Escola Politécnica e Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental.

Aprovada em 26 de fevereiro de 2016.

---

Orientador: Profa. DSc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco, UFRJ.

---

Orientador: Prof. DSc. Eduardo Gonçalves Serra, UFRJ.

---

Profa. DSc. Cristina Aparecida Gomes Nassar, UFRJ.

---

Profa. DSc. Roberta Dalvo Pereira da Conceição, CEFET, RJ.

---

Prof. DSc. Ricardo Gabbay de Souza, UNESP/São José dos Campos, SP

**Rio de Janeiro**

**2016**

## ***Dedicatória***

*A Deus em primeiro lugar, autor de meu destino, meu guia, socorro presente na hora da angústia. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades. O que dizer a você meu esposo, amigo João Cirimarco Jr? Obrigada pela paciência, pelo incentivo, pela força e principalmente pelo carinho. Valeu a pena todo sofrimento, todas as renúncias... Valeu a pena esperar... Hoje estamos colhendo, juntos, os frutos do “nosso” empenho! Esta vitória é nossa!!! Filha, Yasmin Will, você mesmo distante, foi a minha maior motivação para a busca de mais conhecimento e persistência...*

## *Agradecimentos*

A Deus!! O que seria de mim sem a fé que eu tenho nEle?!

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim.

Aos meus pais, irmãos, sobrinhos, primos, mesmo distantes oravam e torciam pela minha vitória.

Aos colegas do Curso de Mestrado as quais convivi nesses espaços ao longo desses anos. A experiência de uma produção compartilhada na comunhão com amigos nesses espaços foram a melhor experiência da minha formação acadêmica.

Aos colegas de profissão do IFFluminense *campus* Campos Centro, pelo incentivo e pelo apoio constantes.

Aos professores do Programa de Engenharia Ambiental (PEA) da Escola Politécnica e da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, por todo o conhecimento adquirido. Em especial, aos Professores Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco e Eduardo Gonçalves Serra orientadores deste trabalho, meu muito obrigada!

A todos aqueles que de alguma forma estiveram e estão próximos de mim, fazendo esta vida valer cada vez mais a pena.

*“A Terra tem o suficiente para todas as  
nossas necessidades, mas somente o  
necessário.”*

(Mahatma Gandhi)

## RESUMO

WILL, Sergiane Kellen Jacobsen. **Gerenciamento dos Resíduos Eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense *campus* Campos dos Goytacazes – Centro**. Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Escola Politécnica & Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

Há grande demanda de bens de consumo, principalmente de equipamentos eletroeletrônicos, que se tornam rapidamente obsoletos frente aos novos avanços e lançamentos do mercado, tornando-se resíduos, comumente chamados de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE). Esses resíduos requerem cuidado especial no seu manejo, pois podem representar riscos ao meio ambiente e à saúde pública. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo estudar o Gerenciamento dos REEE, especificamente de computadores pessoais, em instituição de ensino, verificando seus pontos positivos e negativos por análise SWOT. Foi realizado um estudo de caso no Instituto Federal Fluminense – *campus* Campos dos Goytacazes, Centro, no Estado do Rio de Janeiro. A coleta de dados qualitativos foi realizada através de entrevista aplicada aos integrantes do setor de patrimônio e de compras, aos Técnicos Administrativos e docentes, além de ser aplicada a instituições externas, como a Associação de Brasileira da Indústria Elétrica e Eletroeletrônica e o Ministério do Meio Ambiente. A partir da entrevista, foi construído o cenário real do gerenciamento dos REEE da instituição e foi proposto um novo gerenciamento para os resíduos eletroeletrônicos a fim de evitar o seu acúmulo, com possibilidade de reaproveitamento de seus componentes ou elementos básicos. Nesta proposta, foi incluído o procedimento administrativo para a liberação do bem inservível (despatrimoniamento), etapa necessária para a inclusão de um gerenciamento eficaz ao resíduo.

Palavras-chave: Gestão ambiental, Resíduo Eletroeletrônico, Instituição de Ensino.

## ABSTRACT

WILL, Sergiane Kellen Jacobsen. **Proposta de uma Logística Reversa para minimização dos Resíduos Eletroeletrônicos no Instituto Federal Fluminense campus Campos dos Goytacazes – Centro**. Rio de Janeiro, 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Escola Politécnica & Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2016.

There is a great demand for consumer goods, mainly electrical and electronic equipment, which quickly become obsolete compared to the new developments and market launches, becoming waste, commonly called the Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE). These residues require special care in their management, because they can represent risks to the environment and public health. Thus, this study aimed to study the Reverse Logistics (LR) of WEEE, particularly of personal computers in educational institution, checking their strengths and weaknesses by SWOT analysis. It was carried out a case study at *Instituto Federal Fluminense - campus Campos dos Goytacazes, Centro*, in the Rio de Janeiro State. The qualitative data collection was performed through interviews applied to members of patrimony and purchase sector, Administrative Technical and teachers, as well as applied to external institutions such as the Brazilian Association of Electrical and Electronic Industry and Ministry of the Environment. From the interview, it was built the real scenario of the management of WEEE in the institution and it was proposed a new management for the electronic waste in order to prevent its accumulation, with the possibility of reuse of components or basic elements. This proposal was included the administrative procedure for the release of unusable goods, necessary step for the inclusion of effective management to the residue.

Keywords: Environmental management, Electrical and Electronic Waste, Education Institution.

## LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

Tabela 1 Classificação dos eletroeletrônicos por categorias.....	09
Tabela 2 Classificação dos eletroeletrônicos por grupo de recuperação .....	11
Tabela 3 Classificação dos eletroeletrônicos quanto ao material e dispositivos .....	11
Tabela 4 Composição média de um computador .....	13
Tabela 5 Composição química de um computador .....	15
Tabela 6 Concentração de diferentes metais em placas de circuito .....	16
Tabela 7 Elementos tóxicos e seus efeitos à saúde.....	19
Tabela 8 Total de materiais recebidos no ano de 2013 na UFCG .....	38
Tabela 9 Tabela-Resumo com as respostas mais obtidas dos questionários.....	80
Quadro 1 Siglas adotadas por alguns países .....	07
Quadro 2 Legislações estaduais sobre REEE no Brasil.....	33
Quadro 3 Análise SWOT para a indústria de reciclagem de componentes externos de veículos de passageiros na China.....	48
Quadro 4 Cronograma com plano estratégico para a gestão dos resíduos gerados num ambiente hospitalar.....	50
Quadro 5 Artigos pesquisados e selecionados .....	54
Quadro 6 Análise SWOT a partir das respostas dos servidores do IFFluminense .....	84
Figura 1 Esquema geral dos blocos do IFFluminense .....	57
Figura 2 Fotografia dos locais de armazenamento de REEE do IFFluminense.....	66
Figura 3 Foto de equipamentos obsoletos armazenados no bloco G - IFFluminense ...	72

## LISTA DE SIGLAS

**ABINEE** - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica.

**ABNT** - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

**ABRAS**- Associação Brasileira de Supermercados.

**ABRELPE** – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

**ACV** - Avaliação do Ciclo de Vida.

**ATSDR** – Agência para Registro de Substâncias Tóxicas e Doenças dos Estados Unidos.

**BRIC**- Brasil, Rússia, Índia e China.

**CAPES**- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

**CCE**- Comissão das Comunidades Europeias

**CEDIR** - Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática.

**CETESB** - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental.

**CEMPRE** - Compromisso Empresarial para Reciclagem.

**CNC**- Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo.

**CONAMA** - Conselho Nacional de Meio Ambiente.

**CORI**- Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa.

**CRC** - Centro de Recondicionamento de Computadores.

**DMA**- Diretoria de Meio Ambiente da UFLA

**DOU**- Diário Oficial da União.

**DGTI** – Diretoria de Gestão e Tecnologia de Informação.

**DTIC**- Departamento de Tecnologia da Informação e Comunicação.

**EEE** - Equipamento Eletroeletrônico.

**ELETROS** - Associação Nacional de Fabricantes de produtos eletroeletrônicos.

**EoL** - *End-of-Life*.

**EPA** - *Environmental Protection Agency*.

**ETE**- Estação de Tratamento de Efluentes.

**FEAM** - Fundação Estadual do Meio Ambiente.

**HD**- Hardisk.

**IES**- Instituições de Ensino Superior.

**LASSU**- Laboratório de Substâncias da Escola Politécnica da USP.

**LIPe**- Laboratório de Informática para a Educação da UFRJ.

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

**INMETRO** - Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia.

**MDIC**- Ministério do Desenvolvimento da Indústria e Comércio Exterior.

**NIE** – Núcleo de Informática na Educação.

**OCDE**- Organização para Cooperação e o Desenvolvimento Econômico.

**PCI**- Placas de Circuito Impresso.

**PBBs** – Bifenilas polibromados.

**PBDEs** – Eter difenil polibromados.

**PNRS** - Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

**PNUMA** - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente.

**PROGEST** - Pró- Reitoria de Gestão Administrativa.

**PTCE**- Programa de Tecnologia – Comunicação – Educação.

**REEE** - Resíduo de Equipamento Eletroeletrônico.

**RIPeR**- Rede de Informação e Pesquisa em Resíduos da UFRJ

**ROHS**- *Restriction of Certain Hazardous Substances*

**SRH** - Setor de Recursos Humanos.

**TAE**- Técnicos Administrativos de Ensino.

**TI**- Tecnologia e Informação.

**UFCG** - Universidade Federal de Campina Grande.

**UFPA**- Universidade Federal de Lavras.

**UFRJ**- Universidade federal do Rio de Janeiro.

**UFPE** - Universidade Federal de Pernambuco

**UNEP**- *United Nations Environment Programme*

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS .....	ix
LISTA DE SIGLAS .....	x
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 GERAL.....	5
2.2 ESPECÍFICOS.....	5
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	6
3.1 O RESÍDUO DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS .....	6
3.1.1 Definição .....	6
3.1.2 Classificação dos Equipamentos e Grupos de Recuperação de Resíduos .....	8
3.1.3 Caracterização de resíduos de computadores.....	13
3.1.4 Riscos ambientais e humanos.....	16
3.2 A PRESENÇA DE REEE NO MUNDO .....	19
3.2.1 REEE no Brasil .....	20
3.2.2 REEE no Mundo .....	21
3.2.3 REEE em instituições de ensino.....	24
3.3 LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS .....	25
3.3.1 Legislação Brasileira .....	26
3.3.2 Acordos setoriais.....	28
3.3.3 Resolução CONAMA e legislações específicas sobre REEE .....	30
3.3.4 Outras legislações.....	32
3.4 LOGÍSTICA REVERSA APLICADA A INSTITUIÇÕES DE ENSINO.....	33
3.4.1 No Brasil.....	33
3.4.2 No Mundo.....	45
3.5 ANÁLISE SWOT APLICADA PARA REEE OU GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	46
4 METODOLOGIA.....	53
4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	53
4.2 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO ESTUDADO .....	56
4.3 Estudo exploratório – eixo da investigação.....	59
4.3.1 Justificativa da realização de um estudo qualitativa .....	59
4.3.2 Obtenção de dados por aplicação do questionário.....	60
4.3.3 Outras formas de busca de dados para avaliação.....	63
4.4 APLICAÇÃO DA MATRIZ SWOT.....	64
5 RESULTADOS .....	66

5.1 Resultados fotográficos à avaliação preliminar .....	66
5.2. Respostas aos questionários .....	67
5.2.1 Resposta ao questionário por setor.....	67
5.2.2 Análise das respostas dos questionários por grupos.....	73
5.2.3. Análise das entrevistas às entidades externas ao Campus .....	77
5.2.4 Principais resultados a partir dos questionários.....	79
5.3 Descrição do cenário atual dos REEE no IFFluminense <i>campus</i> Campos-Centro .....	80
5.4 Análise qualitativa por SWOT.....	83
5.5 PROPOSTA DE LOGÍSTICA REVERSA PARA GERENCIAMENTO DOS REEE .....	87
6 CONCLUSÕES .....	93
7 SUGESTÕES .....	94
REFERÊNCIAS .....	95
ANEXOS.....	114

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Moreira *et al.* (2008, p. 114-116) o aumento populacional, atrelado ao desenvolvimento industrial e à urbanização acelerada durante os últimos anos, conduz ao acúmulo cada vez maior de resíduos, que tem provocado preocupação por parte da sociedade. Muitos são os resíduos produzidos, mas um tipo tem merecido atenção especial devido aos riscos e às características peculiares que possuem: os resíduos eletroeletrônicos (REEE) (TOWNSEND, 2011).

Grandes avanços advêm da indústria eletrônica, sentidos em diversas áreas como: medicina, segurança, educação, saúde, conservação e distribuição de alimentos e outras áreas, proporcionando melhorias na qualidade de vida das pessoas, empresas, mas, conforme declara Favera (2012, s.p), resíduos também são gerados a partir de tais avanços, sobretudo, no que diz respeito a sua gestão e disposição final.

Diante de tal problemática, desde o ano de 2010, no Brasil, as empresas que fabricam, distribuem e comercializam produtos eletrônicos tem por obrigação a elaboração, desde a sua concepção, de um plano de logística reversa para esse tipo de resíduo. Conforme declara a lei nº 12.305 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de: pilhas e baterias; produtos eletroeletrônicos e seus componentes, entre outros. (BRASIL, 2010, art. 33).

Segundo Mohan *et al.* (2008), a produção de resíduos eletroeletrônicos (REEE) aumenta numa faixa de 3 a 5% ao ano, reflexo do crescente consumo de produtos eletroeletrônicos, somando a redução do seu ciclo de vida, o que acarreta um aumento na sua taxa de obsolescência. Conforme apresentado pela Organização das Nações Unidas, ONU, (2012, a), no ano de 2012, foram produzidos o equivalente a  $49 \times 10^6$ t de REEE em todo o mundo, endossando o que Mohan *et al.* (2008) havia salientado.

Segundo o Programa da ONU para o Meio ambiente (PNUMA, 2010),

constatou-se que o Brasil é um dos países emergentes que mais produz REEE *per capita* a cada ano. O Brasil descartou no ano de 2010 o equivalente a meio quilo desse tipo de lixo eletrônico por pessoa, sendo superior a China, que mesmo com uma população bem superior que a do Brasil descartou o equivalente a 0,23 quilo por pessoa (Chade, 2010).

De acordo com a Fundação Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM) (2012), é estimado, que tenha sido produzido no Brasil no ano de 2012, aproximadamente  $713 \times 10^3$ t de REEE, o que representa em torno de 3,6kg/hab.ano. Diante disso, estima-se que o Brasil chegará à marca de geração de  $1 \times 10^6$ t de REEE por ano em 2033 (PANIZZON, 2015).

Conforme relata Zacarias (2000), com o objetivo de reduzir a quantidade de resíduos gerados, foram propostos conceitos, são eles: REDUZIR-REUTILIZAR-RECYCLAR (3Rs), apenas salientando que as duas primeiras deverão ocorrer na fonte geradora. Vislumbrando uma conscientização ambiental mais ampla e focada em uma mudança de comportamento individual, foi desenvolvida a política dos 5 R's: RESPONSABILIDADE social e ambiental, REDUÇÃO de consumo, REUTILIZAÇÃO de produtos, RECICLAGEM de materiais pós-consumo, RECUSA de produtos que causem problemas ao meio ambiente e à saúde humana, conforme declara Kawa (2014).

Devido a enorme e variada complexidade dos diversos tipos de Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) presentes no mercado conforme relata Panizzon (2015, p. 13) e, por conseguinte, a complexidade se estende aos resíduos gerados de tais equipamentos, a Diretiva Europeia 2012/19/EU (PARLAMENTO EUROPEU, 2012) decidiu dividir os REEE em dez classes distintas, juntas somam mais de 100 itens. A complexidade apresentada por tais resíduos leva a um grande desafio no processo de gerenciamento e reciclagem dos mesmos por parte dos gestores públicos e privados.

Os problemas advindos do descarte incorreto dos REEE são diversos. Muitos deles ocorrem devido à presença de substâncias perigosas contidas nos equipamentos eletroeletrônicos (FAVERA, 2008, s.p.). Em um estudo realizado por Morf *et al.* (2007) sobre o nível de metais e não metais presentes nos resíduos eletroeletrônicos na Suíça, constatou-se a presença de elementos como o ferro, cobre, cloro, bromo, além de metais tóxicos como o chumbo, mercúrio, cádmio. Foram observados também presença de metais de alto valor como o ouro, prata e

paládio. Horne e Gertsakis (2006) acrescentam à lista ainda, elementos como o berílio, retardantes de chama a base de bromo e arsênio, mostrando a toxicidade que tais resíduos podem provocar aos indivíduos e ao meio ambiente.

Trabalhos referentes ao conhecimento e gerenciamento dos REEE gerados em universidades e instituições de ensino também são importantes, como verificado por Odhiambo (2009). Tais estudos, realizados em locais de difusão de conhecimento, como são as universidades, permitem a formação de novas estratégias para o gerenciamento eficiente de resíduos e servirão de modelos para outras instituições que apresentem situações semelhantes.

As instituições educacionais são organizações que têm como objetivo a formação de indivíduos praticamente em todos os aspectos: físicos, morais, sociais a fim de perpetuar e desenvolver a cultura, a personalidade individual e promover a socialização (BARROSO & COSTA, 2005, p.253). Junto a isso, surgem os REEE como uma problemática relativamente recente adicionada ao fluxo de resíduos gerados em uma instituição de ensino e, por conseguinte, têm atraído a preocupação de seus gestores por seu volume crescente, diversidade e velocidade de geração (REIDLER, 2012).

Uma das propostas apresentadas para o gerenciamento dos REEE em algumas instituições de ensino tem sido o uso da Logística Reversa, contudo ainda não se apresenta como uma realidade para a maior parte das instituições de ensino em nosso país.

Nesse sentido, considerando o papel exercido pelas instituições educacionais na formação de cidadãos, esse estudo assumiu o compromisso de propor um gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos no âmbito do Instituto Federal Fluminense (IFF) *campus* Campos dos Goytacazes Centro, localizado no Estado do Rio de Janeiro. Vale ressaltar que, o IFFluminense está buscando capacitar seus funcionários para permitir, entre muitas ações de gestão ambiental, a implantação da Logística Reversa (LR) dos REEE e também o atendimento à PNRS.

A questão central do trabalho é a avaliação de como tem sido realizado o descarte dos resíduos eletroeletrônicos no IFFluminense a fim de propor a implantação de Logística Reversa que é uma das etapas indispensáveis para um gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos. A metodologia desenvolvida de trabalho poderá ser ampliada para toda a instituição nos demais *campi*, como também utilizada por outras instituições de ensino que tenham situações

semelhantes.

Diante disso, este trabalho também consiste em sensibilizar a comunidade do Instituto a respeito da necessidade de um consumo e descarte correto dos eletroeletrônicos a fim de promover o desenvolvimento sustentável para uma melhor gestão de recursos naturais, objetivando assim a formação de cidadãos com responsabilidade ambiental.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 GERAL**

O objetivo geral do trabalho é avaliar e propor o gerenciamento dos REEE no Instituto Federal de Ensino Superior, utilizando o conceito de Logística Reversa como instrumento para a gestão ambiental desse tipo de resíduo, de forma a atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### **2.2 ESPECÍFICOS**

Os objetivos específicos do trabalho são:

- ✓ Conhecer como tem sido realizado o descarte dos equipamentos eletrônicos após final de vida útil da comunidade do IFFluminense *campus* Campos Centro.
- ✓ Verificar os pontos fortes e fracos no gerenciamento atual de REEE do IFFluminense *campus* Campos Centro.
- ✓ Indicar ações para viabilizar o gerenciamento mais adequado dos resíduos eletrônicos a fim de atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo serão abordados os assuntos sobre Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE), definições, suas legislações aplicáveis e sua gestão em instituição de ensino.

#### 3.1 O RESÍDUO DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

A padronização dos termos, definições, classificação, suas características e o conhecimento de seus riscos ambientais são importantes para a discussão de seu gerenciamento, assunto objeto da dissertação.

##### 3.1.1 Definição

A palavra lixo, derivada do termo *lix*, significa “cinza”. No dicionário informal<sup>1</sup> *online*, ela é definida como restos, entulhos, sujeira, imundice, coisa ou coisas sem valor (DICIONÁRIO INFORMAL ONLINE, 2015). Conforme definido pela norma brasileira NBR 10004 (2004), é atribuída à denominação de resíduos sólidos aquilo que sobra de determinadas substâncias, resultante de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.

Para a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/2010):

*Os resíduos sólidos são considerados como materiais, substâncias, objetos ou bens descartados, provenientes de diversos lugares, como por exemplo, residências, hospitais, limpeza pública, cuja disposição final ocorre nos estados sólidos ou semissólidos, assim como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água (BRASIL, 2010, art. 13).*

Terminologias são utilizadas para representar os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos, conforme apresentado por Magalhães (2011), sendo denominados pela sigla brasileira (REEE) como: lixo eletrônico, lixo tecnológico, e-lixo, resíduos eletroeletrônicos, resíduos de aparelhos elétricos e eletrônicos, resíduos tecnológicos, sucata eletroeletrônica, sucata eletrônica, sucata tecnológica entre outras afins. Na terminologia inglesa, os REEE recebem denominação como: *e-waste e-scrap, eletronic waste*. Internacionalmente não existe uma definição padronizada para este tipo de resíduo (WIDMER *et al.*, 2005). Em função das medidas adotadas pela União Europeia e para uma melhor discussão,

---

<sup>1</sup> Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/lixo/>> Acesso em 15 set.2015.

internacionalmente tem sido usado, pela maioria dos países, o termo: “Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos” (REEE). O Quadro 1 mostra as siglas adotadas por alguns países.

**Quadro 1.** Siglas utilizadas para o termo “Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos” em alguns países.

PAISES	NOMENCLATURA	SIGLA
América Latina	<i>Resíduos de Aparatos Eléctricos e Electrónicos</i>	RAEE
Brasil	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos	REEE
Espanha	<i>Resíduos de Aparatos Eléctricos e Electrónicos</i>	RAEE
França	<i>Déchets d'Équipement Électrique et Électronique</i>	DEEE
Japão, China, EUA, Canadá	<i>E-Waste</i>	WEEE
Países da Comunidade Europeia de língua inglesa	<i>Waste Electric and Electronic Equipment</i>	WEEE
Portugal	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos	REEE

Fonte: Barreto, 2014

Atualmente tem se utilizado de maneira mais comum o termo “lixo eletrônico” a fim de definir os produtos eletrônicos após o fim de sua vida útil, conforme observa Sant’anna (2015). Contudo, é importante salientar que esses resíduos apresentam elementos que tem alto valor econômico como o ouro, prata, paládio, índio e esses podem ser recuperados através dos processos de reciclagem, voltando a fazer parte do ciclo de produção (REEE) (DWIVEDY e MITTAL, 2012).

Segundo a Resolução CONAMA 452 (2012), por possuírem na sua constituição elementos constitutivos de metais pesados, por exemplo: mercúrio, chumbo, arsênio e berílio, o resíduo eletrônico pode ser classificado como resíduo perigoso classe I, conforme menciona FAVERA (2008).

Muito tem sido a utilização de equipamentos eletroeletrônicos ao longo dos últimos tempos, estimulado, sobretudo pelas novas tecnologias, mas isso provocou o surgimento de um tipo de resíduo, composto por pilhas, baterias, computadores,

celulares, televisores e outros, ou seja, tudo aquilo que é gerado a partir de aparelhos eletroeletrônicos, como observado por Mendonça (2002, p. 209). Favera (2008) amplia a definição para esse tipo de resíduo, onde o define como sendo todos os resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletroeletrônicos. Sendo composto por diversos elementos, como já citado anteriormente, desde elementos simples a hidrocarbonetos complexos e com um grande poder de toxicidade (GERBASE; OLIVEIRA, 2012, p. 1487).

Frente a tantas definições e para uma melhor padronização na abordagem, tem se aceito a definição segundo a Diretiva 2002/96/EC (DIRETIVA DO PARLAMENTO EUROPEU/2003), que define REEE como resíduos de equipamentos elétricos ou eletrônicos que inclui componentes, subconjuntos e os materiais que fazem parte do produto, quando descartados.

### **3.1.2 Classificação dos Equipamentos e Grupos de Recuperação de Resíduos**

Os equipamentos eletroeletrônicos são classificados na comunidade europeia em 10 categorias que vão desde os grandes eletrodomésticos até os distribuidores automáticos de produtos conforme mostrado na Tabela 1. Os REEE também podem ser classificados quanto à recuperação de material, os quais tem relação direta com os diferentes processos de reciclagem hoje praticados no continente europeu como mostra a Tabela 2. Outra classificação é por tipo de materiais presentes e dispositivos encontrados nos REEE (Tabela 3), sendo dispositivos os acessórios montados em circuito impressos, ou seja, os que transmitem a corrente elétrica através de um condutor ou semicondutor, sendo aqueles que têm placa de circuito, como ferro elétrico, computador e tantos outros como exemplificados na tabela (PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, 2015).

**Tabela 1.** Classificação de equipamentos eletroeletrônicos segundo comunidade europeia.

Categoria	Equipamentos Elétricos e Eletrônicos	Exemplos
1	Grandes eletrodomésticos	Grandes aparelhos de refrigeração, frigoríficos, congeladores, outros aparelhos de grandes dimensões utilizados na refrigeração, conservação e armazenamento de alimentos; máquinas de lavar roupa, secadores de roupa, máquinas de lavar louça; fogões, fornos elétricos, placas elétricas de fogão, micro-ondas, outros aparelhos de grandes dimensões utilizados para cozinhar ou transformar os alimentos; aparelhos de aquecimento elétricos, radiadores elétricos, outros aparelhos de grandes dimensões para aquecimento de casas, camas; mobiliário para sentar; ventoinhas elétricas, aparelhos de ar condicionado, outros equipamentos de ventilação, ventilação de exaustão e condicionamento.
2	Pequenos eletrodomésticos	Aspiradores, aparelhos de limpeza de tapetes, outros aparelhos de limpeza; aparelhos utilizados na costura, tricô, tecelagem e outras formas de transformar os têxteis; ferros de engomar e outros aparelhos para engomar, calandrar e tratar o vestuário; torradeiras, fritadeiras; moinhos; máquinas de café e aparelhos para abrir ou fechar recipientes ou embalagens, facas elétricas; aparelhos para cortar o cabelo, secadores de cabelo, escovas de dente elétricas, máquinas de barbear, aparelhos de massagem e outros aparelhos para o cuidado do corpo; relógios de sala, relógios de pulso e aparelhos para medir, indicar ou registrar o tempo; balanças.
3	Equipamentos informáticos e de telecomunicações	Unidade central de Processamento (CPU) (macrocomputadores minicomputadores, unidades de impressão); equipamentos informáticos pessoais, computadores pessoais (CPU, Mouse e teclado incluídos), computadores portáteis "laptop" (CPU, Mouse e teclado incluídos), computadores portáteis "notebook", computadores portáteis "notepad"; impressoras, copiadoras, máquinas de escrever elétricas e eletrônicas; calculadoras de bolso; outros produtos e equipamentos para recolher, armazenar, tratar, apresentar ou comunicar informações por via eletrônica; telefones; telefônicos públicos, telefones sem fios, telefones celulares, respondedores automáticos, outros produtos ou equipamentos para transmitir som, imagens ou outras informações por telecomunicação.
4	Equipamentos de consumo (entretenimento)	Aparelhos de rádio, aparelhos de televisão, câmaras de vídeo, gravadores de vídeo, gravadores de alta fidelidade, amplificadores áudio; instrumentos musicais; outros produtos ou equipamentos para gravar ou reproduzir o som ou a imagem, incluindo sinais ou outras tecnologias de

		distribuição do som e da imagem por outra via que não a telecomunicação.
<b>5</b>	Equipamentos de iluminação	Aparelhos de iluminação para lâmpadas fluorescentes, com exceção dos aparelhos de iluminação doméstica, lâmpadas fluorescentes clássicas, lâmpadas fluorescentes compactas, lâmpadas de descarga de alta intensidade, incluindo lâmpadas de sódio sob pressão e lâmpadas de haletos metálicos, lâmpadas de sódio de baixa pressão, outros equipamentos de iluminação ou equipamento destinado a difundir ou controlar a luz, com exceção das lâmpadas de incandescência.
<b>6</b>	Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões)	Brocas, serras, máquinas de costura, equipamento para torneiar, fresar, lixar, triturar, serrar, cortar, tosar, brocar, fazer furos, puncionar, dobrar, encurvar, ou para processos similares de tratamento de madeira, metal e outros materiais; ferramentas para rebitar, pregar ou aparafusar ou remover rebites, pregos ou parafusos, ou para usos semelhantes, ferramentas para soldar ou usos semelhantes, equipamento para pulverizar, espalhar, dispersar ou para tratamento de substâncias líquidas ou gasosas por outros meios, ferramentas para cortar relva ou para outras atividades de jardinagem.
<b>7</b>	Brinquedos e equipamento de desporto e lazer	Conjuntos de comboios elétricos ou de pistas de carros de corrida, jogos de vídeo portáteis, jogos de vídeo; computadores para ciclismo, mergulho, corrida, remo, equipamento desportivo com componentes elétricos ou eletrônicos; caça-níqueis.
<b>8</b>	Aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados)	Equipamentos de radioterapia, equipamentos de cardiologia, equipamentos de diálise, ventiladores pulmonares, equipamentos de medicina nuclear, equipamentos de laboratório para diagnóstico <i>in vitro</i> ; analisadores, congeladores, testes de fertilização, outros aparelhos para detectar, evitar, controlar, tratar, aliviar doenças, lesões ou deficiências.
<b>9</b>	Instrumentos de monitorização e controle	Detectores de fumo, reguladores de aquecimento, termostatos, aparelhos de medição, pesagem ou regulação para uso doméstico ou como equipamento laboratorial, outros instrumentos de controlo e comando utilizados em instalações industriais (por exemplo, em painéis de comando).
<b>10</b>	Distribuidores automáticos	Distribuidores automáticos de bebidas quentes, distribuidores automáticos de garrafas ou latas quentes ou frias, distribuidores automáticos de produtos sólidos; distribuidores automáticos de dinheiro, todos os aparelhos que forneçam automaticamente todo o tipo de produtos.

Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos, 2015.

**Tabela 2.** Classificação dos REEE quanto ao grupo de recuperação por material

Descrição do grupo e sua sigla	Exemplo
Recuperação 01 - GR01	Equipamentos grandes com altas quantidades de ferro (60 - 80%), sem material refrigerante (Ex: Eletrodomésticos como: máquinas de lavar roupa, fogões, máquinas de lavar louça, além de equipamentos comerciais como máquinas automáticas de vender café, bebidas, bombons...).
Recuperação 02 - GR02	Equipamentos grandes com material refrigerantes e grandes quantidades de ferro e plástico (Ex: condicionadores de ar, geladeiras, freezers ...)
Recuperação 03 - GR03	Peças elétricas ou eletrônicas como motores, transformadores, placas de circuito integrado, aquecedores, presentes em equipamentos como celulares, computadores, rádios, tocadores de DVD e CD, micro-ondas, brinquedos, aspiradores de pó, instrumentos de controle, etc.
Recuperação 04 - GR04	Equipamentos com grandes quantidades de vidros.
Recuperação 05 - GR05	Lâmpadas a base de mercúrio (Hg).

Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos, 2015.

**Tabela 3.** Classificação de alguns REEE quanto aos tipos de materiais e dispositivos.

Grupo de Equipamentos	Descrição	Materiais						Resíduos Perigosos	
		Metais				Plásticos		Baterias	Circuitos impressos
		Fe	Al	Cu	MP	ABS	PP		
Equipamentos pequenos com plásticos	Ferro elétrico		++				+		
	Máquina de Café		+				++		
	Cozedor de água	+	+				++		
Equipamentos pequenos com motor	Secador de cabelo	+		+		+			
	Liquidificador de mão	+		++		+			
	Aparelho de barbear	+		+			+	+	+
	Aspirador de pó	+		++		++	+		
Ferramentas	Furador	+		++				++	
Tecnologias de TI	Mouse				+	+			+
	Teclado	+			+	++			+
	Laptop				++	+		++	++
	Celular				++	+		++	+
	PC	++			++	+		+	++
	Telefone				+	++		+	++
Diversão	Rádio				+	++		+	++

Obs. MP são Metais Preciosos; ABS é copolímero de estireno-butadineo-acrilonitrila; PP é polipropileno.

Fonte: Portal dos Resíduos Sólidos, 2015.

Os resíduos eletroeletrônicos também podem ser classificados em seis categorias, ressaltando que a composição dos REEE depende de qual equipamento esteja presente, dessa forma, as categorias apresentadas por Franco (2008), são:

- Ferro e aço, usado em gabinetes e molduras;
- Metais não ferrosos, principalmente cobre, usado em cabos e alumínio;
- Vidros, usados nas telas e mostradores;
- Plásticos, usados em gabinetes, carcaça e revestimentos de cabos e circuito impresso;
- Dispositivos eletrônicos montados em circuito impresso;
- Outros (borracha, cerâmica, etc.).

#### *A Lista Brasileira de Resíduos Sólidos do IBAMA*

Como observado no Portal dos Resíduos Sólidos (2015), a fim de permitir uma melhor organização no gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, publicou no dia 18 de dezembro de 2012 a Instrução Normativa Ibama nº 13 também conhecida como Lista Brasileira de Resíduos Sólidos. Essa normativa apresenta a proposta de uma padronização na linguagem e terminologias usadas no Brasil para a definição dos materiais descartados, permitindo uma melhor amostragem quanto a geração, destinação e disposição dos resíduos sólidos dos mais diversos empreendimentos e atividades do setor público ou privado.

Tal medida foi tomada a fim de facilitar a busca de dados sobre a classificação dos resíduos no banco de dados de Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR, permitindo um gerenciamento mais eficaz (PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, 2015).

A Lista Brasileira de Resíduos Sólidos usou como fonte para definição da classificação dos resíduos sólidos a Lista Europeia de Resíduos Sólidos (*Commission Decision 2000/532/EC*), conforme apresentado pelo Portal dos Resíduos Sólidos (2015). Essa Lista Europeia é um instrumento utilizado por vários países que compõem a União Europeia, sendo utilizado a partir da mesma estruturação semelhante de “capítulos, subcapítulos e códigos da lista europeia”, apenas ocorrendo uma adaptação das fontes geradoras de resíduos e incorporando

os resíduos constantes na antiga lista de resíduos do Cadastro Técnico Federal e na ABNT NBR 10.004 (2004), tal medida, possibilitará uma melhor troca de informações no âmbito da Convenção de Basileia que dispõe sobre a movimentação transfronteiriça de resíduos (exportação, importação e trânsito).

### 3.1.3 Caracterização de resíduos de computadores

Como o estudo em questão se refere aos REEE é importante ressaltar que a cadeia produtiva de produtos e equipamentos eletroeletrônicos é composta por quatro linhas de produtos: Linha Marrom - televisor tubo/monitor, televisor plasma/LCD/monitor, DVD/VHS, produtos de áudio; Linha Verde - *desktops*, notebooks, impressoras, aparelhos celulares; Linha Branca - geladeiras, refrigeradores e congeladores, fogões, lava-roupas, ar-condicionado; e Linha Azul – batedeiras, liquidificadores, ferros elétricos e furadeiras (MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR, 2013). Quando tais produtos perdem sua funcionalidade, se transformam em REEE, fazendo assim, parte de uma cadeia reversa dos mesmos para produção de produtos novos (por meio da reciclagem) para suprir o mercado de segunda mão ou para o próprio descarte adequado (SANT'ANNA, 2014). A Tabela 4 mostra a composição média da sucata de um computador.

**Tabela 4.** Composição média da sucata de um computador

Material	Quantidade (% massa) segundo GERBASE; OLIVEIRA, 2012, p. 1487	Quantidade (% massa) segundo Widmer et. al. (2005) apud Ongondo & Cherrett (2011, p. 716).
Plásticos	20,6	15
Ferro/Aço	47,9	60
Metais não ferrosos	12,7	
Vidro	5,4	(não informado)
Placas de circuito impresso	3,1	(não informado)
Madeira	2,6	(não informado)
Outros	7,7	(não informado)
Mistura de metal e plástico	(não informado)	5
cabos	(não informado)	2
Circuitos de periféricos e impressão	(não informado)	2
Tela de LCD e CRT	(não informado)	12

A quantidade de material presente nos REEE é variada, o que dificulta uma quantificação generalizada existente nesses resíduos, mas a maior parte dos estudos aponta a presença de cinco categorias, são elas: metais ferrosos, metais não ferrosos, vidros, plásticos e outros materiais (ONGONDO, 2011).

A qualificação dos resíduos é extremamente relevante e individual para cada grupo de equipamento eletroeletrônico categorizado, exemplificando, têm-se os celulares que possuem uma grande quantidade de “metais nobres” presentes, agregando alto valor que supera o encontrado em impressoras, que diferentemente possui uma quantidade elevada de plástico na sua constituição (PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, 2015).

A constituição dos equipamentos eletroeletrônicos é formada por uma variedade de partes básicas, como apresentado pela Comissão das Comunidades Europeias (CCE, 2000), que geralmente constituem-se de “placas, circuitos impressos, cabos, plásticos antichama, comutadores e disjuntores de mercúrio, equipamentos de visualização, como telas de CRT (*Cathodic Ray Tube*) e de LCD (*Liquid Cristal Display*), pilhas, baterias, meios de armazenamentos de dados, dispositivos luminosos, condensadores, resistências, relês, sensores e conectores”.

Dada a heterogeneidade das substâncias presentes nos equipamentos eletroeletrônicos, o tratamento desses resíduos tem-se mostrado complexo e dispendioso. A maior parte dos componentes presentes nos REEE são os metais pesados, que são capazes de provocar sérios problemas ao meio ambiente e ao homem, pois podem permanecer no solo por longos anos e entrar na cadeia alimentar do homem. Em um computador pode ser encontrado 6,3% de chumbo, 0,031% de Manganês, 0,009% de cádmio e 0,002% de mercúrio como relata Andrade (2002).

De acordo com Ribeiro (2008), no caso dos computadores, a tela do monitor não tem atraído o interesse dos recicladores, pois o processo de reciclagem é caro e complexo. As outras partes dos computadores podem ser totalmente aproveitadas, muitas vezes compondo uma nova máquina. Cerca de 90% dos componentes dos computadores podem ser reciclados, apresentando assim uma taxa elevada de materiais que poderão ser reciclados, como mostrado na Tabela 5. Os materiais não recicláveis são formados por componentes que apresentam uma grande diversidade de “natureza física e química” como: soldas e resinas, que estão presentes principalmente nos circuitos impressos (PALLONE, 2008).

**Tabela 5.** Composição química de um computador e valor relativo de materiais recicláveis

<b>Material</b>	<b>Valor Relativo ao peso total (%)</b>	<b>Potencial de Materiais Recicláveis (%)</b>	<b>Localização no computador</b>
Alumínio	14,200	80	Circuito integrado, solda, bateria
Chumbo	6,300	5	Semicondutor
Ferro	20,500	80	Estrutura, encaixes
Estanho	1,007	70	Circuito integrado
Cobre	6,928	90	Condutivo
Bário	0,031	0	Válvula eletrônica
Níquel	0,850	80	Estrutura, encaixes
Zinco	2,204	60	Bateria
Berílio	0,015	0	Condutivo térmico, conectores
Ouro	0,016	98	Conexão, condutivo
Manganês	0,031	0	Estrutura, encaixes
Prata	0,018	98	Condutivo
Cromo	0,006	0	Decoração, proteção contra corrosão
Cádmio	0,009	0	Bateria, chip, semicondutor,
Mercúrio	0,002	0	Baterias, ligamentos, termostatos, Sensores
Sílica	24,900	0	Vidro

Fonte: MICROELECTRONICS AND COMPUTER TECHNOLOGY CORPORATION, 2000.

No processo de reciclagem dos REEE, observa-se uma grande problemática em relação às placas de circuito impresso, pois nestas são encontrados oito metais distintos, apresentando quantidades diferentes quando encontrados no minério e no computador, o que torna ainda mais complexo e oneroso o processo de reciclagem do produto (VEIT, 2005), conforme a Tabela 6.

**Tabela 6.** Concentração de diferentes metais em placas de circuito impresso (PCI)

<b>Elemento</b>	<b>% em massa no Minério</b>	<b>% em massa na média na PCI</b>
Cobre	0,5 – 3,0	21,2
Zinco	1,7 - 6,4	0,2
Estanho	0,2 – 0,9	3,2
Chumbo	0,3 – 7,5	1,2
Ferro	30 – 60	1,3
Níquel	0,7 – 2,0	0,2
Alumínio	51 – 64	1,8
Ouro	6 – 12 ppm	10 ppm

Fonte: VEIT (2005)

Dentre os elementos apresentados, também podem se encontrar em vários tipos de equipamentos eletroeletrônicos o arsênio (placas de circuito impresso), selênio (retificas), bário (TVs de tubo), berílio (usado para garantir condutividade térmica) (FERREIRA; FERREIRA, 2008).

### 3.1.4 Riscos ambientais e humanos

Grandes modificações nos ecossistemas do planeta vêm sendo geradas com a intervenção humana. Ações alteram as propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente. Destacam-se como impactos ambientais, de ação antrópica ou não, a poluição, a emissão dos gases do efeito estufa, a chuva ácida, toxicidade humana e outros (BARRETO, 2013, p. 24). Muitos são os elementos químicos presentes nos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos e necessitam de um tratamento adequado, pois oferecem riscos à saúde do homem quando manuseados de maneira não adequada, provocando também outros impactos negativos ao meio ambiente (MORAES, 2009, p. 110).

Com relação ao descarte incorreto de eletrônicos, o maior problema consiste nos metais pesados, que em elevadas concentrações podem poluir o solo e contaminar águas subterrâneas, além de poder entrar na cadeia alimentar causando danos à saúde humana e/ou animal (MIGUEZ, 2010). A toxicidade de cada metal é bastante variável e dependerá das características de cada elemento, como, por exemplo, sua disponibilidade para a incorporação biológica, sua concentração e forma química, bem como sua essencialidade em processos metabólicos ao longo

da vida do organismo (FONSECA, 2004).

Dentre os metais pesados, destacam-se pelo potencial de toxicidade para as plantas e animais, cinco elementos: o níquel (Ni), o cromo (Cr), o cádmio (Cd), o chumbo (Pb) e o mercúrio (Hg). O níquel e o cromo são tóxicos, principalmente, para as plantas; o cádmio é tóxico para as plantas e animais, inclusive para o homem; e o chumbo e o mercúrio são tóxicos para o homem (FIRME, 2005, p. 3). Zinco e cobre são tóxicos quando em concentrações elevadas (HAYAMASHIDA, 2006, p. 40).

Segundo Moreira (2007), dentre os componentes tóxicos encontrados em um computador, tem destaque:

- Arsenieto de gálio: a principal contaminação é pela absorção dérmica, podendo provocar sérios problemas quando há inalação, afetando a divisão celular provocando o câncer, problemas cardiovasculares, diabetes.
- Chumbo, cádmio e berílio que serão discutidos no texto;
- Mercúrio: causa danos ao cérebro e fígado;
- Poli(cloreto de vinila), PVC: se queimado, suas emissões podem causar problemas respiratórios.
- Retardantes de chamas: causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas;

O mercúrio é um metal pesado (FONSECA, 2004, s.p.) que se apresenta como um líquido prateado e denso. Tem ação devastadora no sistema nervoso central, levando a danos neurossensoriais e neuromotores. Em caso de toxicidade elevada devido a longas exposições ao metal, pode provocar atrofiamento muscular e lesões renais, além de ter sido também associado a casos de infertilidade e muitos tipos de câncer (MUÑOZ, 2002).

O chumbo também é considerado um metal pesado de alta toxicidade, que é utilizado na fabricação de baterias, por exemplo, como cita Ortiz (2000, p. 44). O chumbo tem ação principal nos tecidos ósseos, podendo permanecer nesses tecidos por até 30 anos. Sua absorção ocorre através dos pulmões e sistema gastrointestinal. Em casos de elevada contaminação pode provocar perda do apetite, perda de peso, danos ao sistema nervoso, respiratório, digestivo, sanguíneo, além de provocar vários tipos de câncer nos rins e sistema nervoso (FONSECA, 2004, s.p.).

O cádmio é um metal de transição, encontrado na forma de sulfeto de cádmio na composição de ligas para “indústrias de eletrodeposição, na produção de baterias, chips, pigmento de tinta e em massas plásticas”. É associado a vários problemas: neurológicos, renais, relacionadas à medula óssea como a diminuição na produção de hemácias. A principal forma de contaminação com esse metal é por alimentação, mas também pode ocorrer através da ingestão de águas contaminadas ou de ar com suspensão de tal metal (MUÑOZ, 2002, p. 20).

O arsênio, por fim, é mais um dos metais nocivos à saúde humana, como o mercúrio, o chumbo e o cádmio, mas diferente dos demais metais, o arsênio na sua forma original é somente encontrado em telefones celulares. Quando absorvido pelo organismo em altas quantidades pode ocasionar a formação de diversos tipos de cânceres em vários locais do corpo humano, como a pele, pulmão, pâncreas. Pode ocasionar sérios problemas ao sistema nervoso, principalmente em gestantes, pois favorece a má formação neurológica até ocasionar o aborto, como cita Scarpelli (2002). O arsênio tem sido utilizado de várias formas, uma delas é a metálica, que tem sido usado na produção de diodos e compostos semicondutores. A forma mais tóxica ao organismo humano é quando se apresenta de maneira orgânica ou inorgânica na presença da água, pois pode provocar associações com grupos de proteínas, levando ao bloqueio da respiração celular, o que ocasiona a morte do indivíduo (GARDENAL, 2002, s.p.).

Os principais problemas ocasionados por esses metais pesados são a sua introdução através da água e solo contaminados na cadeia alimentar, o que pode provocar a “redução da produtividade agrícola devido os efeitos fitotóxicos reduzindo a fertilidade do solo”, contaminação dos lençóis freáticos que servem de irrigação para muitos tipos de lavouras e uso comum dos indivíduos, podendo provocar, como apresentado acima, efeitos deletérios ao ser humano (ANSARI, 2004).

A incineração de REEE pode ocasionar o lançamento de metais pesados juntamente com o lançamento atmosférico, causando sérios problemas à saúde humana (ALLSOPP, p. 10). Os metais que apresentam maior toxicidade são os que possuem ponto de ebulição baixo, como o chumbo, mercúrio, cádmio e berílio, pois isso torna mais fácil a sua inalação quando são queimados, causando problemas aos sistemas sanguíneos, neurológicos e respiratórios. Além dos metais, existem substâncias compostas que oferecem riscos, tais como os brometos e cloridratos halogenados usados em retardantes de chamas em circuitos integrados

(FERREIRA; FERREIRA, 2008).

A Tabela 7 mostra os principais metais pesados, em quais equipamentos eletroeletrônicos são encontrados e os riscos que eles podem oferecer à saúde.

**Tabela 7.** Principais elementos tóxicos e seus efeitos a saúde humana

<b>Elemento</b>	<b>Riscos à saúde</b>	<b>Onde é usado</b>
Chumbo	Causa danos neurológicos, renais e sanguíneos.	Computador e celular
Mercúrio	Causa danos neurológicos e hepáticos.	Computador
Cádmio	Causa envenenamento, danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o sistema nervoso.	Computador e baterias de <i>laptop</i>
Arsênico	Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão.	Celular
Berílio	Causa câncer de pulmão.	Computador, celular
Retardantes de Chama	Causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas.	Diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios.
PVC	Se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios.	Fios para isolar correntes.

Fonte: FAVERA, 2008, p. 4.

### 3.2 A PRESENÇA DE REEE NO MUNDO

Neste item serão informados sobre como os REEE são tratados no mundo, no Brasil e em instituições de ensino.

### 3.2.1 REEE no Brasil

A Associação Brasileira Indústria Elétrica Eletrônica (ABINEE) (2010) apontou que os computadores móveis, como *notebooks* e *netbooks* representam um total de 59% dos equipamentos eletroeletrônicos vendidos no Brasil, “sendo cerca de 9,1 milhões de unidades destes e a participação dos desktops foi de aproximadamente 6,2 milhões de unidades”. Já no ano de 2012, a venda de computadores no Brasil teve um crescimento de 9%, totalizando, foram comercializadas 16,7 milhões de máquinas (ABINEE, 2012).

A quantidade de resíduos produzidos no mundo, de acordo com dados do *Waste Atlas* (2013), ficou em torno de 1,84 bilhões de toneladas. Destes, 76 milhões de toneladas foram geradas pelo Brasil, correspondendo a um total de 4% do total produzido mundialmente (ABRELPE, 2014).

Foi promulgada no Brasil em 2010, a legislação que trata da destinação de resíduos sólidos, entre eles o REEE: a Política Nacional de Resíduos Sólidos, PNRS, (BRASIL, 2010b), Lei 12.305/10, aprovada, em 03 de agosto de 2010. Tal lei, conforme observada em capítulos anteriores, trata do gerenciamento dos resíduos sólidos, estando incluídos nessa classificação os REEE, desde o momento da fabricação até sua distribuição, definindo a logística reversa como ferramenta indispensável para a gestão de tais resíduos.

Dentro da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em seu artigo 49 é definida a proibição de importação de resíduos sólidos perigosos (caso também dos componentes de REEE). Contudo, de acordo com a PNUMA (2013), o Brasil é considerado atualmente o maior gerador de REEE *per capita* por ano entre os países emergentes e a maior parte dos resíduos perigosos continua dentro do país, conforme salienta Sant’anna (2015).

Segundo Oliveira, Bernades e Gerbase (2012), no Brasil, ainda não há uma política que contenha diretrizes ordenadas para a coleta e reciclagem dos REEE. Desta forma, tendo em vista que até a conclusão desta dissertação, o acordo setorial para REEE não foi aprovado (XAVIER *et al.*, 2013), que provavelmente trará uma definição de quais resíduos podem ser caracterizados como Resíduos Eletroeletrônicos e como será realizado o tratamento para cada tipo de resíduo.

### 3.2.2 REEE no Mundo

De acordo com o Anuário de Informática Hoje (2001), nos últimos 15 anos, a indústria de informática mostrou um grande avanço tecnológico. Atualmente, os microcomputadores apresentam altas velocidades de processamento, são fabricadas em grande quantidade, podendo proporcionar grande competição mercadológica e permitir o acesso dos usuários às informações.

Uma das bases propulsoras das nações consideradas de primeiro mundo é a evolução da tecnologia conforme observam Tavares *et al.* (2009). Um diferencial entre países economicamente ricos e evoluídos em relação a países que não tem grandes recursos é a possibilidade de “domínio” dessa tecnologia, pois permite aos mesmos o desenvolvimento de estratégias e produtos que tornam essa nação uma referência para outras nações, como por exemplo, os Estados Unidos, Japão, Alemanha, Inglaterra, criando por vezes um abismo tecnológico em relação a outros países. Vale ressaltar que diante dessa exploração desenfreada, teve-se também a produção exacerbada de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (TAVARES *et al.*, 2009).

De acordo com a Organização das Nações Unidas, por meio do StEP (*StEP Initiative - Solving The E-Waste Problem*), uma aliança entre a Organização das Nações Unidas (ONU), empresas, governos e organizações não governamentais (ONGs) elaborou o primeiro mapa global de lixo eletrônico e mostra a quantidade de resíduos eletrônicos que cada país gera. Estimou-se que em 2012 foram gerados 48,9 milhões de toneladas de REEE em todo o mundo, sendo  $9,9 \times 10^6$  t referentes à União Europeia,  $9,4 \times 10^6$  t aos Estados Unidos e  $7,2 \times 10^6$  t à China (ONU, 2012).

Os principais geradores de REEE de acordo com a *Electronics Takeback Coalition* (2011) são os Estados Unidos da América (EUA), que descartam cerca de três milhões de toneladas ao ano desse tipo de resíduo. Nos EUA, o lixo eletrônico tem um crescimento de 2 a 3 vezes maior que qualquer outro fluxo de resíduos. No ano de 2008, dos 20 milhões de computadores inutilizados para serviços, apenas 2,3 milhões (pouco mais de 10%) foi reciclada, a maior parte realizada por grandes empresas e instituições (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2011a).

Os EUA não possuem uma normativa federal que condicione fabricantes, distribuidores a uma responsabilidade pela gestão dos REEE oriundos de equipamentos eletroeletrônicos obsoletos que foram entregues por consumidores,

conforme observa Sant'anna (2015). Contudo, é interessante ressaltar, como aponta Kyle (2013), mesmo não tendo uma legislação federal, “há no sistema de jurisdição estadual americano, mais de vinte estados que apresentam legislações de gerenciamento dos REEE”, que se baseiam na Responsabilidade Estendida ao Produtor, que responsabiliza os fabricantes a se comprometerem com a gestão dos resíduos fabricados. Dentre os estados mencionados, vale descartar treze que não permitem a disposição em aterros de vários tipos de eletroeletrônicos, são os estados da Califórnia, Connecticut, Havaí, Illinois, Indiana, Maine, Minnesota, New Jersey, Nova York, Carolina do Norte, Oregon, Rhode Island e Carolina do Sul (KYLE, 2013).

Diante do exposto, conclui-se que os Estados Unidos adotam um sistema de descentralização da administração pública, onde permite que os estados-membros normatizem sobre a gestão dos REEE, ficando a cargo de cada estado, em específico dos municípios, a responsabilidade sobre o gerenciamento desse tipo de resíduo, sendo restringindo pelos limites políticos de cada município (SANT'ANNA, 2015). Dessa forma, conforme observa Wagner (2009), pode-se explicar a baixa taxa de porcentagem de reciclagem, em torno de 15%, de resíduos em todo país, pois não há uma legislação federal que normatize sobre a grande complexidade técnica necessária para a reciclagem dos REEE e nem uma obrigação legal que obrigue o gerenciamento de tais resíduos.

Já a União Europeia tem gerado o equivalente a cerca de nove milhões de toneladas de REEE por ano, como apresenta Leal (2011), ressaltando, contudo, que 40% desses resíduos são reciclados, classificando assim Europa e o Japão como as regiões do mundo que mais reciclam tal tipo de resíduo.

Na Europa, a legislação presente quanto a gestão dos REEE se baseia na Diretiva *WEEE* ou *RoHS* (*Restriction of Certain Hazardous Substances*) que é uma certificação de Restrição de Substâncias Perigosas. Ela permite a comprovação sobre a isenção de certos metais pesados em sua composição, como o chumbo, obrigando assim a reciclagem adequada dos REEE e não permitindo que tais produtos tenham destinação incorreta, levando fabricantes e distribuidores a responsabilidades pelo recebimento de bens obsoletos, conforme aponta Magalhães (2011).

No continente asiático, merece destaque a China, pois é considerada a segunda maior geradora de REEE. Em 2012, China e Estados Unidos encabeçaram

a lista dos países que mais fabricaram equipamentos eletrônicos e elétricos (EEE), 11,1 e 10 milhões de toneladas, respectivamente, e os que geraram mais lixo eletrônico, 7,3 e 9,4 milhões. Ao se analisar a produção de lixo eletrônico *per capita*, os Estados Unidos encabeçam a lista, pois geraram o equivalente a 29,8 quilos de lixo eletrônico por pessoa, seis vezes mais que a China, conforme apresenta o PNUMA (2013).

Ainda de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2013), devido o crescimento acelerado que a China vem apresentando, este poderá ser dentro de alguns anos, o maior lixão internacional de resíduos eletroeletrônicos.

Na China, a legislação que normatiza sobre a gestão dos REEE está em vigor desde janeiro de 2011. Tal lei, denominada: *Ordinance on the Administration of the Recovery and Disposal of Waste Electrical and Electronic Products* (Portaria sobre Administração e Eliminação de Resíduos Elétricos e Eletrônicos), responsabiliza fabricantes e importadores a contribuir financeiramente, através de um mecanismo de taxas, a um fundo gestor do governo, para subsidiar a sua reciclagem e tratamento (Chung e Zang, 201; Tong e Yan, 2013).

Independente do continente onde se encontre, segundo Magalhães (2011), espera-se que o Poder Público venha criar ações de responsabilidade a todos para a gestão do lixo eletrônico. Independente da maneira que seja gerado, formal ou informal, o mercado de REEE deve seguir práticas seguras e de operações sustentáveis entre distribuidores, recicladores e indústrias.

Há necessidade de parceiras entre governo e sociedade, de um lado a parte governamental deve impedir ações que possam provocar grandes danos pelos setores industriais. Com isso, devem-se propiciar condições que permitam investimentos no setor de produção visando à utilização de tecnologias mais limpas e sustentáveis, seja através de subsídios governamentais a empresas que optem por tal investimento ou redução de impostos, bem como que tais empresas se responsabilizem pelo gerenciamento adequado de equipamentos obsoletos, descartados. Concomitantemente, a sociedade que faz uso de tais produtos, deve optar por usar produtos ecologicamente mais seguros, ausentes de substâncias tóxicas ou com teores químicos reduzidos, contribuindo assim com a coleta de seus produtos, não descartando em locais inapropriados (MAGALHÃES, 2011).

### 3.2.3 REEE em instituições de ensino

As Instituições de Nível Superior (IES) são guiadas por um tripé que norteia suas atividades, são elas: ensino, pesquisa e extensão. Na realização de tais ações, são produzidos em larga escala, resíduos sólidos, que podem conter substâncias que lhes conferem periculosidade. Merece destaque nas Instituições de Ensino Superior (IES), a grande quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados a partir da utilização dos equipamentos elétricos e eletrônicos nos vários setores e atividades, como declara Barros (2013).

A maior parte dos REEE gerados nas IES é constituída por equipamentos eletroeletrônicos pós-consumo e seus componentes. Segundo afirma Aguiar *et al.* (2010) e Selphis *et al.* (2012), esses constituem-se por “aparelhos de TV, computadores, projetores de multimídia, câmeras fotográficas, impressoras entre outros”. Algumas instituições já utilizam quadro interativo, canetas eletrônicas, *tablet*, projetores, painéis na carteira (PEDRO, 2011). Tais resíduos são resultado da grande utilização desse tipo de equipamentos eletroeletrônicos para atividades acadêmicas, atrelados ao “crescente avanço na evolução de novas tecnologias, que favorece a obsolescência”.

Por melhor que seja a sua utilização e conseguirem atender o propósito para o qual foram feitos, a maior parte dos equipamentos eletroeletrônicos depois de atingirem sua vida útil apresentam problemas e muitos não são passíveis de recuperação, tornando-se então resíduos que necessitarão de um descarte correto.

Diante disso, as universidades, faculdades e centros universitários têm o papel de desenvolver estratégias e ações que busquem a minimização de seus próprios impactos ambientais adversos a fim de contribuir com a sustentabilidade ambiental (VEGA *et al.*, 2008).

Um dos maiores desafios enfrentados pelos gestores das Instituições de Ensino Superior é a grande demanda de resíduos produzidos e, por consequência, a gestão dos mesmos, como identificado acima. A expansão do setor de educação tem crescido de forma significativa, por conseguinte os resíduos gerados preocupam não somente pelo quantitativo, mais também pela diversidade na composição.

Muitos são os estudos que as IES têm realizado como forma de minimizar a

quantidade de REEE gerados, de energia e recursos naturais utilizados (REIDLER, 2010). Busca-se também estar em consonância com uma gestão eficiente, sendo reciclagem a alternativa principal (DIAS, 2008 apud REIDLER, 2010).

Instituições de Ensino Superior ao redor do mundo e também no Brasil, diante de tal cenário, têm buscado soluções sustentáveis para seus REEE (WIDMER, 2005). Estudo realizado na *Arizona State University* (Universidade do Estado do Arizona, ASU), nos Estados Unidos da América mostrou que o tempo de utilização dos equipamentos eletroeletrônicos tem diminuído ao longo do tempo (Babbit, 2009).

Frente a crescente geração dos REEE em IES, associado a sua composição complexa e a falta de conhecimento sobre sua destinação no pós-consumo, é indispensável para o desenvolvimento de um plano de gestão, a integração de iniciativas bem sucedidas já existentes e experiências acumuladas dentro das instituições para uma gestão eficaz dos REEE desde a sua produção até sua destinação final, conforme estabelecido pela PNRS. (REIDLER, 2010).

### **3.3 LEGISLAÇÕES APLICÁVEIS**

A preocupação com o meio ambiente no que se refere à gestão eficiente dos REEE têm sido observada em várias nações do mundo. Na União Europeia e no Japão, foram estabelecidas normatizações específicas quanto ao descarte correto para esse tipo de resíduo. Todas as legislações têm como elemento propulsor as leis definidas pela Convenção da Basileia, que normatiza a gestão de maneira indireta dos REEE, estabelecendo controles para sua exportação e importação (BEIRIZ, 2005).

Desse modo, neste item da dissertação são apresentadas as leis no seu contexto do cenário nacional e internacional, bem como também as regulamentações em alguns países sobre o resíduo eletrônico. Foi dada uma atenção especial à lei 12.305 que mostra a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ela inclui a responsabilidade compartilhada como um dos pilares na lei brasileira. Também serão verificados os assuntos referentes à logística reversa, na qual os REEE estão incluídos; acordos setoriais e outras leis específicas.

### 3.3.1 Legislação Brasileira

#### *Política Nacional dos Resíduos Sólidos*

Diante de um cenário de um aumento cada vez maior de resíduos sólidos descartados de maneira incorreta e ausência de uma legislação normativa para sua efetiva gestão, somando-se os riscos ambientais e humanos envolvidos ao longo dos anos, o Brasil instituiu como forma de lei ordinária nº 12.305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Tal legislação estabelece as diretrizes básicas sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos desde os de menor periculosidade até os que merecem atenção especial devido à toxicidade que oferecem, incluindo nessa classificação os REEE (artigo 33, inciso VI, PNRS). Um dos princípios elencados na PNRS é da responsabilidade compartilhada que engloba desde fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, com o intuito de realização de uma gestão equilibrada a fim de reduzir o grande volume de resíduos sólidos gerados (JACOBI e BESEN, 2011).

Vale ressaltar, porém, que no texto da lei federal da PNRS não há clareza dos papéis que compete a cada um dos envolvidos no processo do gerenciamento dos REEE (REIDLER, 2012).

Alguns estados da união criaram legislações para o gerenciamento dos REEE. Considerando os 26 estados brasileiros e o Distrito Federal, apenas treze possuem normativas específicas quanto à gestão para tal resíduo, contudo uma pequena parte desses estados se refere aos REEE de um modo geral. Por exemplo, o estado de São Paulo possui a Lei nº 13.576 (2009) (OLIVEIRA, BERNARDES E GERBASE, 2012), que mostra preocupação na destinação de produtos e os componentes eletroeletrônicos considerados lixo tecnológico. Contudo, a maior parte dos estados normatiza a destinação de produtos específicos, como as pilhas e baterias ou produtos de informática. Tal problema ocorre conforme já discutido, pois a PNRS não traz consigo a definição do que sejam e quais produtos estão englobados no termo “resíduo eletroeletrônico” o que permite definições pontuais não promovendo o gerenciamento necessário que os REEE necessitam (SANT’ANNA, 2015).

É interessante salientar o que é definido nos instrumentos VI, VII e VIII da referida lei (PNRS), que normatiza sobre o papel das universidades as quais podem

atuar no desenvolvimento de pesquisas para novos produtos, métodos, processos e tecnologias de gestão, reciclagem, reutilização, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos, na pesquisa científica e tecnológica e na educação ambiental, estabelecendo também que instituições de ensino, de modo geral, podem gerar mecanismos para gestão destes resíduos (MAGALHÃES, 2011).

### *Logística Reversa aplicada à gestão de REEE*

A PNRS estabelece, dentre outras ações legais, a logística reversa como prerrogativa a regularização e responsabilidade dos “fluxos de pós-venda e pós-consumo de algumas cadeias produtivas”, dentre as quais, os REEE descartados pelos consumidores (BRASIL, 2010a), conforme aborda Panizon (2014).

Assim, delimitada pela Lei 12.305 (2010), a logística reversa tem como objetivo estabelecer “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”. De forma simplificada, pode-se dizer que a logística reversa consiste na definição de como atender os objetivos trazidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos para o resíduo em questão através de um acordo entre a sociedade, o setor público e o setor privado (SANT’ANNA, 2015).

Todos resíduos que tem como exigência a logística reversa como elemento indispensável, incluindo-se os REEE, para o seu gerenciamento deverão atender os dispositivos abordados na PNRS, firmando acordos setoriais a fim de permitir sua regulação específica (REIDLER, 2012). Tais acordos devem ocorrer entre o poder público e o setor empresarial, estimulando assim o envolvimento entre os atores envolvidos na cadeia reversa dos REEE, como apresenta Rocha (2014).

A logística reversa colabora para a responsabilidade ambiental e consiste na ideia contrária da logística tradicional, cujo objetivo é o gerenciamento adequado e responsável dos resíduos de um modo geral, entre eles os eletrônicos (MIGUEZ 2010, p. 7).

De acordo com a definição da Lei 12.305 (2010), no seu artigo 3º, inciso XII declara que a logística reversa tem como objetivo estabelecer “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” (PANIZZON, 2014).

Os ganhos com a implementação da Logística Reversa de Eletroeletrônicos, de acordo com um estudo da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI, 2012), são o aumento de empregos nas diversas cadeias reversas, a formalização do setor de reciclagem, o aumento de renda com a introdução de novas matérias-primas, como o alumínio, aço, cobre, plástico e vidro na cadeia reversa (LIMA, 2013).

O principal obstáculo para efetivação da logística reversa no Brasil é referente aos acordos setoriais, pois nesta proposta única deverá ser atendido às exigências próprias de diferentes categorias dos equipamentos e atores envolvidos no ciclo de reciclagem, implicando em distintos interesses (CONSELHO DE LOGÍSTICA REVERSA, 2013, s.p.).

### **3.3.2 Acordos setoriais**

Tendo em vista os dispositivos da Lei nº 12.305 (2010), o Ministério do Meio Ambiente (MMA) presidiu em 19 de dezembro de 2012 a reunião do Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa – CORI e aprovou a viabilidade técnica e econômica para a implantação da logística reversa de produtos eletrônicos – publicada no Diário Oficial da União (D.O.U) de 19 de dezembro de 2012 (Ministério do Meio Ambiente, 2015)

Em 13 de fevereiro de 2013, foi publicado no D.O.U (*Seção 3, página 92*) o extrato do Edital de Chamada Pública para a elaboração dos sistemas de logística reversa dessa cadeia produtiva. De acordo com as normas estabelecidas no referido edital, as entidades que representam o setor empresarial teriam um prazo de 120 dias para fazer o encaminhamento de propostas referentes ao acordo setorial (RIBEIRO, 2014).

Ao final desse prazo, o Ministério recebeu de diferentes entidades dez propostas. Dessas, apenas quatro foram consideradas elegíveis por serem de entidades elencadas na legislação: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Verificou-se a existência de lacunas e complementações necessárias nas propostas. Com isso, o Ministério do Meio ambiente realizou reunião com os representantes das associações proponentes, em agosto de 2013. Nessa reunião,

participaram representantes do governo e da Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), da Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (ELETROS) e da Associação Brasileira de Supermercados (Abras), entre outros. Foi solicitado aos representantes do setor empresarial: (PAVANI, 2015):

- ✓ Apresentação de uma única proposta de acordo setorial, que reúna as entidades da indústria, comércio, distribuidoras, operadoras de telefonia e que também fossem contempladas as assistências técnicas;
- ✓ A proposta apresentada englobaria todas as linhas de eletroeletrônicos e seus componentes, sendo organizadas por linhas de produtos, quando assim se justificar pelas especificidades ou maior dificuldade de implantação imediata, com os correspondentes cronogramas de implantação progressiva.
- ✓ Os pleitos e condicionantes apresentados, tais como: periculosidade dos REEE, produtos órfãos, renúncia automática de posse pelo consumidor, questões fiscais, controle da importação, entre outros, tivessem sua justificativa exposta em documentação à parte da proposta, uma vez que tal instrumento jurídico não é apropriado para contemplar estas questões.

Em reunião entre os representantes do governo e das entidades do setor empresarial em outubro de 2013, esse último apresentou um documento no qual foram elencados alguns pontos que, segundo eles, necessitam de atenção para a viabilização da logística reversa no Brasil, citam-se (MENDES, 2015):

- a. Participação pecuniária do consumidor para custeio da logística reversa, destacada do preço do produto e isenta de tributação.
- b. Envolvimento vinculante de todos os atores do ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos não signatários do acordo setorial.
- c. O reconhecimento da não periculosidade dos produtos eletroeletrônicos pós-consumo enquanto não haja alteração das suas características físico-químicas no seu manuseio/tratamento.
- d. Criação de documento autodeclaratório de transporte com validade em território nacional, de forma a documentar a natureza e origem da carga, dispensando quaisquer outros documentos para sua movimentação.

Em janeiro de 2014, o setor empresarial apresentou uma proposta unificada de acordo setorial, ressaltando, porém, a necessidade de atendimento aos cinco pontos citados. Ao analisar a proposta, o MMA considerou positiva a iniciativa, porém, ainda constam problemas tais como: cumprimento de metas geográficas e quantitativas graduais, não apresentação do escopo de equipamentos eletroeletrônicos abrangidos pelo acordo, dentre outras questões. Até o momento, o setor não apresentou uma contraproposta ao texto do acordo setorial apresentado em janeiro de 2014, o que vêm inviabilizando o processo de negociações em curso. O texto final do acordo setorial deverá ser objeto de consulta pública, em atendimento ao artigo 26 do Decreto nº 7.404/2010 (PAVANI, 2015).

No âmbito da administração pública, existe a iniciativa da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) que visa implantar uma política de responsabilidade socioambiental no setor público (Ministério do Meio Ambiente, 2015).

As informações sobre o andamento do acordo setorial foram obtidas a partir de resposta a um e-mail enviado ao Ismael Damasceno Pavani - Analista de Infraestrutura do Ministério do Meio Ambiente. Tal documento se encontra no Anexo A.

### **3.3.3 Resolução CONAMA e legislações específicas sobre REEE**

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) possui algumas normativas quanto à gestão dos resíduos perigosos, nas quais se enquadram os REEE. Uma das primeiras legislações a tratar dos resíduos perigosos foi a Resolução nº 23, de dezembro de 1996, sendo posteriormente complementada pela Resolução de nº 228, de 20 de agosto de 1997, sofrendo alterações posteriores pelas Resoluções de nº 23, de 7 de janeiro de 1998 e nº 452, de 02 de julho 2012. Essas normas se baseiam na Convenção da Basileia sobre o controle de movimentos transfronteiriço de resíduos perigosos e o seu armazenamento (BARRETO, 2014).

Os resíduos sólidos, conforme a norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) 10.004 (2004) podem ser classificados como:

- ✓ “Classe I - Perigosos: são os resíduos que apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Exigem tratamento e disposição especiais

em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;”

- ✓ “Classe II A – Não Perigosos e não inertes: são os resíduos que não são inertes, mas não apresentam periculosidade, podem ter propriedades tais como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.”
- ✓ “Classe II B - Não Perigosos e Inertes: são os resíduos que não se decompõem ou não se degradam quando dispostos no solo. Estão nesta classificação, por exemplo, os entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.”

Norma específica que trata de REEE foi publicada pela ABNT, a NBR 16.156 (2013). Essa norma define critérios a fim de proteger o meio ambiente e para a prevenção de riscos quanto à segurança e saúde do indivíduo que esteja envolvido em atividade de manufatura reversa (PORTAL BRASIL, 2013). De acordo com a ABNT (2013), esta norma é aplicável a organizações que realizam atividades de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos como atividade fim.

A Resolução do CONAMA Nº 401(2008) trata mais especificamente sobre o limite máximo de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias (GUARNIERI, 2013). Esta resolução estabelece limites máximos de chumbo (traços de até 0,1% em peso), cádmio (até 0,002% em peso) e mercúrio (até 0,0005% em peso) para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado. Tal norma revoga a Resolução 257(1999), alterada pela Resolução CONAMA 263(1999). Alguns metais que são considerados como perigosos para a saúde humana, como o cobre, zinco, manganês, níquel e lítio, não são contemplados nesta legislação (GUARNIERI, 2013).

Foi determinação ainda pela Resolução CONAMA Nº 401(2008) que os pontos de venda de pilhas e baterias disponibilizem postos de coletas aos consumidores, a fim de que recebam esses produtos no fim de sua vida útil. O comércio varejista é responsável de realizar o encaminhamento de todo material que for recolhido e destiná-los aos fabricantes e importadores, sendo estes os responsáveis pela reciclagem ou pela disposição final em aterros licenciados (PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS, 2014). Todas as disposições sobre os riscos à saúde e ao meio ambiente, bem como informações ao consumidor sobre os

procedimentos corretos devem constar de forma clara e visível nas embalagens e materiais publicitários (BRASIL, 2008).

### 3.3.4 Outras legislações

Os estados do Espírito Santo, Maranhão, Mato Grosso, Paraná, Paraíba, Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo (Quadro 2) possuem legislação específica sobre a gestão dos REEE (PANIZZON, 2014).

Dentre as legislações especificadas, a maioria versa de maneira muito simplista e pouco detalhada, sobre a definição de REEE, como relata Panizzon (2014), e, por consequência, sua gestão, com exceção de Mato Grosso. A Lei 8.876 (2008) (MATO GROSSO, 2008) do estado de Mato Grosso, em seu art. 2º, parágrafo único, define os REEE de maneira muito mais completa, pois traz uma visão distinta em termos de REEE das verificadas até o momento, em especial ao considerar que ela engloba lâmpadas fluorescentes como REEE. A lei é assim apresentada (MATO GROSSO, 2008):

“São considerados lixos tecnológicos, os computadores, equipamentos de informática, pilhas, baterias (celulares, filmadoras, industriais, etc.), televisores e monitores, micro-ondas, máquinas fotográficas, lâmpadas fluorescentes e eletroeletrônicos”.

Tal classificação traz uma visão mais abrangente aos REEE, até o momento não defendido sob a forma de lei, como observa Reidler (2012), pois na União Europeia (UNIÃO EUROPEIA, 2012) e também no Peru (PERÚ, 2012), os resíduos de lâmpadas fluorescentes são classificados como REEE, enquanto que na Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil, tais resíduos, ainda, são considerados como sendo um resíduo à parte (REIDLER, 2012).

**Quadro 2.** Legislações estaduais sobre REEE no Brasil

Estados	Legislação
Espírito Santo	9.941(2012)
Maranhão	4996(2008)
Mato Grosso	8.876(2008)
Paraná	15851(2008)
Paraíba	9.129(2010)
Rio Grande do Sul	13.533 (2010)
Rio de Janeiro	4.969 (2008)
São Paulo	13.576 (2009)

Fonte: <http://www.autossustentavel.com/2014/03/lixo-tecnologico-problema-do-mundo.html#ixzz3rEmYX7OW>, acesso em nov. 2015.

### 3.4 LOGÍSTICA REVERSA APLICADA A INSTITUIÇÕES DE ENSINO

#### 3.4.1 No Brasil

A Logística reversa (LR) aplicada aos REEE em universidades no Brasil ainda é muito pouco executada e explorada em artigos e trabalhos científicos devidos, sobretudo, à temática ter sido discutida e aprovada em termos legais há pouco tempo (CALIA e PAVAN, 2013).

Vale ressaltar que a Constituição Federal no artigo 217 (BRASIL, 1998) declara que as universidades possuem autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial. Diante do exposto, fica claro o papel de verdadeiros entes normativos a fim de cumprirem as determinações propostas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). Um das definições estabelecidas na PNRS é a responsabilidade de todos os geradores de resíduos quanto à gestão dos

resíduos sólidos, assim sendo um dos deveres das universidades, principalmente como instituições de ensino (SANT'ANNA, 2014) é a implantação de propostas de gestão dos REEE em suas unidades e a capacitação de seus integrantes através de aulas e cursos.

Foi verificada a gestão dos REEE em artigos científicos de três instituições do país: o Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática (CEDIR) da Universidade do Estado de São Paulo (USP), pioneira na proposta de gestão de uma categoria de REEE em um campus universitário (ALVES, 2015); da Universidade Federal de Campina Grande, pelas estratégias adotadas no processo de reúso de materiais eletroeletrônicos na própria universidade (BARRETO, 2014); e da Universidade Federal de Lavras, pela dinâmica das atividades de mitigação quanto ao descarte e reciclagem dos produtos eletroeletrônicos (SANT'ANNA, 2015). Vale ressaltar que outras instituições de ensino no Brasil realizam o gerenciamento de REEE, como a Universidade Federal do Rio de Janeiro, através do Centro de Tecnologia que realiza a coleta seletiva e o gerenciamento dos REEE gerados na instituição (ARAÚJO; SUEMITSU, 2014). Optou-se, nesta dissertação, na descrição das ações das três instituições citadas acima.

#### **a) Universidade de São Paulo**

O Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática (CEDIR) foi o prógono na gestão de uma categoria de REEE em um campus universitário no país. Criado em 2009, foi um projeto desenvolvido pelo Centro de Computação Eletrônica (CCE). Localiza-se no *campus* universitário da Universidade de São Paulo (USP) na cidade de São Paulo. O Centro faz a categorização, triagem e destinação de 500 (quinhentos) a 1000 (um mil) equipamentos de informática por mês (CENTRO DE DESCARTE E REÚSO DE RESÍDUOS DE INFORMÁTICA, 2014).

O objetivo inicial na criação do CEDIR foi o tratamento dos resíduos de informática e telecomunicações gerados na própria USP. Somente no ano de 2010, o CEDIR começou a receber equipamentos de pessoas físicas. Atualmente os computadores remanufaturados são destinados a projetos sociais e escolas públicas carentes de equipamentos de informática. Alguns componentes são destinados para o desenvolvimento de pesquisa em universidades (BARRETO, 2014).

O processo de gestão dos REEE inicia com a seleção de todos os materiais recebidos de acordo com sua procedência, se são materiais da própria instituição ou não. Se da própria USP, são encaminhados diretamente ao CEDIR, não havendo a necessidade de agendamento para o seu envio. O CEDIR recebe grande quantidade de equipamentos externos solicitados através de campanhas, pontos de coletas espalhados pela região, ou por telefone. Vale ressaltar que durante as campanhas e nos pontos de coleta, é realizada a notificação de transferência dos equipamentos, nesse documento conterà informações do consumidor como nome, documento de identificação e contato; e do material como tipo, peso, marca e quantidade, tais procedimentos são necessários para realização do rastreio de tais produtos. (ASSIS; MARCUSSO, 2014).

Encaminhado o equipamento eletroeletrônico, é realizada uma triagem por um técnico responsável, fazendo uma avaliação do equipamento em relação ao seu estado de conservação, tipagem e suas utilidades técnicas. É feito o acompanhamento do produto eletroeletrônico remanufaturado durante todo o seu tempo de vida útil a fim de que, quando o mesmo chegar ao seu fim de vida útil, seja reenviado para devolução ao CEDIR, onde passará pelos mesmos processos iniciais citados anteriormente para que seja feita uma destinação final correta (ALVES, 2015).

Após a conferência inicial e a pesagem dos equipamentos, os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos são direcionados a setores com técnicos especializados que realizam a desmontagem do equipamento. Nesta etapa do processo, os equipamentos recebidos serão separados por partes que dependerá da função a qual se destinam, podendo as partes ser preservadas totalmente ou não. No caso de necessidade de preservação, algumas partes como parafusos, conexões e junções precisam ser retiradas em um processo contrário da forma como foram montados, preservando-se assim partes que serão reutilizadas. Caso não haja necessidade de preservação, os equipamentos serão desmontados a partir da sua parte mais frágil, permitindo a separação de componentes como placas, metais, plásticos e vidro (ASSIS; MARCUSSO, 2014).

Vale salientar que as placas são os itens que contém os elementos de maior valor em um computador, os metais preciosos. São separados de outros materiais por processos específicos, contudo, não há no CEDIR a separação de tais produtos. Dentre os materiais recebidos, o vidro é por sua vez o item que menos é entregue,

isso devido, sobretudo, pela diminuição e quase extinção dos monitores CRTs, sendo já obsoletos, os quais possuíam uma grande quantidade de tal produto na sua constituição (ALVES, 2015).

Realizada a separação dos componentes, acontece a descaracterização, onde os componentes são separados de maneira mais minuciosa (ASSIS; MARCUSSO, 2014).

Em seguida, tem-se a compactação desses cuja importância é reduzir o espaço de armazenamento e, conseqüentemente, o custo com o transporte. Realizada a compactação, os resíduos eletroeletrônicos são pesados, atingindo o peso necessário que as empresas receptoras solicitam ao CEDIR é feita uma comunicação às empresas para retirada dos equipamentos (ALVES, 2015).

Após a coleta dos equipamentos, os componentes já descaracterizados e separados são classificados e encaminhados para empresas recicladoras que estejam devidamente credenciadas pela USP (ASSIS; MARCUSSO, 2014; ALVES, 2015).

Existem pontos que merecem ser destacados, entre eles a formalização da responsabilidade até o final de vida do REEE. O CEDIR realiza o encaminhamento dos materiais já separados e tratados às empresas devidamente selecionadas e ambientalmente certificadas. Todas as empresas são visitadas por um técnico responsável que mantém contato direto com a empresa para certificar-se do compromisso estabelecido (REIDLER, 2012).

As empresas, que participam da rede do CEDIR, devem estar em conformidade com a norma ABNT NBR 16156 (2013). Tal norma estabelece requisitos para proteção ao meio ambiente e para o controle dos riscos de segurança e saúde no trabalho na atividade de manufatura reversa de resíduos eletroeletrônicos. A empresa deve ter licença CETESB e, em alguns casos, é um diferencial a empresa possuir a certificação de gestão ambiental ISO-14001, não sendo obrigatório (ALVES, 2015).

O CEDIR conta com o apoio de vários centros da própria USP, fundamentais para que o programa possa ser executado, destaque para o Centro de Computação Eletrônica (CCE) que é responsável pela prestação de serviços de Tecnologia de Informação da USP. O CCE verifica as especificações no edital de licitação para aquisição de produtos mais sustentáveis que contemplem questões como economia de energia, placas eletrônicas sem chumbo e outras substâncias tóxicas

conforme prevê a Diretiva 2002/95/EC da União Europeia - *Restriction of Certain Hazardous Substances* (ROHS) e processos sustentáveis de produção – os chamados microcomputadores “verdes”. Com base nessa orientação, os equipamentos que atendem a essas especificações recebem a identificação com o “selo verde” da USP (SANT’ANNA 2014).

#### **b) Universidade Federal de Campina Grande**

A Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) tem sede e foro na cidade de Campina Grande e âmbito de atuação no Estado da Paraíba (UFCG 2015). A UFCG é uma grande universidade e, como na maioria, geradora de REEE em larga escala e teve por parte dos seus gestores, uma sensibilização pela grande quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados, principalmente de computadores, a uma adequação à legislação vigente, Lei 12.305, 2010. Iniciaram a partir de 2010, um processo de revalorização de REEE, no qual os computadores obsoletos teriam suas peças inservíveis reaproveitadas na montagem de um novo computador (BARRETO, 2014).

O projeto desenvolvido conta com a participação do departamento de Engenharia Elétrica e Informática (CEEI), dos programas de educação tutorial (PET) computação, Setor de Patrimônio, Setor de Tecnologia e Informação (STI), Administração da UFCG, professores, servidores e alunos da instituição.

Todo equipamento eletroeletrônico adquirido pela universidade é repassado ao setor de patrimônio, onde fica registrado dados como nº de série, tipo de equipamento. Chegando ao fim de sua vida útil, os equipamentos seguem para o tombamento, onde serão conferidos para o processo de baixa dos computadores. Depois de testados e desmontados, obedecendo-se, os trâmites legais de toda legislação de desfazimento de equipamentos, ficam acomodados em uma sala especial.

O tempo de vida dos computadores na UFCG é estimado em dois anos, tempo em que as máquinas começam a ter problemas e não são mais passíveis de recuperação. Os principais motivos para que os computadores tornem-se obsoletos são defeitos em hardDisk (HD), placa mãe, *cooler*, fonte e processador (BARRETO, 2014).

Todos os equipamentos classificados como inservíveis seguem um processo

de desmontagem por técnicos especializados, no qual as peças separadas são analisadas pelo departamento de engenharia elétrica e informática e, assim, são encaminhados aos professores que, juntamente com os alunos, reutilizam as peças em outros equipamentos e são destinados aos vários setores da universidade para serem reutilizados. Dessa forma é seguida a orientação prevista no Decreto nº 99.658 de 30 de outubro de 1990, que regulamenta o reaproveitamento, a movimentação e alienação de equipamentos (computadores). O seu artigo 16 informa que um bem classificado como irrecuperável pode ser incorporado ao patrimônio, bem como suas partes aproveitáveis.

Assim, um equipamento que seria passível de armazenamento, sem nenhuma utilidade, é reintroduzido à cadeia como um equipamento remanufaturado, permitindo a continuidade de seu uso, favorecendo um processo limpo para esse tipo resíduo. A quantidade total de peças recebidas e reaproveitadas no projeto em 2013 é apresentada na Tabela 8 (BARRETO, 2014).

**Tabela 8.** Total de materiais recebidos no ano de 2013 na UFCG

MATERIAIS	TOTAL RECEBIDO	TOTAL APROVEITADO	APROVEITAMENTO (%)
Carcças de CPU	32	13	41%
Cooler	15	15	100%
Drive de CD/DVD	27	23	85%
Fonte	17	7	41%
HD	18	16	89%
Memória	11	4	36%
Monitor	12	7	58%
Mouse	12	7	58%
Pilhas	27	21	78%
Placa mãe	30	12	40%
Processador	18	18	100%
Teclado	14	4	29%
TOTAL	233	147	63%

Fonte: Barreto, 2014.

### **c) Universidade Federal de Lavras**

A Universidade Federal de Lavras (UFLA) é uma universidade pública localizada na cidade de Lavras, Minas Gerais, a 240 km de Belo Horizonte. A UFLA tem diversos laboratórios, salas de grupos de pesquisa, salas de aula, gerando uma gama de equipamentos de informática que são utilizados e inutilizados periodicamente (UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2014).

A UFLA implantou em 2011 um projeto de gestão de resíduos de informática, que está ligado à Diretoria de Meio Ambiente (DMA), órgão integrante da Superintendência de Planejamento da instituição. Criada pela Resolução do Conselho Universitário da Universidade Federal de Lavras (CUNI) nº 095 de 15 de dezembro de 2011. O órgão é responsável pelo planejamento de ações que visem à recuperação ambiental dos resíduos gerados e a prevenção de impactos ambientais como endemias.

A Diretoria do Meio Ambiente é formada por integrantes dos setores de Coordenação de Resíduos e do Setor de Reciclagem, além de outros profissionais de setores que tratam de resíduos específicos (SANT'ANNA, 2014).

A UFLA, dentre seus inúmeros setores, possui um que é responsável por toda logística de equipamentos eletroeletrônicos dentro do campus, a Diretoria de Materiais e Patrimônio (DMP), ligado a Pró-Reitoria de Planejamento e Gestão.

A Diretoria de Materiais e Patrimônio recebe todo o material adquirido e descartado por seus departamentos. Tais materiais recebem um registro, com exceção dos itens de custeio, que tem sua utilização limitada por um período de dois anos, após esse tempo, o produto será trocado ou descartado. Todo material adquirido é conferido pela Diretoria de Contabilidade, Orçamento e Finanças – DCOF (PRO-REITORIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO, 2014).

Os equipamentos adquiridos são categorizados pela sua natureza e de acordo com os códigos do Plano de Contas do Sistema Integrado de Administração Financeira do Governo Federal (SIAFI) - Ministério da Defesa. São utilizados dois tipos de código: começando com o código 33, o produto é classificado como material de consumo; começando com o código 44, é classificado como material permanente. Depois dessa classificação, o bem é inserido no Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC).

O processo de desfazimento de um bem na UFLA se inicia quando o mesmo

se torna inservível. O agente patrimonial do respectivo departamento registra o número de tombamento do bem e o classifica como ocioso (quando, embora em perfeitas condições de uso, não estiver sendo aproveitado), antieconômico (manutenção que exceda a 50% do valor do bem), recuperável (manutenção não chega a 50% do valor do bem) ou irrecuperável (quando não mais puder ser utilizado para o fim a que se destina em consequência da perda de suas características ou em razão da inviabilidade econômica de sua recuperação) (SANT'ANNA, 2014).

A classificação dos bens é realizada pelo setor de patrimônio com o objetivo de otimizar as informações em um único lugar, permitindo uma logística mais eficiente dos materiais classificados como inservíveis, tal classificação é realizada pelo Sistema Integrado de Patrimônio, Administração e Contratos (SIPAC) (PRO-REITORIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO, 2014).

O SIPAC é responsável pelas chamadas patrimoniais, podendo o departamento anunciar por aproximadamente 30 dias a existência de um bem inservível que esteja sob a sua responsabilidade e que poderá ser utilizado em outro setor ou departamento do *campus* que assim necessitar, evitando o acúmulo de um bem em determinado espaço que poderá servir para outras atividades.

Os bens classificados como inservíveis, depois de recolhidos pela Diretoria de Materiais e Patrimônio, serão conduzidos ao depósito, onde ocorrerá a separação em categorias: impressoras, monitores de tubo, unidade central de processamento (CPU), placas, caixas de som, *nobreaks*, teclado, escâneres e outros bens de informática (SANT'ANNA, 2014).

Os bens deixados no depósito podem ser reaproveitados por outros departamentos de acordo com suas necessidades. Para isso, devem encaminhar sua solicitação a um responsável do DMP para realização de um termo de transferência e o bem será direcionado ao setor ou pessoa solicitante.

Na Universidade Federal de Lavras não há um gerenciamento dos bens classificados como recuperáveis, como afirma Sant'Anna (2015). Solicitações de conserto de equipamentos eletroeletrônicos, com exceção de CPU, impressora e monitor, são efetuadas pela Gerência de Equipamentos (GE) ou DGTI. O Departamento de Gestão de Tecnologia de Informação do *campus* é responsável apenas pelo conserto de CPUs. Se um equipamento não for passível de reparo pela GE ou pela DGTI, ele é devolvido ao "setor de origem, que pode reclassificá-lo como

antieconômico e o encaminhá-lo ao depósito para o processo de desfazimento” (SANT’ANNA, 2014).

A DGTI também oferece a manutenção de computadores, compreendendo atividades como formatação, instalação de software, reparos com trocas de peças, como placas mãe, baterias e processadores com qualidade e efetividade, suportando as atividades de ensino, pesquisa e extensão da Universidade Federal de Lavras, no âmbito de Tecnologia da Informação e Comunicações (DIRETORIA DE GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO, 2014).

Vale salientar que, a DGTI solicita nos editais de compras de equipamentos de informática o selo de certificação de Restrição de Substâncias Perigosas (ROHS- *Restriction of Certain Hazardous Substances*), que comprova que o produto é isento de certos metais pesados em sua composição, como o chumbo (SANT’ANNA, 2014).

O setor da GE é responsável pelos reparos em outros eletroeletrônicos, como os projetores multimídia, *nobreaks* e estabilizadores. Uma grande parte das peças é armazenada no setor de GE, que são oriundas de equipamentos desmontados que não tem mais serventia. Os equipamentos que porventura não puderem ser recuperados pelos setores do GE e pela DGTI são direcionados a empresas particulares que mantêm um contrato pré-estabelecido com a universidade.

Todo material irrecuperável que esteja armazenado em depósitos da instituição será destinado a partir de duas maneiras, como aponta Sant’Anna (2015): por doação ou por leilão. A doação é utilizada para os bens classificados como irrecuperáveis ou antieconômicos.

Tendo a Universidade Federal de Lavras alguma entidade interessada em receber a doação do bem e que esteja de acordo com as categorias citadas acima, será emitida uma autorização pelo Reitor e comunicado a Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação para sua realização. Vale ressaltar que a Comissão de Desfazimento (composta por três membros servidores da UFLA) analisa e faz a avaliação econômica com emissão de um parecer, o qual é enviado à Diretoria de Contratos e Convênios (DICON), responsável, inclusive, pela confecção dos contratos de doação da instituição. Depois do documento emitido, esse é enviado à Procuradoria e somente assim o bem é liberado para doação (SANT’ANNA, 2014). A forma do leilão é utilizada pela universidade para dar uma destinação correta aos equipamentos inservíveis que estejam armazenados no *campus*.

O Departamento de Ciência da Computação (DCC) é um departamento constituído por quatro laboratórios de computação, com previsão de criação de mais três (um de equipamentos da *Apple*, um de robótica e um de redes e sistemas distribuídos). Este departamento possui um sistema interno de reaproveitamento de seus equipamentos de informática e os bens que são considerados irrecuperáveis ou antieconômicos com o objetivo de liberação para doação (SANT'ANNA, 2014).

São realizadas várias pesquisas nesses laboratórios, a maior parte é complexa, demandando computadores modernos para possibilitar o desenvolvimento das mesmas. Diante dessas exigências, o departamento sempre está adquirindo computadores e outros equipamentos para dar suporte a tais pesquisas. Todavia, antes de serem realizadas novas compras, técnicos de suporte de tecnologia da informação (TI), lotados no DCC, verificam quais computadores e outros equipamentos que podem ser reutilizados internamente. Verificadas todas as possibilidades de reutilização e não havendo serventia do bem, a administradora do DCC informa à DGTI a existência de bens que poderão ser reaproveitados em outros setores da universidade. Merece destaque também outra atividade realizada nesse departamento que é o armazenamento de peças que poderão ser reaproveitadas para futuros reparos em outros computadores (SANT'ANNA, 2014).

#### **d) Comparativo da gestão dos REEEs realizadas em USP, UFCG e UFLA**

Todos os processos de gestão de resíduos eletroeletrônicos apresentados nestas três universidades, a Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Campina Grande e a Universidade Federal de Lavras, demonstram uma sensibilização quanto ao gerenciamento e descarte eficaz dos REEE.

Embora tais instituições de ensino possuam programas de gestão de resíduos eletroeletrônicos como parte integrante de sua gestão ambiental, muito ainda tem se a realizar. Essa visão pode persistir pela carência de infraestrutura para encaminhamento desses resíduos e posterior reciclagem. Pode-se dizer que a gestão de REEE é um processo dinâmico, complexo, mas indispensável para um ambiente mais sustentável (REIDLER, 2012).

Cada instituição de ensino possui características peculiares como a sua estrutura organizacional, física, quantitativo de funcionários e laboratórios que

influenciam diretamente no gerenciamento dos resíduos eletroeletrônicos.

Dentre os três projetos, o CEDIR se destaca pela otimização de suas ações desde o momento do recebimento dos bens inservíveis, sua descaracterização e prensagem dos resíduos. Vale ressaltar que o CEDIR, como também em todas as outras universidades citadas, não há a reciclagem (reprocessamento) propriamente dita dos materiais, os bens são preparados a fim de serem destinados a empresas recicladoras (CCE, 2009).

A três instituições de ensino estudadas acima se destacam por alguns pontos em comum:

- Todo processo de aquisição de bens até as formas de descarte (leilão ou doação) é regida em todos os seus atos por leis, normas e procedimentos.
- A exigência do selo ROHS para a aquisição de produtos sem a presença de metais pesados é um critério positivo que demonstra a conscientização ambiental por parte dos gestores dessas instituições.
- As aquisições de equipamentos de informática precedem de observância aos procedimentos licitatórios previstos na lei 8.666 (1993).

As três universidades se destacam por possuírem um centro para reaproveitamento ou reuso dos materiais de informática como computadores e peças, mas a Universidade Federal de Lavras e a Universidade de Campina Grande ainda carecem de um sistema informatizado que interligue todos os setores e departamentos do *campus*.

O Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR) da USP e a Universidade Federal de Lavras necessitam de uma gestão externa de REEE, pois quando é feita a liberação dos bens às empresas recicladoras dá-se uma transferência de responsabilidade para as mesmas, que apesar de emitirem um certificado de destino adequado dos REEE, não há uma especificação com os rejeitos que poderão ser formados a partir de tais resíduos, não garantindo ou prevendo uma destinação adequada como prevê e institucionaliza a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Observou-se que os procedimentos de descarte e destinação dos REEE são diferentes em cada instituição de ensino analisada e, dependendo de seu tamanho e da complexidade administrativa, esses procedimentos podem variar de setor para setor, dentro da própria unidade, de maneira independente.

#### **e) Práticas observadas em outras instituições brasileiras**

Também foi verificado na Universidade Federal do Rio de Janeiro, especificamente em seu Centro de Tecnologia, um trabalho que envolve a gestão de REEE que prevê: a coleta de peças e equipamentos de informática que tenham origem na Cidade Universitária, em empresas instaladas na Ilha do Fundão e trazidas por alunos, professores e funcionários; empréstimo, com destinação preferencial, dos equipamentos remanufaturados para projetos de inclusão digital das comunidades do entorno; convênio para destinação dos materiais não segregados manualmente, com alto valor agregado, para empresas de reciclagem especializadas; conhecimentos sobre novas rotas tecnológicas para separação dos materiais não segregados manualmente (metais raros, por exemplo); desenvolvimento de tecnologias inovadoras para produção de novos materiais compósitos a partir dos materiais não utilizáveis (ARAÚJO; SUEMITSU, 2014).

Desde o ano de 1994, este centro realiza ações e programas para aproveitar e recuperar os resíduos eletroeletrônicos. Neste mesmo ano, foi implantado o Laboratório de Informática para a Educação - LIpE que tinha como objetivo auxiliar na introdução da Informática Educacional em escolas públicas. Em 2002, os objetivos aumentaram com uma reestruturação a fim de realizar também a remanufatura de computadores usados para a doação às comunidades carentes nos moldes do projeto de Computadores para Inclusão do Governo Federal (PATRÍCIO, 2013).

Mesmo diante da grande demanda de resíduos eletroeletrônicos gerados na universidade, as experiências bem sucedidas dos programas implantados servem de motivação para expansão das atividades de coleta seletiva e para o planejamento para o adequado gerenciamento dos REE na UFRJ.

Através das ações e programas realizados foi observado que a gestão dos REEE é complexa e necessita de um enfoque mais abrangente e multidisciplinar para o desenvolvimento de um projeto do Centro de Tecnologia em Reciclagem em Resíduos Eletroeletrônicos na UFRJ. O foco do projeto são os computadores e monitores devido à alta complexidade das misturas de materiais dos seus componentes e partes. Para o desenvolvimento desse projeto foi criado um grupo de pesquisa que congrega os vários laboratórios da UFRJ que nos últimos anos produziram pesquisas em tratamento e gestão de resíduos, como o Laboratório de

Rede de Informação e Pesquisa em Resíduos (RIPeR), Laboratório de Engenharia Eletrônica e Computação, Laboratório de Metalurgia e Materiais, Laboratório de Química, Instituto de Macromoléculas e Laboratório de Gestão Ambiental (ARAUJO; SUEMITSU, 2014).

### 3.4.2 No Mundo

Por ser uma problemática em crescente aumento, principalmente devido o fluxo de resíduos gerados numa Instituição de Ensino Superior (IES), os REEE têm atraído à preocupação de gestores dessas instituições. O tema representa um grande desafio para as universidades quando se trata de aplicar na prática o conceito de desenvolvimento sustentável (REIDLER, 2012).

Babbitt (2011) afirma, além de fatores tradicionais de desempenho, custo e segurança, as considerações ambientais representam um papel crescente na gestão dos REEE nas instituições de ensino. Algumas experiências merecem destaque e será esboçado de maneira sucinta em instituições de ensino ao redor do mundo.

Um estudo (ZHANG *et al.*, 2011) realizado pela Universidade de Southampton, situada no sul da Inglaterra, relata uma análise crítica dos motivos pelos quais a gestão sustentável de resíduos tornou-se uma questão fundamental para o setor em todo o mundo e descreve alguns dos benefícios, barreiras, práticas e problemas logísticos. De acordo com os autores, três medidas são fundamentais para se conseguir um sistema de gestão institucional de resíduos sustentável: mudança de infraestrutura, prestação de serviços e mudança de comportamento.

Em 2011, foi realizado um estudo na *Arizona State University* sobre a vida útil dos computadores pessoais e os resíduos gerados. Observou-se que a gestão eficiente dos REEE está passando por significativas mudanças, pois tem despertado a atenção do público de modo geral e do poder público ao redor do mundo. Os resultados dessa pesquisa identificaram que as instituições de ensino nos EUA são responsáveis pela geração de aproximadamente 2,5 milhões de computadores obsoletos por ano, isso identifica a necessidade de políticas para enfrentar os desafios atuais e futuros relacionados ao lixo eletrônico (BABBITT, 2011).

Outra avaliação que merece destaque foi o estudo realizado com a *University Kebangsaan Malaysia* por Chibunna *et al.* (2012). Na sua pesquisa, foi observada uma grande quantidade de equipamentos eletroeletrônicos, na ordem de

aproximadamente oito mil computadores, em uso na universidade. Tal quantitativo levou a preocupação, pois todo equipamento utilizado hoje, se transformará em resíduo amanhã. Uma das propostas foi à sensibilização e orientação quanto à problemática dos REEE a fim de permitir um gerenciamento eficaz dos REEE na universidade.

### **3.5 ANÁLISE SWOT APLICADA PARA REEE OU GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

SWOT é a sigla dos termos ingleses *Strength* (forças), *Weaknesses* (fraquezas), *Opportunities* (oportunidades) e *Threats* (ameaças). A Análise *Swot* também é conhecida por Análise FOFA que, de acordo com Robbins (2001), é a essência de qualquer esforço de planejamento estratégico, porque exige que os gestores avaliem as potencialidades (pontos fortes), fragilidades (pontos fracos), oportunidades e ameaças para poder identificar um nicho que a organização possa explorar.

De acordo com *Value Based Management* (2007), as Forças e Fraquezas (*Strenghts* e *Weakness*, S e W) são classificadas como elementos internos de criação (ou destruição) como: as competências ou recursos que uma instituição tem à sua disposição e são passíveis de controle pela instituição. Já as Oportunidades e Ameaças (*Opportunities* e *Threats*, O e T) são consideradas como elementos externos de criação (ou destruição), os quais a instituição não pode controlar, mas que emergem das modificações ocorridas no ambiente externo, ou de “fatores demográficos, econômicos, políticos, tecnológicos, sociais ou legais” (VALUE BASED MANAGEMENT, 2007; ANDRADE *et al.*, 2008; CHIAVENATO, 2000).

De acordo com Johnson *et al.* (2007), o principal objetivo da análise SWOT é realizar uma identificação do grau em que as forças e fraquezas se encontram e se são possíveis de se lidar frente as ameaças e oportunidades presentes num ambiente de uma instituição.

Durante a pesquisa em diversos periódicos, foram encontrados poucos artigos que discutem a análise SWOT aplicada ao gerenciamento de resíduos eletroeletrônicos em uma instituição de ensino. Diante disso e por ser uma ferramenta que permite um diagnóstico excelente de informações para qualquer tipo de instituição e situação, foram verificados artigos que permitiram analisar a

efetividade da análise SWOT relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos em outros setores e também em instituição educacional.

Foram verificados artigos aplicados à reciclagem de peças plásticas exteriores de veículos na China (ZHANG; CHEN, 2013), outro sobre o gerenciamento de resíduos sólidos hospitalares numa instituição de terceiro setor no Rio Grande do Sul (BELTRAME, 2012), um na Universidade de Warwick na formulação de estratégias de planejamento administrativo (DYSON, 2004), sobre o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em uma cidade da Índia (SRIVASTAVA *et al.* (2005), gerenciamento de resíduos sólidos industriais na cidade de *Dar es Salaam*, Tanzânia (MBULIGWE; KASEVA, 2006) e, por fim, o gerenciamento de resíduos de construção civil em uma cidade no sul da China (YUAN, 2013).

No estudo sobre resíduos automotivos, verificou-se que na China tem-se observado um aumento considerável de veículos que apresentam sucateamento causado pela obsolescência dos seus componentes em fim de vida útil. O aumento do número de abandono é também causado pela substituição por carros mais modernos e a facilidade financeira oferecida por bancos e governos para essa substituição. Em ambos os casos o carro quando não utilizado pode se transformar numa sucata que contém em sua estrutura diversas partes que, se não forem recicladas ou reutilizadas, podem provocar problemas ambientais. Entre as partes dos veículos têm-se as peças plásticas externas, que incluem: para-choques, radiador, grades, equipamentos de iluminação e para-lamas dianteiros e laterais traseiros que são compostas de polipropileno (PP), copolímero de acrilonitrila-butadieno-estireno (ABS), poli(metacrilato de metila) (PMMA), de vidro, plástico reforçado com fibra e outros plásticos (ZHANG; CHEN, 2013).

Frente a isso, a indústria de reciclagem automotiva da China, liderada por fabricantes de automóveis, realizou uma análise SWOT para investigar a reciclagem desses plásticos a fim de desenvolver técnicas mais eficientes e benéficas para a proteção ambiental, conservação de energia e desenvolvimento sustentável da China, conforme observado no Quadro 3.

**Quadro 3.** Análise SWOT para a indústria de reciclagem de componentes externos de veículos na China.

<b>FATOR INTERNO</b>	<b>FORÇA</b>	<b>FRAQUEZA</b>
	Enorme quantidade de componentes externos sucateados.	Infraestrutura de reciclagem fraca.
	Vantagem de custos do trabalho.	Não há uma regulamentação governamental para a responsabilidade da recuperação (reciclagem) para partes de automóveis.
	Integração e cooperação no âmbito da indústria.	Distribuição excessiva de recursos dentro da indústria de maneira desigual entre setores.
	Bom local de armazenamento de reciclagem de plásticos.	A poluição ambiental prejudica seriamente o desenvolvimento industrial. Uma única rota de reciclagem.
<b>FATOR EXTERNO</b>	<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>AMEAÇAS</b>
	Políticas de apoio para reciclagem.	Dificuldade em tecnologias para identificação e separação de plásticos.
	Há uma grande demanda por plástico no mercado.	Falta de orientação da indústria para o mercado.
	Ambiente macroeconômico favorável ao progresso industrial.	Projetos de construção inadequados de fabricação de sistemas verdes dentro das indústrias associadas.
	Exigências sociais para a proteção ambiental e reciclagem de recursos.	A implementação de políticas continua a ser visto.

Fonte: ZHANG; CHEN, 2013

Os resultados mostraram que a indústria leva efetivamente vantagens de oportunidades externas e consegue reduzir os efeitos adversos advindos dos potenciais externos. Além disso, os resultados também mostraram que a indústria Chinesa de reciclagem está em boas condições de estrutura, capacidade de armazenamento. Em geral, as vantagens são mais fortes do que as desvantagens, indicando que a indústria de reciclagem de partes típicas externas de veículos de passageiros na China enfrenta uma boa oportunidade de desenvolvimento (ZHANG; CHEN, 2013).

Outro estudo (BELTRAME, 2012) realizado que utilizou a matriz SWOT como ferramenta para análise dos aspectos ambientais foi realizado em uma instituição de

saúde do terceiro setor (instituição sem fins lucrativos) na região central do Rio Grande do Sul.

Devido, muito vezes, à falta de adoção de procedimentos técnicos adequados no manejo das diferentes frações geradas num ambiente hospitalar, os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), comumente associados à denominação “Lixo Hospitalar”, representam uma fonte de riscos à saúde (ALMEIDA, 2003). Observando ainda a relevância do tema e a merecida atenção que lhe é devida, utilizou-se a matriz SWOT como ferramenta para análise dos aspectos ambientais envolvidos numa instituição de saúde.

O estudo ocorreu em diversas áreas do hospital: Pronto Atendimento, Enfermarias, Unidade Terapêutica, Farmácia, Lavanderia, Serviço de Eletrocardiograma, Central de Material Esterilizado, Manutenção e Cozinha (Nutrição) e foram selecionados os setores com maior envolvimento nas questões ambientais. Nestes últimos foram aplicados questionamentos focados na organização da área ambiental, como manuseio, armazenamento e destinação final dos resíduos (BELTRAME, 2012).

A pesquisa revelou como pontos fracos a inexistência de um local de armazenamento externo de resíduos, bem como a falta de um local de separação por tipo de resíduos em alguns setores, ausência de fornos de incineração, volume considerável de restos orgânicos e a inexistência de um gerenciamento ambiental para os resíduos que são gerados. Somando-se, existe uma ameaça que são os altos custos de tratamento para esses tipos de resíduos. O estudo também verificou alguns pontos a favor que merecem destaque, como a sensibilização e conscientização dos que trabalham nessas áreas quanto à fiscalização para segregação desse tipo de resíduos, treinamento quanto ao manuseio e cuidado com os resíduos gerados num ambiente hospitalar, além de um controle periódico da água utilizada. Diante de tais fatos, foi feito um plano de estratégias a curto, médio e longo prazo, conforme apresentado no Quadro 4 (BELTRAME, 2012).

**Quadro 4.** Cronograma com plano estratégico para a gestão dos resíduos gerados num ambiente hospitalar

Curto Prazo	Médio Prazo	Longo Prazo
Manter rotina destes treinamentos.	Reforçar ações de conscientização através do Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde da instituição.	Criar parcerias ou cooperativa com demais estabelecimentos de saúde para tratamento e destinação final dos resíduos.
Promover periodicamente educação continuada sobre segregação correta dos resíduos aos responsáveis (corpo de enfermagem) pelas unidades	Adotar rotina de exames biológicos com tecnologias mais avançadas.	Destinar espaço ampliado para armazenamento externo de resíduos, reestruturando as instalações físicas conforme a RDC nº 50, da ANVISA.
	Criar parceria(s) para a venda de restos orgânicos para compostagem	Instalar fornos de incineração de acordo com a legislação ambiental a fim de atender aos demais estabelecimentos de saúde do município e região.
		Implantar uma gerência ambiental.
		Investir uma parcela dos recursos financeiros na criação de setor especializado em marketing ambiental.

Fonte: (BELTRAME, 2012).

O modelo de análise SWOT utilizada nesta pesquisa procurou estabelecer uma relação entre os problemas de gestão que envolve os resíduos e os instrumentos utilizáveis para controlar os impactos ambientais, possibilitando assim uma melhoria da qualidade ambiental para a população naquela região e que poderá servir de estudo e aplicação para instituições de saúde que tenham experiências semelhantes (BELTRAME, 2012).

Outros artigos científicos encontrados demonstram a utilização da análise SWOT em ambientes variados e com materiais diversos. Dyson (2004) em seu

estudo relatou a experiência da análise SWOT na Universidade de Warwick. Nesta abordagem, a análise foi utilizada como aplicação para a formulação de estratégias de planejamento, envolvendo todas as esferas da universidade: parte administrativa, discentes e docentes. Tal análise possibilitou a criação de várias táticas como: a inovação nas áreas das Ciências e Ciências Sociais, maior facilidade de acesso aos cursos através de um maior incentivo por parte do Governo, expansão das políticas para continuidade profissional, angariação de fundos para melhoramento das atividades educacionais realizadas e outras.

Outro estudo que utilizou a análise SWOT para gerenciamento de resíduos sólidos foi relatado por Srivastava *et al.* (2005). Tratou-se de um estudo de caso em Lucknow, a principal metrópole no norte da Índia, que sucumbia com um grande problema de gestão de resíduos sólidos urbanos. Realizou-se uma investigação qualitativa para verificação das forças, fraquezas, oportunidades e ameaças no gerenciamento dos resíduos nessa cidade e constatou-se a capacidade limitada da organização municipal em fornecer recursos para facilitação adequada da gestão de resíduos sólidos do município. Depois da análise SWOT realizada, foi possível formular planos estratégicos de ação para o gerenciamento de tais resíduos a fim de mobilizar e utilizar os recursos da comunidade e também do município, permitindo uma abordagem participativa entre a comunidade e a corporação municipal.

Quanto ao gerenciamento de resíduos sólidos industriais um estudo (MBULIGWE; KASEVA, 2006) foi realizado na cidade de *Dar es Salaam*, Tanzânia. Práticas referentes à geração, armazenamento, coleta e transporte, processamento e disposição final foram investigados através de uma análise SWOT. A fase mais problemática no gerenciamento de tais resíduos ocorria na sua disposição final, que não era feito de uma forma salubre, pois causava problemas para a saúde da população e ao meio ambiente. Depois de realizada as análises, foram feitas algumas recomendações necessárias ao gerenciamento desses resíduos, uma delas foi à segregação dos resíduos para tratamento adequado. A partir dessa ação, os resíduos serão reutilizados e reciclados, podendo melhorar o seu gerenciamento.

Devido à rápida urbanização e, por conseguinte a larga escala de atividades de construção civil na China, têm se gerado uma quantidade significativa de resíduos de construção. Para investigar a gestão de resíduos de construção civil na cidade de Shenzhen, no sul da China, foi realizado um estudo (YUAN, 2013) através

de análise SWOT a fim de ajudar a compreender o *status quo* da gestão desses resíduos nesta cidade. Os dados da análise resultaram em vários trabalhos, incluindo relatórios governamentais, regulamentos relacionados à gestão de resíduos, revisão de literatura e reuniões com grupo de gestores das empresas de construção civil.

Com base na análise SWOT foram propostas sete estratégias que foram fundamentais para melhorar a situação da gestão dos resíduos industriais gerados na cidade de Shenzhen:

- a) O estabelecimento de um mecanismo para determinar a responsabilidade dos vários atores envolvidos na cadeia de gestão dos resíduos industriais;
- b) Promulgar regulamentos detalhados para uma gestão eficiente dos resíduos gerados na construção civil;
- c) Investigar a quantidade de resíduos gerados na construção civil a fim de planejar instalações adequadamente para armazenamento do mesmo;
- d) Implementação de uma gestão de resíduos durante todo o ciclo de vida dos projetos de construção civil;
- e) Implementação de um programa piloto de aplicação da reciclagem para os materiais gerados na construção civil;
- f) O estabelecimento de um instituto de pesquisa de resíduos de construção em Shenzhen;
- g) Informação e atividades a fim de sensibilizar quanto a gestão eficiente dos resíduos gerados na construção civil

## 4 METODOLOGIA

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho consta de pesquisa bibliográfica, estudo de campo para avaliação do cenário de estudo e preparação e aplicação de um questionário aos atores envolvidos. Os resultados dos questionários permitiram auxiliar na avaliação do cenário do estudo, na obtenção dos dados a serem avaliados e, conseqüentemente, na aplicação da ferramenta SWOT. Este último auxiliou na discussão dos dados e na sugestão de uma gestão ambiental a ser implantada no cenário estudado, caso do Instituto Federal Fluminense *campus* Campos-Centro, utilizando conceitos de Logística Reversa. Optou-se por estudar, dentre os REEE, os resíduos de computadores pessoais (do inglês *Personal Computer*), pois, segundo o setor de patrimônio, que é o responsável pelo recebimento de bens inservíveis do IFFluminense *campus* Campos Centro, são estes equipamentos os mais descartados neste instituto como observado nos locais de armazenamento de bens no *campus*.

### 4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica foi realizada junto ao acervo de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), em especial nas bases *Science Direct (Elsevier Books & Journals Online)*, *Scielo*, *Scopus*, *Engineering Village*, publicações da *Elsevier – Waste Management*, obras literárias, dissertações e teses, sites oficiais de instituições de ensino governamentais e não governamentais do Brasil e alguns países.

Privilegiou-se a seleção de artigos de bases do periódico CAPES com um recorte temporal dos últimos dez anos (2005-2015) presentes na *Elsevier – Waste Management* indexados na *Science Direct* a fim de referenciar pesquisas atuais sobre o tema. Contudo, artigos de anos anteriores também corroboraram para a escrita desse trabalho. Outras fontes bibliográficas não foram ignoradas. Foram referenciadas, também, obras literárias e *websites* de governos, empresas, universidades e organizações não governamentais (ONGs).

Foi selecionado termos a fim de facilitar a procura em sites, como exemplo: e-waste, logística reversa, resíduos eletroeletrônicos, REEE, SWOT + lixo eletrônico + educação. O Quadro 5 mostra os principais artigos de partida para o estudo. A

pesquisa ao acervo de periódicos da CAPES se deu entre 20 de agosto de 2014 a dezembro de 2015 e a pesquisa em livros e *sites* oficiais se deu até janeiro de 2016.

**Quadro 5.** Principais artigos de partida para a realização do estudo.

Autor(es)	Título artigo	Ano de publicação
SANT'ANNA, L. T.	A gestão dos resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no mundo: legislações, práticas e formas de cooperação interorganizacionais.	2015
CARVALHO, T. C. M. B.; XAVIER, L. H.	Gestão de Resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade	2014
PANIZZON, T.	Avaliação da geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) em uma universidade comunitária.	2014
SOUZA <i>et al</i>	Destinação final de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos e uso da análise swot na logística reversa – um estudo teórico	2014
KASAPO, P.	<i>E-Waste Management In Selected Institutions Of Higher Learning In The Klang Valley, Malaysia</i>	2013
ZHANG, H.; CHEN, M	<i>Research on the recycling industry development model for typical exterior plastic components of end-of-life passenger vehicle based on the SWOT method</i>	2013
YUAN, H.	<i>SWOT analysis of successful construction waste management</i>	2013
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.	2012
DWIVEDY, M; MITTAL, R.K	<i>An investigation into e- waste flows in India</i>	2012
OLIVEIRA, C.R. de; BERNARDES, A. M.; GERBASE, A. E	<i>Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation</i>	2012
ONGONDO, F.O; WILLIAMS, I.D; CHERRET, T.J	<i>How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes</i>	2011
MAGALHÃES, D. de C. S.	Panorama dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE): O Lixo Eletroeletrônico - E-Lixo.	2011

ODHIAMBO, B. D.	<i>Generation of e-waste in public universities: the need for sound environmental management of obsolete computers in Kenya</i>	2009
FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C.	A sociedade na informação e o desafio da sucata eletrônica.	2008
MBULIGWE, S. E.; KASEVA, M. E	<i>Assessment of industrial solid waste management and resource recovery practices in Tanzania.</i>	2006
SRIVASTAVA, P. K. <i>et al.</i>	<i>Stakeholder-based SWOT analysis for successful municipal solid waste management in Lucknow, India</i>	2005
DYSON, R. G.	<i>Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick. European journal of operational research</i>	2004

Fonte: Elaboração Própria

Foram considerados os seguintes eixos para a investigação bibliográfica:

i) Fichamento do material de consulta bibliográfica (referências) nas bases citadas, com o objetivo de se entender o verdadeiro cenário do Brasil e mundo em relação à gestão ambiental, especificamente logística reversa de resíduos eletroeletrônicos em instituições acadêmicas. No capítulo “Referências” estão às fontes citadas e os respectivos autores. Diante disso, as atividades desenvolvidas são listadas a seguir.

ii) Análise de artigos principalmente em periódicos da Capes, *Scielo*, *Scopus* e *Engineering Village*.

iii) Análise os diplomas legais especificamente da área de resíduos sólidos que se relacionam aos objetivos do projeto: Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010a); Decreto nº 7.404 (BRASIL, 2010b), Decreto nº 99.658, (BRASIL, 1990). Os documentos foram obtidos a partir dos sites da Web: Ministério do Meio Ambiente (acordos setoriais) (PAVANI, 2015; ABINEE, 2010 e 2015; CEMPRE, 2015; CONAMA, 1999, 2008 e 2012; ABNT, 2004 e 2013).

Justifica-se a realização de um estudo qualitativo no IFFluminense *campus* Campos Centro pela falta ainda de uma quantificação mais precisa dos REEE produzidos no IFF. Pela grande quantidade de equipamentos eletroeletrônicos

descartados no IFFluminense *campus* Campos Centro e pela falta ainda de um controle na quantificação de bens a serem descartados, pois o instituto não possui uma política de descarte implantada, adotou-se uma pesquisa pautada numa entrevista qualitativa semi-estruturada para estudo exploratório.

Optou-se assim, neste trabalho, por trazer o assunto de qualificação dos REEE para o contexto de uma instituição federal de ensino. Outro fato considerado na escolha da unidade de estudo foi o fato da autora ser funcionária da unidade.

## 4.2 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO ESTUDADO

### *Descrição geral do Instituto*

O cenário estudado foi o Instituto Federal Fluminense *campus* Campos-Centro, localizado na rua Dr. Siqueira, 273, no bairro do Parque Dom Bosco, na cidade de Campos dos Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro. As instalações do *campus* Centro, no bairro Dom Bosco, compreendem um terreno de 31.540 m<sup>2</sup>, cujo prédio principal foi inaugurado em 1968. São 32.115,60 m<sup>2</sup> de área construída, sendo 5.085,60 m<sup>2</sup> de área administrativa, 23.297,57 m<sup>2</sup> de área pedagógica e 3.732,43 m<sup>2</sup> de área esportiva (IFFLUMINENSE, 2015).

O Departamento de Pessoal do Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Centro conta com um quantitativo em torno de 5.000 (cinco mil) alunos, sendo 2.064 (dois mil e sessenta e quatro) alunos do Ensino Superior, conforme dados fornecidos pela Coordenação de Gestão de Pessoas no ano de 2015, e 140 (cento e quarenta) Técnicos Administrativos de Ensino (TAE) e 360 (trezentos e sessenta) docentes, de acordo com as informações da Assessoria de Gestão de Pessoas do referido *campus* (Coordenadoria de Apoio do DGP, 2015).

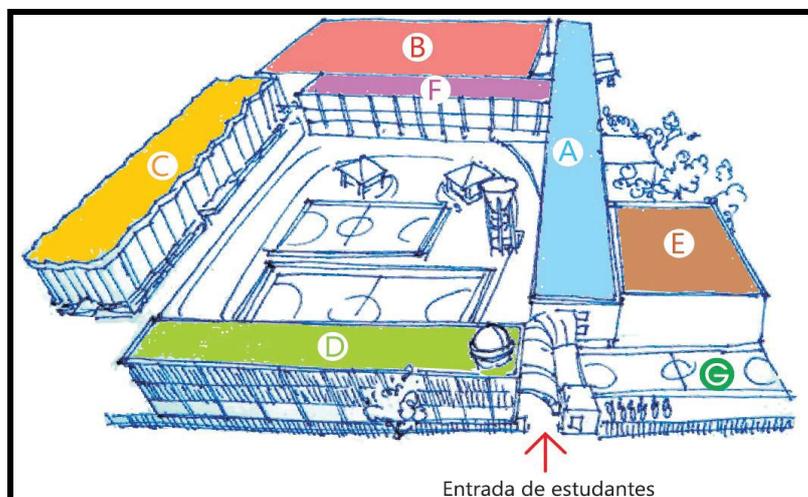
### *Descrição dos prédios do instituto*

Foi realizada a identificação dos setores localizados na área do IFFluminense *campus* Campos Centro através do web site do próprio instituto (IFFLUMINENSE, 2015), o que possibilitou o acesso às informações relativas à distribuição de salas, setores e blocos que compõem o instituto.

Em relação à estrutura física, o IFFluminense *campus* Campos Centro está dividido em seis blocos (A; B; C; D; E; F) (Figura 1) e atualmente encontra-se em

expansão com a construção do Bloco G. Cada um dos Blocos, além de salas de aulas climatizadas e equipadas com TV, abrigam laboratórios informatizados atendendo a demanda e especificidade de cada Curso

**Figura 1.** Esquema geral dos blocos do IF Fluminense *campus* Campos-Centro



Fonte: < [http://portal.iff.edu.br/campus/campos-centro/apresentacao/calendario-academico/manual\\_Ensino\\_Medio\\_final%202012.pdf/at\\_download/file](http://portal.iff.edu.br/campus/campos-centro/apresentacao/calendario-academico/manual_Ensino_Medio_final%202012.pdf/at_download/file) >, acesso em 15/10/2015 .

O **Bloco A** contempla, além do térreo, dois andares. No térreo, estão localizados o refeitório, a cantina, o micródromo (sala com computadores e impressora disponibilizados para uso dos alunos), as salas da Diretoria dos Assuntos Estudantis, da Coordenação de Apoio aos estudantes, do Núcleo de Apoio aos Portadores de Necessidades Educacionais Especiais (NAPNEE), do Serviço Médico, do Espaço Cultural Raul David Linhares, da boutique, das Diretorias de Ensino; de Registro Acadêmico, do Espaço do Servidor, de reunião Oswaldo Martins, da Diretoria de Tecnologia da Informação e Comunicação, da Diretoria Financeira e Orçamentária, do Gabinete do Diretor Geral, de Protocolo e o Auditório Miguel Ramalho. No 1º andar localizam-se a sala da Diretoria de Extensão, o Miniauditório Reginaldo Rangel, a sala de Coordenação de Eventos e Multimídia, de Coordenação de Turnos e da Diretoria de Apoio às Atividades Acadêmicas, e do Núcleo de Apoio às Atividades do Programa de Tecnologia Comunicação Educação (PTCE). Já no 2º Andar tem-se a sala da Diretoria das Licenciaturas; do Núcleo de Apoio à Prática Profissional das Licenciaturas; da Coordenação Acadêmica dos Cursos de Licenciatura em Geografia e Laboratórios, da Coordenação do Curso

Superior de Ciências da Natureza com as Licenciaturas em Biologia, em Física e em Química e respectivos Laboratórios, da Coordenação Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática, da Coordenação Acadêmica do Curso de Licenciatura em Letras: Português-Literaturas, da Coordenação de Linguagens e Códigos (COLINCO); das Coordenações e Laboratórios dos Cursos Técnico de Química e do Curso Técnico em Segurança do Trabalho.

Neste bloco A também estão localizadas as salas dos setores de Patrimônio, Financeiro e do Setor de Compras. O Setor de Patrimônio consiste no setor responsável pelo controle dos bens e equipamentos adquiridos na instituição.

No térreo do **Bloco B**, estão localizados a sala de Produção Gráfica; o Banco do Brasil; o Micródromo II, sala do Serviço Odontológico, a Capelania, a sala da Coordenação da Banda de Fanfarras “Norberto Ângelo Silva”, sala dos Centros Acadêmicos, do Grêmio Estudantil, das Coordenações e Laboratórios dos Cursos Técnicos de Mecânica, de Estradas, sala de Edificações, de Eletrotécnica, do Bacharelado de Arquitetura e Urbanismo e dos Cursos Superiores de Tecnologia, a Marcenaria, do Setor de Manutenção, da Diretoria de Infraestrutura e as salas de Aula.

No **1.º Andar** do Bloco B, encontra-se: a sala da Coordenação da Educação de Jovens e Adultos, de Coordenações e Laboratórios do Curso Técnico de Automação Industrial, do Curso Técnico e Superior de Tecnologia em Telecomunicações e de Engenharia de Controle e Automação e salas de Aula.

No **Bloco C** tem: Praça da Banda, sala do Núcleo de Apoio aos Programas e Ações de Sustentabilidade, Alojamentos, Ginásio de Esportes, sala de Coordenação de Educação Física, Piscina, três Quadras Poliesportivas, sala de Espelhos e Concha Acústica.

No **Bloco D, Térreo**: tem-se o Auditório Cristina Bastos e a sala da Agência de Oportunidades. Em seu **1.º Andar** verificam-se Laboratórios e sala de Coordenação do Curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico, Laboratório Experimental de Design Gráfico, sala para Oficinas de Artes e Coordenação de Cultura. No **2.º e 3.º andares**, Salas de Aula, sala de Coordenação de Turnos e Clube de Astronomia.

No **Bloco E, 1.º Andar** tem-se Laboratórios e sala de Coordenações dos Cursos e da Área de Informática. No **2.º Andar** tem a Biblioteca e Salas de Estudos.

No **Bloco F, 1.º Andar** encontram-se o Micródromo (sala com computadores

para acesso a internet), salas de Aula, a sala da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, salas de Núcleos de Pesquisa, de Orientação de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e de Reuniões. No **2.º Andar tem** salas de Aula e Laboratórios de Informática.

### **4.3 Estudo exploratório – eixo da investigação**

#### **4.3.1 Justificativa da realização de um estudo qualitativa**

Pela grande quantidade de equipamentos eletroeletrônicos descartados no IFFluminense *campus* Campos Centro e pela falta ainda de um controle na quantificação de bens a serem descartados, pois o instituto não possui uma política ao descarte implantada, adotou-se uma pesquisa pautada numa entrevista qualitativa semi-estruturada para estudo exploratório (MANZINI, 2004).

Optou-se assim, neste trabalho, por trazer o assunto de qualificação dos REEE para o contexto de uma instituição federal de ensino. Outro fato considerado na escolha da unidade de estudo foi o fato da autora ser funcionária do instituto.

A pesquisa qualitativa possibilita ao pesquisador uma reflexão mais crítica e uma compreensão de fenômenos sociais (Richardson, 1999) que podem ser atribuídos em relação à gestão dos resíduos eletroeletrônicos, principalmente por ser um primeiro estudo sobre Logística Reversa de resíduos eletroeletrônicos aplicado ao Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Centro.

Mesmo não sendo um estudo de análise quantitativa, o presente trabalho ainda é significativo, pois permite fazer um diagnóstico através de uma avaliação qualitativa atrelada a uma análise SWOT do problema do gerenciamento dos REEE na instituição.

A ausência de políticas públicas normatizadas, a não definição dos acordos setoriais, tornam-se elementos que dificultam um estudo e uma melhor abordagem para a gestão eficaz dos REEE, conforme demonstra Widmer *et al.* (2005). E segundo, porque a temática está sendo melhor abordada, discutida após a implementação da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305/2010), onde mais trabalhos começaram a ser desenvolvidos em relação a abordagem especificamente do resíduo eletroeletrônico nas universidades (LAVEZ; SOUZA; LEITE, 2011).

### 4.3.2 Obtenção de dados por aplicação do questionário

Foi realizada uma entrevista a dois setores do IFFluminense *campus* Campos Centro onde atuam uma parte dos técnicos administrativos da instituição e também com docentes que atuam em cursos superiores do IFFluminense *campus* Campos Centro, a entrevista ocorreu através da aplicação de questionários realizados diretamente aos atores desse instituto:

- a) No Setor de Patrimônio, que é um departamento receptor dos REEE, do Instituto Federal Fluminense *campus* Campos Centro, aplicou-se questionário com perguntas abertas e fechadas (conforme roteiro com as questões no Apêndice A, B) com o objetivo de identificar o destino dos REEE de computadores do IFFluminense *campus* Campos Centro.
- b) No Setor de Compras foi aplicado um questionário específico (Apêndice D) para avaliação do mecanismo de compras de eletroeletrônicos e se existe especificação nos editais de licitação para aquisição de produtos mais sustentáveis.

#### 4.3.2.1 Identificação dos atores para aplicação do questionário

As entrevistas foram aplicadas em dois setores do IFFluminense *campus* Campos-Centro: Setor de Patrimônio, Setor de Compras e também aos Docentes e Técnicos Administrativos de Ensino (TAE) e entidades externas ao *campus*: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MIDC), Ministério do Meio Ambiente (MMA) (Apêndice G) e a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) (Apêndice F).

Especificamente, os setores do IFFluminense *campus* Campos Centro entrevistados foram:

- Setor de Patrimônio;
- Setor de Compras (Aquisição);

O Setor de Patrimônio consiste é responsável pelo controle dos bens que inclui os equipamentos adquiridos na instituição e aqueles que não apresentam mais

utilidade. Apenas lembrando que não existe política de descarte no IFFluminense *campus* Campos-Centro. Com o auxílio dos profissionais desse setor, foram também realizadas visitas aos locais de depósitos de resíduos da instituição. Os REEE observados nessas visitas são caracterizados segundo o tipo e modelo.

Os outros integrantes do IFFluminense pesquisados que responderam o questionário foram:

- Técnicos Administrativos de Ensino (TAE);
- Docentes.

A quantidade de servidores e professores entrevistada foi definida através de uma amostragem em torno de 10% de cada setor. A pesquisa foi realizada com um total de trinta (30) professores do IFFluminense *campus* Campos Centro, sendo quinze (15) professores do Curso Superior em Ciências da Natureza, cinco (5) professores do Curso Superior em Matemática, cinco (5) professores do Curso Superior de Arquitetura e Urbanismo e cinco (5) professores do Curso Superior Tecnólogo da Informação. Esses professores também lecionam no Ensino Médio integrado, permitindo, assim, respostas vindas de atores que atuam nas duas modalidades de ensino da instituição: ensino médio e superior. Quanto aos Técnicos Administrativos de Ensino do IFFluminense *campus* Campos Centro, foram realizadas quarenta (40) entrevistas, sendo um total de dez (10) entrevistas no Setor de Patrimônio, dez (10) entrevistas no Setor de Compras, as outras vinte (20) foram feitas aos Setores de Recursos Humanos (SRH) e Gestão de Tecnologia de Informação (DGTI).

As entidades externas ao *campus*, como o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), foram consultadas, pois tem a função conforme apresentado pelo *site* do Ministério do Meio Ambiente (2016):

Implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade para promoção de um desenvolvimento sustentável.

É responsabilidade conjunta do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e o Ministério do Meio Ambiente à implementação e efetivação da logística reversa de REEE no Brasil. Diante disso, foi solicitado através de e-mail enviado ao responsável pela análise de infraestrutura do Ministério do Meio Ambiente (Apêndice G), respostas quanto à previsibilidade dos acordos

setoriais para efetivação da logística reversa de REEE, elemento indispensável para efetividade da gestão desse tipo de resíduo.

Outra entidade externa consultada através de e-mail enviado (Apêndice F) foi a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE). A ABINEE é uma sociedade civil sem fins lucrativos que representa os setores elétrico e eletrônico de todo o Brasil, sua importância como entidade de classe é realizar função direta da representatividade do setor no contexto da economia brasileira, bem como da participação efetiva de seu quadro de associados nas suas inúmeras atividades. A esse órgão foram solicitadas informações quanto aos tipos de acordos já em andamento para gestão dos REEE no Brasil e os problemas decorrentes na demora da implementação desses acordos para efetivação da logística reversa dos REEE no Brasil (ABINEE, 2015).

#### **4.3.2.2 Descrição do questionário**

O critério de escolha do tipo de pesquisa para a busca de dados, principalmente, qualitativos foi o de entrevistas semiestruturada realizadas diretamente às pessoas de cada setor analisado e atores do IFFluminense *campus* Campos Centro, docentes e técnicos administrativos de ensino para um estudo exploratório, como já informado. Os questionários utilizados estão nos Apêndices A, B, C, D, E.

Foram obtidos diferentes questionários para aplicação em diferentes setores. Os aplicados ao Setor de Patrimônio estão mostrados nos Apêndices A e B, ao Setor de Compras da Instituição está mostrado no Apêndice D, aos docentes está mostrado no Apêndice C e aos Técnicos Administrativos de Ensino (TAE) está mostrado no Apêndice E. Numa primeira abordagem, foram perguntadas questões quanto ao descarte dos computadores, motivos, quantidade de equipamentos adquiridos, origem da geração dos resíduos eletroeletrônicos, departamentos que mais descartam quantidade de equipamentos descartados e o destino final atual.

Em um questionário aplicado especificamente ao Setor de Patrimônio, foram investigadas questões sobre o processo de recebimento dos computadores descartados pelos departamentos ao Setor de Patrimônio, acompanhamento dos computadores doados para instituições filantrópicas (se ocorriam), conhecimento sobre a legislação que regula o descarte dos resíduos eletroeletrônicos dos

computadores.

As questões apresentadas foram divididas de acordo com os assuntos já comentados, nos quais foi investigada a percepção do professor e do técnico administrativo sobre o ciclo de vida do computador, o seu conhecimento da atual legislação e descarte dos computadores, e da obsolescência destes equipamentos. Os questionários feitos às entidades externas ao IFFluminense *campus* Campos-Centro: MDIC, MMA e ABINEE, tiveram como objetivo coletar informações quanto a previsibilidade dos acordos setoriais para efetivação da logística reversa de REEE no Brasil, bem como informações quanto aos tipos de acordos já em andamento para gestão dos REEE no Brasil e os problemas decorrentes na demora da implementação desses acordos para efetivação da logística reversa dos REEE no país. O modelo das entrevistas ao MDIC e a ABINEE se encontram no Apêndice F, G desse trabalho.

Para a verificação de dados com os docentes e Técnicos Administrativos de Ensino (TAE) do IFFluminense *campus* Campos Centro, foi realizado o método de entrevista semiestruturada (Apêndices C e E). Essa entrevista foi composta por seis (6) perguntas fechadas para os TAE e sete (7) perguntas fechadas para os docentes, que investigou o seu conhecimento sobre: o destino fornecido aos computadores e suas partes; o procedimento legal para o descarte dos equipamentos considerados patrimônio público; o possível reaproveitamento destes; a existência de logística reversa por partes dos fornecedores desses eletrônicos; algum regulamento interno para realizar o descarte correto. Também na entrevista, havia mais quatro (4) perguntas abertas sobre os fatores internos (forças e fraquezas) e fatores externos (oportunidades e ameaças) relacionados ao IFFluminense *campus* Campos Centro para o descarte e destinação de resíduos de eletroeletrônicos, dando um enfoque ao computador. As respostas a estas últimas perguntas auxiliaram a análise SWOT.

#### **4.3.3 Outras formas de busca de dados para avaliação**

O esquema operacional da metodologia consistiu de visitas técnicas e levantamento de campo nos ambientes de armazenamento de resíduos eletroeletrônicos no IFFluminense *campus* Campos Centro, participação em minicursos: “*Summer School in Environmental Engineering*” ocorrido nos dias 19 e

20 de janeiro de 2015 no Rio de Janeiro; “Boas práticas nacionais e internacionais na gestão de resíduos eletroeletrônicos” ocorrido nos dias 05 e 06 de agosto de 2015 na Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife; em Mesa redonda: “Política Nacional de Resíduos Sólidos” ocorrido no dia 25 de novembro em Porto Alegre – Rio Grande do Sul; em Comissão para avaliação e desfazimento de bens móveis do patrimônio no IFFluminense *campus* Campos Centro (PORTARIA 1389/2015) como membro efetivo em reunião para discussão da problemática dos REEE nesse instituto no dia 15 de dezembro de 2015”, em congressos: IV Encontro Pernambucano de Resíduos Sólidos e II Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos, ocorrido nos dias 05 e 06 de agosto de 2015 na Universidade Federal Rural de Pernambuco em Recife, VI Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental ocorrido nos dias 23 a 26 de novembro de 2015 em Porto Alegre – Rio Grande do Sul

#### **4.4 APLICAÇÃO DA MATRIZ SWOT**

A ferramenta utilizada para avaliar o cenário que se encontra o IFFluminense *campus* Campos Centro, frente aos grandes desafios ambientais, foi a análise SWOT. Por ela pode se compilar as informações de fraquezas e forças que trás a tona uma análise do ambiente interno do setor, bem como as ameaças e oportunidades, que é um viés para a compreensão do ambiente externo (JOHNSON *et al.*, 2007).

Na entrevista feita aos diversos atores, internos e externos ao IFFluminense *campus* Campos Centro, foi realizado um estudo a partir de perguntas abertas relativas à análise da matriz SWOT, na qual foram questionadas as forças e fraquezas relacionados ao ambiente interno do IFF e as oportunidades e ameaças externas ao IFF quanto ao descarte e destinação de resíduos eletroeletrônicos, com um olhar mais direto aos computadores. As forças e fraquezas poderão ser controladas pelos envolvidos diretamente com elas, com vistas a potencializar o alcance dos objetivos. Por sua vez, as oportunidades e ameaças não sendo controladas pelos envolvidos diretamente nelas, podendo, contudo, influenciar a viabilização do plano estratégico para uma logística reversa eficiente dos REEE nesta instituição (FARIA, 2011).

Assim, as fontes de informações para a análise SWOT também foram os questionários qualitativos estruturados, onde também estavam presentes perguntas

para a análise SWOT, feitas diretamente aos entrevistados para um estudo exploratório. Foram realizadas perguntas também à ABINEE para um melhor embasamento da análise SWOT.

A partir de tais olhares foi possível fazer uma avaliação SWOT que permitiu um diagnóstico mais abrangente da problemática do REEE no instituto e, por conseguinte, ter uma proposta de várias ações para efetivação de uma logística reversa no IFFluminense *campus* Campos Centro.

## 5 RESULTADOS

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa exploratória aplicada aos setores e profissionais do Instituto Federal Fluminense campus Campos Centro em funcionamento na cidade de Campos dos Goytacazes-RJ.

### 5.1 Resultados fotográficos à avaliação preliminar

Foi realizada uma avaliação preliminar sobre o local de armazenamento dos REEE no IFFluminense *campus* Campos Centro. As informações foram obtidas com os servidores do Setor de Patrimônio deste instituto que nos conduziu até os locais (Figura 2) onde ocorriam os armazenamentos, sendo eles: um anexo ao almoxarifado: local que se encontra parcialmente desprotegido da chuva e de outras intempéries do tempo e a parte térrea do Bloco G. Os depósitos contendo os resíduos coletados foram visitados e um relatório fotográfico foi elaborado catalogando os REEE evidenciados neste local.

a)

b)

c)



**Figura 2.** Fotografias dos locais de armazenamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no Instituto Federal Fluminense – *campus* Campos dos Goytacazes, Centro: a) anexo ao almoxarifado, b) local anexo ao almoxarifado, c) bloco G (Elaborada por S.K.J. Will, 20/11/ 2015).

## 5.2. Respostas aos questionários

### 5.2.1 Resposta ao questionário por setor

#### a) Setor de Compras (Aquisição)

Foi realizada a análise das respostas dadas pelos quatro funcionários responsáveis do Setor de Compras para avaliação dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) adquiridos pela instituição, uma vez que, a princípio, todo EEE torna-se REEE em algum momento; assim, buscaram-se correlacionar os dois.

Foi perguntado aos responsáveis do Setor de Patrimônio o número de computadores adquiridos nos últimos cinco anos por solicitação direta dos setores do IFFluminense ou adquiridos por órgãos de fomento através de projetos de pesquisa aprovados. Contudo, o setor alega que não faz a classificação de bens adquiridos por tipo de equipamento, esses são classificados apenas por número de série, patrimônio e local onde se encontra o equipamento e, por tais razões, não teria como repassar tal quantitativo.

Os computadores utilizados no IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro, são adquiridos de duas formas: por programa institucional ou diretamente do setor de compras.

#### *Aquisição por Programa institucional (PTCE)*

Os computadores (*notebooks*), utilizados pelos professores como instrumento de trabalho, são cedidos pela instituição e ao receberem o equipamento, assinam um termo de responsabilidade. Tal equipamento tem um prazo de garantia de três anos. A doação ocorre através de um Programa de Tecnologia-Comunicação-Educação (PTCE), sendo uma ação do *campus* Campos-Centro, no qual o coordenador do PTCE convoca os professores para recebimento dos mesmos. Neste momento, são dadas todas as orientações e informações quanto ao uso e responsabilidade do produto. Os *notebooks* são adquiridos com verba própria do *campus* e os procedimentos de compra seguem os padrões normais adotados para outros equipamentos, sendo computadores solicitados pelo Departamento de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC) que é o responsável pelo preenchimento da solicitação de compra.

O PTCE é vinculado diretamente à Direção Geral do *campus* Campos-Centro e trabalha de forma conjunta com o Departamento de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC) e com a Coordenação de Eventos e Multimídia. No entanto, o foco está sempre no uso pedagógico das tecnologias digitais e não nas tecnologias propriamente dita (BATISTA, 2015).

O PTCE possui um núcleo de apoio, que é um espaço destinado ao atendimento das demandas dos professores relacionadas ao uso de tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem. Busca-se dar apoio técnico e pedagógico aos professores, tendo em vista a utilização dessas tecnologias para fins educacionais. Para tanto, o programa conta com seis bolsistas da área de Informática e tem a colaboração de pesquisadores/doutores do Núcleo de Informática na Educação (NIE).

Os bolsistas mencionados, embora atuem no núcleo do PTCE, são todos vinculados ao Departamento de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC). Como o núcleo não é um setor de manutenção técnica, esses bolsistas não realizam consertos mais complexos. Dessa forma, o programa também conta com o suporte de outras pessoas do DTIC (funcionários, bolsistas e estagiários) para outras ações, como por exemplo, (BATISTA, 2015):

- ✓ Manutenção dos notebooks do programa. Mesmo trabalhando com equipamentos robustos (HP PROBOOK), estes têm uso frequente, em diferentes salas de aula, atendendo a necessidades diversas e, assim, precisam, constantemente, de suporte técnico e manutenção;
- ✓ Apoio tecnológico relacionado aos tablets, tanto os distribuídos pelo governo federal para os professores, como os que o PTCE possui para ações pedagógicas;
- ✓ Manutenção técnica para o ambiente Moodle do PTCE (<http://ensino.centro.iff.edu.br/moodle/>). Tal ambiente é utilizado em apoio às aulas presenciais. Os bolsistas do PTCE são responsáveis pela abertura de cursos nesse ambiente e pelo incentivo e apoio pedagógico ao uso do mesmo. No entanto, ainda é preciso o suporte de funcionários do DTIC para a manutenção do ambiente no servidor da instituição;
- ✓ Cadastramento de todos os equipamentos do programa em redes de

internet da instituição;

- ✓ Suporte técnico para as compras de equipamentos do PTCE.

A coordenação de Eventos e Multimídia colabora com o PTCE em:

- ✓ Reestruturação das salas de aula: instalação de aparelhos de TV, projetores multimídia e quadros interativos, em salas do campus Campos Centro;
- ✓ Empréstimos de notebooks do programa para professores substitutos, professores que estão com seus equipamentos no DTIC para manutenção, para os que são novos na instituição e ainda não receberam seu equipamento. O PTCE cede à coordenação de Eventos e Multimídia notebooks do programa e a referida coordenação fica encarregada dos empréstimos para uso durante ações pedagógicas promovidas no âmbito da instituição.

Tendo em vista a colaboração para a formação do docente, o PTCE promove minicursos sobre *softwares* diversos, tais como os programas do pacote LibreOffice<sup>2</sup>, ferramentas colaborativas do Google<sup>3</sup>, Prezi<sup>4</sup>, SMath Studio<sup>5</sup>, programa para elaboração de mapas mentais/conceituais, entre outros. Em geral, busca-se trabalhar com recursos gratuitos, que possam ser utilizados, por professores e alunos, sem envolver gastos financeiros.

#### *Aquisição diretamente pelo setor de compras da instituição*

Os demais computadores adquiridos para uso em setores do IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro, são solicitados diretamente ao Setor de Compras e enviados às coordenações, laboratórios e setores administrativos para desenvolvimento de atividades burocráticas relacionadas as atividades acadêmicas do instituto.

O Setor de Compras ou Aquisição de Materiais é o responsável pela compra de equipamentos eletroeletrônicos para todos os *campi* pertencentes ao IFFluminense. Na resposta à entrevista feita ao Setor (Apêndice D) foi identificado que a compra destes tipos de equipamentos é feita por pregão eletrônico e

---

<sup>2</sup> <<http://pt-br.libreoffice.org/>>.

<sup>3</sup> <<https://accounts.google.com/>>.

<sup>4</sup> <<http://prezi.com/>>.

<sup>5</sup> <<http://smath.info/?file=740067>>.

infelizmente ainda não existe nos editais de compras de equipamentos do IFFluminense especificações no edital de licitação para aquisição de produtos mais sustentáveis que contemplem questões como economia de energia, placas eletrônicas sem chumbo e outras substâncias tóxicas conforme prevê a Diretiva 2002/95/EC da União Europeia - ROHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*) e processos sustentáveis de produção – os chamados microcomputadores “verdes”.

De acordo com o Setor de compras, só existe o levantamento dos anos de 2013 e 2014 quanto à quantidade computadores adquiridos para o *campus* Campos Centro, mediante solicitação das coordenações, setores administrativos, laboratórios. O total de computadores adquiridos nesse intervalo de tempo foi um total de cento e cinquenta (150) equipamentos. Esses equipamentos foram distribuídos aos setores que fizeram uma solicitação prévia e são utilizados para serviços administrativos em setores do IFFluminense, em laboratórios para armazenamento de informações e desenvolvimento de pesquisas entre outras atividades.

Vale a pena ressaltar que o Setor de Compras desde o ano de 2013 não mais realiza a compra de impressoras e copiadoras, pois existe um contrato de nº 55/2013 específico com duas empresas, tendo como objeto do contrato a prestação de serviços de cópia e impressão, ficando a cargo da empresa a manutenção dos equipamentos.

## b) **Setor de Patrimônio**

### *Patrimoniamento*

No setor de patrimônio foi realizada a entrevista diretamente com servidores deste setor, no total foram realizadas dez entrevistas a diferentes profissionais.

O Setor de Patrimônio é responsável pelo patrimoniamento dos computadores e materiais eletroeletrônicos que são adquiridos pelo IFFluminense *campus* Campos Centro e pela distribuição dos equipamentos para os setores e coordenações. Todo equipamento adquirido pela instituição recebe uma identificação (número de patrimônio). A única exceção são alguns pequenos acessórios, como cabos de computadores. Esses quando comprados, junto aos computadores, fazem parte do kit de uso desse equipamento. Quando esse bem se torna inservível, passa a ser

um bem de consumo. Um exemplo é o cabo, se retirado do computador deixa de ser um bem permanente (SANTOS, 2015).

Informações obtidas no Setor de Patrimônio do IFF apontam a existência nos seus bens patrimoniais, em 2015, doze mil oitocentos e setenta e um (12.871) equipamentos de informática entre impressoras, *notebooks*, monitores, computadores, *tablets*, *no-breaks*, estabilizadores, *scanners*, *webcams* etc.

### *Despatrimoniamento*

O patrimônio é o setor encarregado para receber os equipamentos que são descartados pelos departamentos e dar destinação a eles, que no caso específico do IF Fluminense *campus* Campos Centro se resume apenas a depositá-los em locais de armazenamento.

Nesta dissertação, também foi solicitada a este setor informação sobre a quantidade média de computadores descartados nos últimos cinco anos. Como resposta, foi fornecida, por este setor uma planilha (Anexo D). Nesta planilha o bem inservível recebe apenas classificações do tipo: nº de série, patrimônio, estado do equipamento, local onde estão depositados, data e técnico responsável, não apresentando qual o tipo de equipamento se refere, o que torna impossível apresentar tal quantitativo por tipo de equipamento (SANTOS, 2015).

Através das entrevistas realizadas junto aos docentes e técnicos administrativos de ensino sobre o ciclo de vida dos computadores utilizados no IFFluminense *campus* Campos Centro, revelam-se que os servidores (nos seus setores de trabalho) e professores (que utilizam computador da própria instituição nos seus laboratórios para eventuais pesquisas e atividades burocráticas) estão descartando os equipamentos entre três e cinco anos, o que tem gerado, uma grande quantidade de REEE nos setores da instituição.

De acordo com a pesquisa feita aos servidores deste setor, todos responderam que não existe levantamento da quantificação por tipos de REEE que são descartados por ano no IFFluminense *campus* Campos Centro. Justificam a isso a inexistência de política de descarte, a falta de normatização, a falta de pessoal especializado, o que tende a aumentar o armazenamento dos REEE (Figura 3) no IFFluminense tornando mais complexo o processo de desfazimento a ser realizado.



**Figura 3.** Fotografia do local de armazenamento dos resíduos eletroeletrônicos gerados no Instituto Federal Fluminense – *campus* Campos dos Goytacazes, Centro. (Elaborada por S.K.J. Will, 20/11/ 2015).

Segundo os respondentes, o IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro, por não possuir um setor responsável para fazer a quantificação ou não fazer a atribuição ao Setor de Patrimônio para tal atividades, mostra maior dificuldade em mapear os locais que geram maior descarte de REEE.

Todos os equipamentos recebidos pelo setor de patrimônio, depois de verificação de não continuidade de utilização (realizada por técnico do Setor de Tecnologia de Informação (TI)) são encaminhados para alguns setores para serem armazenados. Na maior parte das vezes, o armazenamento é realizado de maneira incorreta e em lugar não propício como mostrado na Figura 2a e b.

A pesquisa demonstrou que os principais motivos para o descarte dos computadores são defeitos no *hardDisk* (HD), na placa mãe e na memória, cuja justificativa é a inviabilidade econômica do seu conserto.

No IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes Centro não existe um centro formalizado de condicionamento de computadores ou de qualquer tipo de REEE, no qual estes materiais possam ser analisados e consertados. O teste e a classificação dos componentes para verificação de uso e incorporação ao patrimônio são realizados pelo técnico do setor de Tecnologia de Informação, mas de maneira muito subjetiva.

## 5.2.2 Análise das respostas dos questionários por grupos

### a) Técnicos Administrativos de Ensino

Foi realizada uma pesquisa junto aos TAE, denominados de servidores, que trabalham em diversos setores da área administrativa do *campus*, para verificação de dados sobre o tempo de utilização (vida útil) do computador, o conhecimento da atual legislação quanto ao descarte dos computadores e a obsolescência destes equipamentos.

Foram entrevistados um total de vinte pessoas dos Setores de Recursos Humanos (SRH) e Direção de Gestão de Tecnologia de Informação (DGTI), que permitiu verificar o fluxo de entrada dos computadores no IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro.

Os resultados mostram que todos os computadores adquiridos são solicitados através do chefe do departamento. A solicitação é encaminhada ao Setor de Compras (Setor de Aquisição). Nesta modalidade de compra não é permitido especificar a marca do equipamento em cumprimento à legislação.

Os computadores adquiridos para os servidores (TAE) são utilizados prioritariamente para serviços administrativos. Baseado nas respostas dadas por esses servidores na entrevista realizada, ficou evidenciado que a vida útil dos computadores no IFFluminense *campus* Campos-Centro é de 3 a 5 anos.

Em relação, ao resultado da pesquisa realizada com servidores sobre o motivo do descarte dos computadores utilizados no IFFluminense *campus* Campos-Centro, ficou evidenciado que catorze dos vinte servidores entrevistados descartam seus computadores principalmente pela obsolescência programada, o restante disse por problemas de defeitos em peças e não sendo viável economicamente a substituição das mesmas. Conforme definido pela Garcia (2014), obsolescência programada é:

“..uma estratégia de empresas que programam o tempo de vida útil de seus produtos para que durem menos do que a tecnologia permite. Assim, eles se tornam ultrapassados em pouco tempo, motivando o consumidor a comprar um novo modelo.”

Vale ressaltar que quando se trata de algum componente danificado, tal equipamento é direcionado ao setor de Tecnologia de Informação onde, dependendo do tipo de material a ser substituído, é verificado se há algum

equipamento em desuso que possui a peça necessária para o reparo, conseqüentemente é feita a substituição. Mas se a peça não for passível de reparo e não estiver o equipamento dentro do prazo de garantia, tal equipamento é conduzido ao Setor de Patrimônio para dar a destinação final, conforme relatado na entrevista.

Na entrevista a fim de averiguar a real situação do instituto com relação ao descarte de eletrônicos, os servidores dos setores de Recursos Humanos (SRH) e Direção de Gestão de Tecnologia de Informação (DGTI) afirmaram que conhecem o destino dos equipamentos inservíveis e suas partes dentro do IFFluminense *campus* Campos Centro. Confirmaram então que tais equipamentos são destinados ao setor de patrimônio, mas reafirmam nas respostas que desconhecem o destino desses bens após a entrega a este setor.

Além disso, os funcionários entrevistados destacam ainda que se faz necessária a criação de uma comissão para classificar esses bens como ocioso, recuperável, antieconômico ou irrecuperável (SANTOS, 2015) para depois dar a destinação correta. Caso o equipamento seja classificado como servível, poderá ser redirecionado, obedecendo aos trâmites legais para a utilização na esfera municipal ou na estadual, ressaltando que a justificativa para tal destinação não foi apresentada. Caso sejam classificados como bens inservíveis, devem ser direcionados às empresas responsáveis pelo recolhimento deste tipo equipamento.

De acordo com as informações adquiridas através da entrevista, todos os vinte servidores entrevistados destacaram que no IFFluminense *campus* Campos Centro não há destinação adequada para os computadores que perderam sua funcionalidade.

Sobre o conhecimento acerca do assunto sobre logística reversa dos computadores, ficou evidente que 65% dos servidores entrevistados não conhecem sobre essa temática. Vale ressaltar que os setores de Recursos Humanos (SRH) e Direção de Gestão de Tecnologia de Informação (DGTI) fazem grande uso desse tipo de equipamento e a maior parte dos entrevistados, treze dos vinte servidores, não têm conhecimento sobre esse tipo de logística.

Outro questionamento levantado foi quanto à utilização de computadores remanufaturados. Dentre os entrevistados, observou-se certa resistência quanto à utilização desse tipo de produto, pois 50% dos entrevistados, dez entrevistados, disseram que o produto depois de remanufaturado perde sua confiabilidade, quando

sempre apresentam problemas após o uso.

A remanufatura dos equipamentos tecnológicos é um processo por meio do qual, alguns de seus componentes são substituídos, resultando em um equipamento em perfeito estado. As partes dos equipamentos podem ser reutilizadas para reposição ou consertos de equipamentos em assistência técnica (XAVIER e CARVALHO, 2014).

De acordo com Guarnieri (2011), num equipamento remanufaturado, todos os componentes desgastados são substituídos, obedecendo-se às mesmas especificações do projeto original. Isso seria um argumento à resistência de alguns servidores para o uso de um equipamento remanufaturado.

## **b) Docentes**

Os assuntos do questionário aplicado aos docentes foram divididos em assuntos, que investigaram a concepção do professor sobre a forma de aquisição de computador, ciclo de vida deste equipamento, conhecimento da atual legislação quanto ao descarte dos computadores e a obsolescência programada destes equipamentos.

A aquisição de computadores para os professores se dá de duas formas, como verificada nas respostas das entrevistas. Os computadores (*notebooks*) para uso pessoal e atividades pedagógicas são cedidos aos professores através do PTCE e para uso em atividades de laboratório, pesquisa, utilização em coordenações é comprado mediante solicitação encaminhada ao Departamento de Tecnologia de Informação e Comunicação (DTIC) e este encaminha o pedido ao Setor de Compras.

Os equipamentos cedidos aos docentes possuem três anos de garantia, considerando que os mesmos são para uso frequente, atendendo as diversas necessidades das disciplinas que o docente esteja inserido.

Por entrevista realizada por e-mail à coordenadora do projeto PTCE (Anexo C), pois a mesma se encontrava em viagem fora do instituto, foi informado que até o momento não foi devolvido nenhum *notebook* que tenha apresentando problemas de funcionamento ou quebra do equipamento, mas se ocorrer será verificado a possibilidade de reparo. Não havendo mais qualquer possibilidade de aproveitamento do REEE, este terá que ser devolvido para o Setor de Patrimônio,

por se tratar de bem patrimoniado, conforme procedimento estabelecido pelo IFFluminense pra qualquer bem que apresente condições semelhantes (BATISTA, 2015).

Nas respostas dos questionários, cinco dos vinte docentes entrevistados, informaram que poucos são os computadores ou outros equipamentos eletroeletrônicos adquiridos junto a órgãos de fomento na instituição, por não ser uma prática habitual de aquisição de equipamentos utilizada pelos docentes e pela instituição.

De acordo com as respostas, dezesseis dos vinte docentes entrevistados, disseram que a vida útil dos computadores, que são utilizados pelos docentes, é em torno de cinco anos, dois entrevistados responderam três anos e dois outros entrevistados disseram quatro anos, tempo maior do que o observado com os técnicos administrativos de ensino. O computador utilizado pelos servidores Técnicos Administrativos de Ensino possui vida útil de três anos, enquanto o professor consegue trabalhar durante até cinco anos com o equipamento.

Os servidores Técnicos Administrativos de Ensino (TAE) justificam o tempo de vida útil ser menor que o dos professores, devido a maior utilização do equipamento nestes setores, pois os professores fazem uso pra registro de pesquisas e, em dias alternados, ministrando aulas. A utilização dos computadores nos setores administrativos ocorre durante todos os dias úteis da semana por um período de mais de oito horas.

As principais justificativas apresentadas pelos docentes para o descarte de tais equipamentos são a perda da funcionalidade do equipamento por dano de seus componentes. Este fato pode ter relação com a qualidade dos equipamentos que são adquiridos pela instituição, pois em uma licitação os equipamentos comprados são geralmente mais econômicos, o que por vezes pode implicar numa ausência de qualidade do produto.

A análise relativa ao tempo de vida útil dos computadores poderá permitir que o Setor de Compras da Instituição, que é o responsável pela aquisição desse tipo de equipamento, possa realizar algumas exigências sobre a aquisição destes equipamentos aos fornecedores embasados na recomendação da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE<sup>6</sup>, 2002):

---

<sup>6</sup> A OCDE foi fundada após a II Guerra Mundial para auxiliar a implementação do Plano Marshall e a reconstrução europeia, e hoje é integrada pelos 30 países mais industrializados do planeta. Serve de apoio para

“Os países membros da OCDE (Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico) deveriam levar mais em conta as considerações ambientais na licitação pública de produtos e serviços (incluindo, mas não se limitando a, materiais de consumo, bens de capital, infraestrutura, construção e trabalhos públicos).”

Segundo dados obtidos nos resultados dos questionários aplicados diretamente aos professores sobre a destinação dos computadores inservíveis e sem possibilidade de reparos ficou demonstrado pelas respostas de doze docentes dos vinte entrevistados, que o Setor de Patrimônio seria o órgão responsável pelo processo de descarte desses equipamentos.

Através dos questionários realizados, verificou-se uma falta de conhecimento, na ordem de 75% entre os docentes, sobre o assunto relacionado ao descarte correto de computadores. Consta-se se assim, que os formadores de cidadãos e disseminadores de conhecimento às futuras gerações ainda não conheciam sobre como deve ser feita a gestão de resíduos eletroeletrônicos em uma instituição de ensino.

Todos os docentes responderam que utilizariam um computador remanufaturado, se mostraram receptíveis e sugeriram tal prática para diminuição de compra de computadores na instituição e conseqüentemente, menor geração de REEE.

### **5.2.3. Análise das entrevistas às entidades externas ao Campus**

#### **a) Ministério do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior (MDIC) e Ministério do Meio Ambiente (MMA)**

Em entrevista enviada por e-mail ao Ministério da Indústria Desenvolvimento e Comércio Exterior (MDIC) sobre o andamento da assinatura dos acordos setoriais dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e a previsão de execução, visto que o prazo era até o final de 2013, o Ministério nos respondeu através da Coordenadora-Geral<sup>7</sup> de Análise da Competitividade e Desenvolvimento Sustentável Secretaria do Desenvolvimento da Produção que o acordo setorial para implementação da logística reversa de eletroeletrônicos está sendo negociado pelo

---

a tomada de decisões, principalmente na área econômica, por fornecer análises detalhadas e profundas de aspectos de governabilidade econômica dos países. Mais informações no site < [www.oecd.org](http://www.oecd.org) >.

<sup>7</sup> Sr<sup>a</sup>. Beatriz Martins Carneiro- Coordenadora-Geral de Análise da Competitividade e Desenvolvimento Sustentável Secretaria do Desenvolvimento da Produção - MDIC - entrevista em 05 out.2015.

Ministério do Meio Ambiente com os representantes dos setores.

Diante da resposta da coordenadora, foi enviado um e-mail com a mesma solicitação ao Ministério do Meio Ambiente (MMA), que respondeu sobre o assunto “acordos setoriais”, já apresentado no capítulo três dessa dissertação. O analista<sup>8</sup> de Infraestrutura do MMA destaca que esse ministério já conseguiu grandes avanços quanto à negociação desses acordos, porém devido às lacunas observadas na proposta do setor empresarial, foram feitas solicitações na elaboração de uma proposta única de acordo setorial que reúna as entidades da indústria, comércio, distribuidoras, operadoras de telefonia e também sugere que a proposta englobe todas as linhas de eletroeletrônicos e seus componentes.

Diante disso, tal proposta retornou ao setor empresarial e até novembro de 2015, o setor empresarial não apresentou uma contraproposta ao texto do acordo setorial apresentado em janeiro de 2014, o que vêm inviabilizando o processo de negociações em curso. Vale ressaltar, que, previamente à sua assinatura, o texto final do acordo setorial deverá ser objeto de consulta pública, em atendimento ao artigo 26 do Decreto nº 7.404/2010.

**b) Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE)**

A ABINEE, através de seu representante<sup>9</sup>, respondeu aos questionamentos feitos via e-mail, tais indagações se referiam à realização dos Acordos Setoriais com relação à gestão do REEE. De acordo com seu representante, foram apresentadas duas propostas para o acordo em conjunto com o comércio e a Associação Nacional de Fabricantes de produtos eletroeletrônicos – ELETROS: uma da linha verde (Informática e telecomunicações) e outra para as linhas marrom, branca e azul. Foi feita uma solicitação pelo governo que estas propostas fossem unificadas e apresentadas em conjunto. Isto foi realizado e a proposta unificada foi apresentada em janeiro 2014. Mas, de acordo com as informações, existem cinco pontos que são entraves ao acordo setorial. Os pontos estão descritos a seguir (MENDES, 2015):

- ✓ Reconhecimento da não periculosidade dos produtos eletroeletrônicos pós-consumo, enquanto não haja modificação das suas características

---

<sup>8</sup> Sr. Ismael Damasceno Pavani- analista de Infraestrutura do Ministério do Meio Ambiente- entrevista em 10 nov.2015.

<sup>9</sup>Henrique Mendes – Analista de Sustentabilidade da ABINEE – Entrevista em 05 out. 2015.

físico-químicas. Caso sejam classificados como resíduo perigoso, toda a logística reversa será mais custosa, pois demandará um tratamento especial destes produtos descartados, impedindo a participação de profissionais não qualificados para tal, além de ser necessário o licenciamento ambiental, de todos os pontos de coleta espalhados pelo país.

- ✓ Criação de documento autodeclaratório de transporte, com validade em território nacional de forma a documentar a natureza e origem da carga, dispensando quaisquer outros documentos para sua movimentação;
- ✓ Reconhecimento de que o descarte no sistema de logística reversa dos produtos eletroeletrônicos implica na perda da propriedade do bem descartado;
- ✓ Envolvimento vinculante de todos os atores do ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos e não somente os signatários do acordo setorial;
- ✓ Participação pecuniária do consumidor para custeio da logística reversa, destacada do preço do produto e isenta de tributação, bem como instrumentos e mecanismos de compensação e custeio para produtos órfãos (*Visible Fee*).

Diante do entrave no debate desses cinco pontos e dependendo da resolução dos mesmos para assegurar a viabilidade técnica e econômica do sistema de logística reversa de REEE, a ABINEE acredita que, levando em consideração a evolução destas tratativas, há a expectativa de termos um documento pronto para assinar no início do próximo ano.

#### **5.2.4 Principais resultados a partir dos questionários**

As respostas dadas pelos setores de Aquisição de Equipamentos, Setor de Patrimônio, docentes e Técnicos Administrativos de Ensino foram agrupadas por assunto e mostradas na Tabela 9, que permite observar o conhecimento de tais servidores quanto a gestão dos REEE no IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro.

**Tabela 9.** Tabela-Resumo com as respostas mais obtidas dos questionários

Assunto questionado	Categoria pesquisada			
	Por setor		Por tipo de profissional	
	Aquisição	Patrimônio	Servidor (Técnicos Administrativos de Ensino)	Professor
Tempo de utilização (anos)	3	3	3	5
Conhecimento LR (% de respostas sim)	50	80	35	25
Conhecimento da destinação final dos computadores inservíveis (% de respostas sim)	100	100	100	100
Favorável à utilização de um computador remanufaturado (% de respostas sim)	20	50	50	100
Motivo de descarte	75% Obsolescência	100% Defeitos no HD, Placa mãe e memória	50% Obsolescência e 50% defeitos em peças	50% obsolescência e 50% componentes danificados

Fonte: Elaboração Própria

### 5.3 Descrição do cenário atual dos REEE no IFFluminense *campus* Campos-Centro

A partir das respostas dos questionários, verificou-se o cenário em que se encontra os REEE gerados no IFFluminense *campus* Campos Centro. O instituto conta atualmente com um quantitativo de bens patrimoniais de doze mil oitocentos e setenta e um (12.871) de equipamentos de informática entre impressoras, notebooks, monitores, computadores, *tablets*, *nobreaks*, estabilizadores, scanners, webcams, etc (SANTOS, 2015).

O setor responsável pela compra de qualquer tipo de equipamento eletroeletrônico é o Setor de Compras ou aquisição, que mediante a solicitação pelos setores é feito um levantamento por *campi*, depois disto é realizado o pregão eletrônico. Infelizmente ainda não existe, nos editais de compras de equipamentos, o precedente para aquisição de bens mais sustentáveis.

No momento da compra de novos equipamentos, a instituição busca cumprir o que a Lei nº 10520/2002 determina, esta lei rege as regras às licitações para aquisição de bens e serviços comuns, onde um dos critérios estabelecidos para compra de um produto será aquele que apresentar o menor valor entre as propostas. O ideal, mas não proposto na lei acima mencionada, é realizar a compra de produtos com características mais sustentáveis, como: economia de energia, placas eletrônicas sem chumbo e outras substâncias tóxicas, uso de chapas de impressão que não utilizam - ou utilizam pouca - água em seu processo de revelação. Contudo, ressaltando que na maioria das vezes tais produtos apresentam custos acima da média, tornando-se inviáveis a compra de tais equipamentos.

Depois do produto recebido, ele é enviado ao Setor de patrimônio para receber um número de registro (nº de patrimônio) a fim de ser patrimoniado para posterior encaminhamento ao setor que fez a solicitação.

Como apresentado anteriormente, os computadores utilizados para o serviço burocrático no IFFluminense *campus* Campos Centro têm um tempo de vida útil em torno de três a cinco anos. Quando tais equipamentos apresentam problemas para utilização, são encaminhados ao Setor de Tecnologia de Informação (TI). Se o problema apresentado pelo produto puder ser consertado, o setor irá fazer os reparos necessários. Vale ressaltar que os ajustes realizados por esse setor são de pequena abrangência, como exemplo os problemas de formatação, ajustes de manutenção, troca de pequenas peças que porventura o setor possua provenientes de outras máquinas inutilizadas. Contudo, se o equipamento apresentar um problema funcional que o técnico não seja capaz de resolver, o equipamento será então enviado ao setor de patrimônio para confirmar se o mesmo ainda está em garantia para que possa ser enviado ao fabricante. Caso estiver passada a data de garantia e não ser possível de recuperação (inservível), o equipamento é encaminhado ao Setor de Patrimônio, onde é lançado num inventário de bens a serem descartados. Posteriormente, são encaminhados para depósitos em locais como o anexo do almoxarifado e térreo do Bloco G (Figura 2 e 3), aguardando um descarte correto.

Foi observada a existência de grande quantidade de equipamentos em desuso em vários setores visitados. Um dos motivos apresentados é a modificação constante da tecnologia, o que exige uma troca de equipamentos devido às

modificações nos *softwares*, levando a um aumento considerável do volume dos resíduos eletroeletrônicos no instituto, sendo armazenados nos setores ou são recolhidos pelo Setor de Patrimônio onde ficam em espaços (Figura 2 e 3) à espera de um destino.

Embora a instituição possua cursos nas áreas de Informática, Manutenção Industrial, Gestão ambiental, pelo conhecimento apresentado aos discentes pelos professores destes cursos quanto à periculosidade com resíduos eletroeletrônicos, manipulação dos mesmos, descarte adequado, deveria ocorrer um total envolvimento tanto dos profissionais da área de ensino como também do alunado na gestão do REEE. Observa-se a ausência de orientações específicas para o descarte correto dos REEE, mas vale ressaltar a preocupação dos gestores quanto a essa problemática, observada assim pelas inúmeras reuniões que tem ocorrido com a comissão de desfazimento implantada, a fim de discutir soluções para a gestão dos REEE na instituição.

Diante da problemática apresentada, os gestores do IFFluminense, sensibilizados pelas pesquisas de projetos em desenvolvimento pelos discentes do curso de Engenharia Ambiental – PEA- UFRJ, em parcerias com vários estudos em curso, criaram um programa: IFF Sustentável, onde uma das primeiras práticas foi a criação da comissão de avaliação e desfazimento de bens (PORTARIA 913/2015). Vale ressaltar, que o funcionamento e as ações delineadas por essa comissão não foram repassadas aos servidores do *campus* devido a alguns motivos de força maior, como: a instituição da comissão ocorreu durante um período de greve e após o retorno da mesma ocorreu o fim de um período letivo e início de outro, não havendo tempo hábil para tal comunicação.

Desde outubro/2014, a Coordenação de Patrimônio/Reitoria tem tentado normatizar as atividades de gestão patrimonial neste instituto, com base na legislação vigente (DECRETO 99658/90). E, em 03/09/2015, o Reitor Luis Augusto Caldas Pereira nomeou através da Portaria 913/2015, a Comissão de Avaliação e Desfazimento de Bens (Anexo F), composta por servidores do *campus* Campos Centro e Reitoria (PORTARIA 913/2015), sofrendo uma retificação quanto aos componentes da comissão em 15 de dezembro de 2015 pela Portaria 1389 (Anexo G). Em reunião, decidiu-se pela junção das comissões, pois há uma comissão de desfazimento no IFFluminense *campus* Campos Centro e outra comissão na Reitoria, uma vez que o grande problema de bens inservíveis nesta instituição foi

"construído" tanto pelo campus Centro quanto pela Reitoria.

Em 10/11/2015, a Pró-Reitoria de Administração reuniu-se com todas as comissões para iniciar os trabalhos. As atividades das comissões dos diversos campi estão levantando um quantitativo mínimo de trinta (30) bens por campus para realizar um projeto piloto de desfazimento

O primeiro modelo de fluxo de equipamentos de TI já está em análise e foi proposto por servidores dos setores de Patrimônio e setor de Tecnologia e Informação e será melhor apresentado nos capítulos posteriores, tal fluxo deverá otimizar as atividades de gestão dos REEE no instituto bem como trazer conhecimento para outras instituições que apresentam estruturas semelhantes.

#### **5.4 Análise qualitativa por SWOT**

Em todos os questionários foram averiguados também as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades no gerenciamento dos REEE no instituto, para posterior análise na matriz SWOT. A partir de tais questionamentos, foi possível delinear uma logística reversa para a problemática dos resíduos eletroeletrônicos no IFFluminense *campus* Campos Centro, que poderá ser utilizada por outras instituições que apresentam uma estrutura acadêmica semelhante.

Essa análise foi composta de quatro perguntas abertas, feita tanto aos atores internos quanto externos ao IFFluminense. Ao analisar as respostas dos questionários, buscou-se as forças, fraquezas (fatores internos relacionados ao IFFluminense) e oportunidades e ameaças (fatores externos relacionados ao IFFluminense) para o descarte e destinação de resíduos de eletroeletrônicos, sobretudo os computadores.

Uma grande parte dos entrevistados que trabalham no IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes Centro não soube responder as perguntas relacionadas aos fatores internos e externos relacionados ao IFF, alegando não terem subsídios para as respostas.

Segundo a lei, as empresas podem criar sistemas independentes de logística reversa ou contratar empresas especializadas neste processo. Diante disso, o departamento de sustentabilidade da ABINEE realizou estudos, durante o ano de 2015, para ajudar seus associados a escolher a melhor estratégia para cumprimento

das obrigações quanto à logística reversa. O resultado do estudo foi a contratação de uma empresa privada de gestão para atender à operacionalização da logística reversa.

De acordo com a ABINEE, esta última opção foi lançada como um projeto e, está justamente na fase de coletar as adesões dos associados para criação de uma unidade gestora. Esta gestora será a responsável por operacionalizar toda a logística reversa de REEE dos associados ABINEE. Assim, esta instituição gestora será mais adequada para responder os itens a esta análise SWOT, pois a ABINEE não será a instituição que operacionalizará o sistema de LR e sim a gestora a ser criada pelos associados.

Diante das respostas apresentadas por alguns entrevistados que trabalham diretamente no IFFluminense, principalmente os docentes e responsáveis pelo setor de Patrimônio e Setor de Compras do IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes Centro, foi possível construir a matriz SWOT (Quadro 6).

**Quadro 6.** Análise SWOT do cenário para proposição da logística reversa de resíduos de eletroeletrônicos no IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes- Centro

	FORÇAS	FRAQUEZAS
<b>F A T O R E S  I N T E R N O S</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Preocupação do IFFluminense em querer resolver o problema;</li> <li>➤ Apoio total da direção do <i>campus</i> e reitor do instituto.</li> <li>➤ Sendo um instituto tecnológico em educação tem por dever os cumprimentos de tais práticas de LR.</li> <li>➤ Sensibilização e indignação de muitos setores quanto ao acúmulo de material obsoleto que se tornou um problema sério para a gestão patrimonial;</li> <li>➤ Equipe motivada; mão de obra diversificada e qualificada;</li> <li>➤ Visão de alguns gestores dos benefícios de se aplicar a logística reversa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Falta de clareza do papel da logística reversa;</li> <li>➤ Falta de profissionais especializados no processo do manuseio e descarte dos REEE;</li> <li>➤ Falta de investimentos para efetivação de uma LR;</li> <li>➤ Falta de conhecimento dos servidores quanto à problemática do descarte incorreto desse tipo de resíduos;</li> <li>➤ Inexistência de um controle dos materiais inservíveis e em desuso;</li> <li>➤ Ausência de um fluxo de desfazimento de bens de TI;</li> <li>➤ Falta de espaço para realizar o devido acondicionamento desse tipo de tipo de resíduo.</li> </ul>

F A T O R E S  E X T E R N O S	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Programas nacionais de reciclagem que possam ser utilizados como exemplo para o IFF;</li> <li>➤ Parcerias com recicladores, cooperativas de coleta da região.</li> <li>➤ PNRs;</li> <li>➤ Doação a escolas e instituições filantrópicas;</li> <li>➤ Interesse por parte de empresas por esse tipo de resíduo, o leilão poderia ser uma das formas para desfazimento;</li> <li>➤ Momento global propício, estímulo em todas as esferas do poder.</li> <li>➤ Exigência da legislação por práticas mais sustentáveis;</li> <li>➤ Diminuição do REEE.</li> <li>➤ Implantação de uma comissão de desfazimento de bens inservíveis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Políticas públicas de resíduos (acordos setoriais ainda não definidos);</li> <li>➤ Informalidade do canal de reuso;</li> <li>➤ Burocracia;</li> <li>➤ Aumento dos custos com aquisição de equipamentos ecologicamente corretos.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria

### *Forças - Pontos fortes (IFF)*

Os pontos fortes destacados pelos servidores do IFFluminense são um fator chave para ser realizada uma gestão eficiente dos REEE. A sensibilização e reconhecimento por parte dos servidores quanto à problemática do descarte e armazenamento indevido de tais resíduos permitem que o tema seja amplamente discutido e medidas sejam tomadas para melhoria de tal situação.

Outro ponto que merece destaque é a iniciativa e apoio da direção e reitoria quanto à aplicação de uma logística reversa dos REEE como forma de realizar uma gestão eficaz para tais tipos de resíduos. Isso demonstra uma real capacidade de reconhecer as falhas e um redirecionamento eficaz para minimizar tal problema permitindo um gerenciamento correto dos REEE no instituto.

### *Fraquezas - Pontos fracos (IFF)*

Os pontos fracos apresentadas nas respostas merecem um cuidado e olhar especial. Quando se verifica que a maior parte dos profissionais não sabe como realizar um descarte correto dos resíduos de eletroeletrônicos, isso causa preocupação quanto ao gerenciamento dos mesmos. Os servidores encontram-se diariamente em contato com tais resíduos e acondicionam de maneira incorreta um bem que poderia ser reconicionado ou reciclado, se fosse armazenado e descaracterizado de maneira correta e a falta desse tipo de conhecimento poderá ser repassada aos discentes, que serão os futuros profissionais de amanhã.

### *Oportunidades*

As oportunidades observadas nas respostas, demonstram uma situação favorável para a proposição de uma logística reversa no IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro. Um dos principais pontos abordados é a criação de uma comissão para avaliação e desfazimento de bens inservíveis no IFFluminense. Tal comissão foi uma solicitação da Direção e Reitoria do *campus* sensibilizado quanto ao armazenamento e destinação incorreta que está sendo oferecido aos REEE neste instituto.

Soma-se a isso, tem-se uma empresa de desmontagem na cidade de Campos, dos Goytacazes, Recicladora União, onde todos os componentes são separados e encaminhados para as indústrias em São Paulo, que reaproveitam os materiais, sem prejuízo para o meio ambiente (DELFINO, 2011). Isso permitirá ao IFFluminense, depois de implementado o processo de desfazimento de bens, parcerias, permitindo uma destinação mais correta para esses resíduos.

Devido aos grandes problemas enfrentados pela maneira incorreta de destinação dos resíduos eletroeletrônicos, o Brasil, determinou várias iniciativas para uma gestão correta de tais resíduos, uma dela é a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (12.305/2010) que obriga a implantação de logística reversa para tais equipamentos, isso além de ser lei é uma obrigação necessária a todos os indivíduos para um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

### *Ameaças*

As ameaças apresentadas nas respostas demonstram os fatores externos ao IFFluminense quanto ao descarte e destinação dos resíduos de eletrônicos.

A ausência de acordos setoriais que permitam uma definição do papel de cada setor na cadeia reversa dos REEE torna mais complexa a efetivação de uma Logística Reversa (LR) de tais resíduos. Pois, quando não há uma responsabilidade direcionada, resíduos são descartados de maneira incorreta acarretando prejuízos a todos.

A burocracia na realização de um processo de desfazimento e posterior entrega a cooperativas e associações, por vezes, leva a algumas organizações o não realização do processo, acarretando num armazenamento e destinação incorreta dos REEE.

A isso se soma os altos custos na compra de equipamentos ecologicamente corretos, vistos que a compra de qualquer equipamento ocorre via licitação e um dos critérios para escolha é o valor do produto. Observa-se, contudo, que os produtos classificados como sustentáveis apresentam custo superior aos demais, contudo sabe-se dos benefícios que estes oferecem.

## **5.5 PROPOSTA DE LOGÍSTICA REVERSA PARA GERENCIAMENTO DOS REEE**

### *Procedimentos pelos integrantes para destinação do bem inservível ou obsoleto*

Diante das respostas apresentadas para análise SWOT, foi possível propor medidas para viabilizar a logística reversa com o objetivo de diminuir o REEE no IFFluminense *campus* Campos Centro.

A primeira medida para efetivação da Logística Reversa já está em andamento, que foi a criação por parte da Direção do *campus* de uma Comissão de Avaliação e Desfazimento de Bens, sendo a autora dessa dissertação um dos membros desta comissão.

Uma das propostas iniciais será um levantamento mínimo de trinta (30) bens por *campus* para realizar um projeto piloto de desfazimento com o auxílio de técnicos e bolsistas especializados para fazer tal classificação. Para tal atividade será necessária à disponibilidade de um local para ser realizada a separação e classificação dos bens inservíveis, visto que o espaço onde estão alocados é inviável para tal prática.

Uma proposta indicada será um novo modelo de formulário (Anexo E) para levantamento de dados de consumo e pós-consumo de computadores no

IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes, Centro.

Concomitante a tais atividades, será indispensável à criação de um Programa de Educação Ambiental para todos os servidores do IFFluminense quanto aos cuidados com o descarte dos REEE no instituto e um projeto de extensão que vise à capacitação dos catadores de materiais recicláveis para lidar com o manuseio, transporte e desmontagem dos REEE no instituto.

Toda atividade deverá ser comunicada no site da instituição, como também em cartazes, folders para uma maior sensibilização e informação quanto ao descarte correto dos REEE.

A seguinte sugestão é a criação de procedimentos a serem realizadas para o desfazimento de materiais. Vale ressaltar que seriam somente de materiais antieconômicos, ou seja, aqueles cuja manutenção é alta, ou seu rendimento não é eficiente, devido o uso prolongado, desgaste ou obsolescência ou materiais inservíveis. O setor de patrimônio deverá ser responsável por tal logística, nesse caso, restringiria a dar destinação adequada aos bens antieconômicos ou inservíveis, que seria realizada por meio de empréstimos, reciclagem, doação (com cláusula de responsabilidade pela destinação final do bem) conforme determina o Decreto Federal 5940 (2006): que materiais recicláveis gerados em instituições federais devem ser doados a cooperativas ou associações de materiais recicláveis, ressaltando apenas que aqueles que pudessem ser reaproveitados não passariam por este setor.

Antes de detalhar o procedimento de desfazimento, se fará necessário relatar como poderá ser a avaliação técnica dos REEE que serão destinados ao Setor de Patrimônio. Apesar de o IFFluminense *campus* Campos Centro não possuir um Manual de Administração Patrimonial, na prática resta clara a responsabilidade do detentor do bem pela manutenção e destinação do mesmo. Sendo assim, não basta solicitar a aquisição de um novo equipamento, deve-se ter a prática de utilizá-lo até enquanto o bem servir e depois enviá-lo ao Setor de Patrimônio e deixá-lo sob responsabilidade ultimado Setor a sua destinação.

Para monitoramento e gerenciamento dos equipamentos eletroeletrônicos durante sua vida útil e posterior descarte nos setores do IFFluminense, é necessária a implantação de um sistema de monitoramento por meio de um *software* que forneça dados para mapeamento e melhor gerenciamento de tais resíduos.

### *Procedimentos da instituição quanto ao bem obsoleto*

Para o processo de reparo e de reciclagem dos equipamentos de informática do IFFluminense, sugere-se a criação de um núcleo que ficará responsável pela triagem e procedimentos iniciais no recebimento dos REEE. Tal núcleo poderá ser formado por discentes dos cursos de graduação em Sistemas de Informação, Engenharia de Automação e Engenharia da Computação, coordenados por um docente ou servidor devidamente qualificado para tal tarefa, que orientará os discentes, fomentados através de bolsas institucionais. Poderão ser realizadas atividades de triagem, desmontagem, reparo e separação de peças para reposição, o que permitirá o gerenciamento dos REEE na instituição.

Dessa forma, haveria uma otimização do que pode ser reaproveitado e o produto que não tivesse mais utilidade seria enviado para cooperativa licenciada para receber REEE para atendimento do Regulamento 5.940 (2006).

Todas as informações em relação ao edital de bolsas serão feitas pelo portal do próprio instituto, onde os discentes poderiam se inscrever, concorrendo às bolsas institucionais que será um mecanismo de aprimoramento de conhecimento pelo alunado e uma agilização no processo de gestão dos resíduos eletroeletrônicos no IFFluminense. Tal atitude não irá onerar a instituição, pois não será necessária a contratação de servidores para tal atividade, pois os discentes dos cursos mencionados acima poderão ter um contato com as práticas de *hardware*, que é um dos requisitos de algumas disciplinas dos cursos citados, criando assim um setor permanente de triagem.

### *Procedimentos da instituição quanto ao bem inservível*

No processo de desfazimento, muitas etapas serão necessárias a fim de dar a destinação correta ao bem inservível, segue abaixo as orientações para entendimento de como seria esse processo:

- a. **Responsável pelo bem/Comissão de Inventário** informa ao **Patrimônio** a necessidade de desfazimento de material através de memorando.
- b. **Patrimônio** comunica às demais Coordenações de Patrimônio dos *campi* e aos demais setores a disponibilidade de material.
- c. **Patrimônio** recolhe os bens para local adequado, separa os bens de

informática, registra no SUAP (Sistema Unificado de Administração Pública), altera a localização dos bens e abre processo no SUAP.

- d. **Diretoria de Administração** autoriza o processo de desfazimento e encaminha à **Comissão de Desfazimento**.
- e. **Comissão de Desfazimento** recebe processo e realiza vistoria dos bens.
- f. **Comissão de Desfazimento** faz pesquisa de valor de mercado e registra os resultados obtidos.
- g. **Comissão de Desfazimento** elabora Termo de Autorização de Desfazimento, ofício destinado à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação e encaminha o processo à **Direção Geral/Reitoria**.
- h. **Direção Geral/Reitoria** assina o Termo de Autorização de Desfazimento e encaminha o processo à **Comissão de Desfazimento**.
- i. **Comissão de Desfazimento** solicita à **Contabilidade** a divulgação dos bens no SIAFI.
- j. **Contabilidade** divulga os bens no SIAFI (Sistema Integrado de Administração Financeira).
- k. **Comissão de Desfazimento** consulta entidades interessadas em receber o material a ser doado e informa à **Direção Geral/Reitoria**.
- l. **Direção Geral/Reitoria** encaminha ofício oferecendo os bens à entidade escolhida.
- m. **Entidade donatária** envia ofício de aceite do material.
- n. **Comissão de Desfazimento** recebe a o aceite, reúne os documentos que habilitem a entidade (estatuto da entidade e ata de posse do presidente constando documento de identidade, CPF e endereço completo do presidente) e envia Termo de Doação à entidade.
- o. **Entidade Donatária** assina Termo de Doação e encaminha ao Instituto Federal Fluminense.
- p. **Direção Geral/Reitoria** assina o Termo de Doação, emite portaria de baixa patrimonial e encaminha processo à **Comissão de Desfazimento**.
- q. **Comissão de Desfazimento** emite Relatório Final e encaminha o processo à **Diretoria de Administração**.
- r. **Diretoria de Administração** analisa as ações da **Comissão de**

**Desfazimento.** Em caso de inconsistências, solicita regularização à **Comissão de Desfazimento**. Caso contrário, encaminha o processo ao Patrimônio.

- s. **Patrimônio** realiza procedimentos para entrega dos bens e Termo de Doação. Em seguida, realiza a baixa patrimonial e encaminha o bem à **Contabilidade**.
- t. **Contabilidade** realiza a baixa contábil e arquiva o processo de desfazimento.

Um dos termos que poderá estar presente no contrato de doação é a responsabilidade pela destinação correta dos equipamentos ao fim de sua vida útil.

Paralelamente a essas atividades, a comissão de desfazimento, identificará as cooperativas, que estão devidamente licenciadas e associações de catadores de materiais recicláveis que também estejam devidamente licenciadas, mais próximas de Campos dos Goytacazes/RJ e as convocará para uma reunião a fim de discutir regras para a coleta legal, possíveis convênios e contratos para a coleta do material de informática e outros eletroeletrônicos inservíveis alocados no depósito. Para tanto, as cooperativas deverão se cadastrar no site do IFFluminense para receber tais resíduos (SANTOS, 2015).

Conjuntamente, a equipe de trabalho da comissão de desfazimento deverá designar aqueles que serão responsáveis por construir um projeto de divulgação e conscientização da importância dos novos procedimentos para o descarte dos resíduos eletroeletrônicos, principalmente os de informática no IFFluminense *campus* Campos Centro. Para esse trabalho, os servidores que já se encontram envolvidos no projeto IFFluminense Sustentável poderão apoiá-lo.

Um elemento indispensável será a criação e manutenção de um sistema de monitoramento e avaliação do projeto, como se faz (ou deveria) com as políticas públicas. O acompanhamento durante a implantação e sua permanência contribuirá para a melhoria dos processos e solução rápida de problemas detectados.

Com essa prática estabelecida pelo fluxo de materiais inservíveis, será possível o Setor de Patrimônio fazer o levantamento de REEE descartados anualmente, o que permitirá fazer uma estimativa da quantidade de resíduos eletroeletrônicos que o IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes Centro vai gerar até 2020 ou a longo prazo, permitindo uma projeção para estabelecimento de metas futuras para uma gestão eficiente de REEE, que envolve avaliação da

capacidade de recebimento de cooperativas.

Ao Setor de Compras, na aquisição de novos de equipamentos eletroeletrônicos, sugere-se incluir uma cláusula no edital da licitação que, ainda não faz presente nos editais de compras de eletroeletrônicos do IFFluminense, é a exigência do selo ROHS para a aquisição de produtos de informática mais ecologicamente corretos. Como exemplo tem-se o lançamento dos *mini-desktops* da DELL (PRATA, 2008), os chamados “Studio Hybrid”. Esse computador é cerca de 80% menor que um desktop normal, 95% de seu material é reciclável e consome 70% menos energia que a maioria dos PC. Tal critério é indispensável que demonstrará a conscientização ambiental por parte dos gestores da instituição.

É importante ressaltar que, nenhum projeto de gestão de resíduos, seja qual for a sua categoria, poderá ser realizado sem a participação de toda a comunidade acadêmica e a realização de parcerias com fabricantes, cooperativas devidamente legalizadas para tal fim, associações e empresas recicladoras. A própria Política Nacional de Resíduos Sólidos deixa clara a necessidade de cooperação entre diversas esferas do Poder Público com a iniciativa privada e associações de catadores de materiais recicláveis.

## 6 CONCLUSÕES

A partir da pesquisa realizada foi possível conhecer o descarte dos equipamentos eletrônicos após final de vida útil da comunidade do IFFluminense *campus* Campos-Centro. Verificou-se que há uma produção significativa de REEE na esfera do IFFluminense e que há uma consciência dessa produção por parte da Direção e gestores da instituição. No entanto, os representantes dos setores não sabem o que fazer com esse material. Eles destacaram que a Instituição busca uma proposta para o recolhimento e reciclagem desse tipo de resíduo, mas por não possuir ainda uma política de desfazimento implementada, resta apenas no momento, realizar o armazenamento desses resíduos em depósitos improvisados em espaços dessa instituição.

Pelas entrevistas realizadas, observou-se que os docentes tem maior ciência do problema e dos impactos ambientais negativos gerados pelos REEE, ainda assim, este trabalho evidenciou que a instituição pesquisada não possui uma adoção de logística reversa em seus contratos de aquisição de equipamentos. Dessa forma, verifica-se a necessidade da elaboração de estratégias que instrumentalizem e viabilizem a gestão de resíduos eletrônicos.

O ponto forte no gerenciamento atual de REEE do IFFluminense *campus* Campos Centro esta a percepção da conscientização da direção e reitoria da instituição quanto à necessidade de uma gestão de resíduos de eletroeletrônicos no IFFluminense *campus* Campos Centro, uma força que deve ser explorada para a análise e posterior implantação das ideias propostas neste estudo.

Ações propostas a partir deste trabalho para viabilizar a destinação ambientalmente mais correta dos resíduos eletrônicos a fim de atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos são a construção de um projeto de divulgação e conscientização da importância dos novos procedimentos para o descarte dos resíduos eletroeletrônicos, criação e manutenção de um sistema de monitoramento e avaliação deste projeto, o que irá contribuir para o debate e o início das primeiras atividades desse processo de gerenciamento dos REEE no instituto. Também como proposta tem-se a maior participação de gestores públicos e comunidade acadêmica para implantação das ações aqui sugeridas.

## 7 SUGESTÕES

É interessante que em estudos posteriores seja feita a abordagem quantitativa em relação à geração dos REEE gerados no instituto, como recomendado por Laves, Souza, Leite (2011), pois será possível a partir dos dados qualitativos adquiridos equiparar com os dados quantitativos gerados, permitindo um melhor diagnóstico do cenário do IFFluminense *campus* Campos Centro a fim de propor medidas mais direcionadas a partir de tais resultados, para um gerenciamento eficaz dos REEE no instituto.

Assim sendo, entende-se ser este trabalho uma contribuição efetiva para solução da atual realidade da gestão dos resíduos eletroeletrônicos na instituição objeto do estudo e permite servir de estudos para outras instituições de ensino que apresentem situações semelhantes ao IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes Centro, pois abre-se perspectivas para realização de um trabalho de reciclagem sustentável dos resíduos eletrônicos. Por fim, espera-se um aprofundamento a cerca deste tema numa possível dissertação/tese.

## REFERÊNCIAS

ABINEE. Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Logística Reversa: Acordo Próximo, 2015.** Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/noticias/com446.htm>>. Acesso em 15 set. 2015.

\_\_\_\_\_. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA - ABINEE. **Dados Econômicos.** São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/>> Acesso em: 10 set. 2015.

\_\_\_\_\_. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004/2004:** Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16.156:** resumos. Rio de Janeiro, 2013. 1 p.

ABRAMOVAY, R.; SPERANZA, J. S.; PETITGAND, C. **Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera.** São Paulo: Planeta Sustentável: Instituto Ethos, 2013, 77 p. Acesso em: 20 set. 2015.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil.** São Paulo: ABELPRE, 2013.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Estudo de Viabilidade Logística Reversa de Eletroeletrônicos.** 2012. Disponível em: [http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl\\_1362058667.pdf](http://www.desenvolvimento.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf) Acesso em: 15 agosto 2015.

AGUIAR, B. M. M. de et al. **Resíduos eletroeletrônicos no município de Mossoró-RN. Rebaga,** Pombal, PB, v.4, n.1, p. 74-78 janeiro/dezembro de 2010.

ALAVI, N.; SHIRMARDI M.; BABAEI, A.; TAKDASTAN, A.; BAGHERI, N. **Waste electrical and electronic equipment (WEEE) estimation: A case study of Ahvaz City, Iran.** Journal of the Air & Waste Management Association, Vol. 65, Iss. 3, 2015.

ALENCAR, B.S.; BARRETO, C.A.A. **Resíduos eletroeletrônicos em centros acadêmicos: destinação dos microcomputadores da UFPE.** In: FORUM INTERNACIONAL DO MEIO AMBIENTE, João Pessoa, nov. 2012. Anais da Conferência da Terra. João Pessoa: UFPB, 2012.

ALLSOPP, M.; COSTNER, P.; JOHNSTON, P. **Incineração e Saúde Humana: Estudo do Conhecimento Sobre os Impactos da Incineração na Saúde Humana.** Disponível em: <[http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/sumario\\_exec\\_health.pdf](http://www.greenpeace.org.br/toxicos/pdf/sumario_exec_health.pdf)>. Acesso em: 04 junho 2015.

ALMEIDA, V. L. de. **DAES – Modelo para Diagnóstico Ambiental de Estabelecimentos de Saúde**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-graduação em Engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

ALVES, D. S. **O descarte dos equipamentos de informática da Universidade de São Paulo: Um estudo sobre o CEDIR-USP e as empresas receptoras dos resíduos eletrônicos**. 2015. 148f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Municipal de São Caetano do Sul, São Paulo, 2015.

ANDRADE, R. **Caracterização e Classificação de placas de circuito impresso de computadores como resíduos sólidos**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas-SP. Campinas, 2002. Anuário de Informática Hoje. Radiografia Anual do Mercado de Informática, em: <http://www.informaticahoje.com.br/plano/ih/especial/mercado.html>. Acesso em maio 2014.

ARAÚJO, M. G.; SUEMITSU, W. I. **Gestão de Resíduos eletroeletrônicos no Centro de Tecnologia da UFRJ**. IV SIREE. Disponível em: <file:///C:/Users/Sergiane/Downloads/Marcelo\_Araujo\_Apresentacao\_IV\_SIREE%20(7).pdf>. Acesso em: 17 jan. 2016.

ASSIS, T. D. C.; MARCUSSO, N. T. **Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos: O caso CEDIR**. Revista Tecnológica Fatec Americana: v. 2, n. 2, p. 22-36, set. 2014 a maio 2015. Disponível em: <<http://www.fatec.edu.br/revista/wp-content/uploads/2014/11/Logistica-reversa-de-residuos-eletroeletronicos.pdf>>. Acesso em 10 dez. 2015.

ATSDR. **AGENCY FOR TOXIC SUBSTANCES AND DISEASE REGISTRY**. Tox Profiles - 3 Health Effects. p. 47-317. Disponível em: <<http://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp7-c3.pdf>>. Acesso em: 14 maio. 2015.

BABBITT, C. W.; KAHNAT R.; WILLIAMS, E; BABBITT, G.A.; **Evolution of Product Lifespan and Implications for Environmental Assessment and Management: A Case Study of Personal Computers in Higher Education**. Environment Science and Technology, 2009, 43 (13), pp 5106–5112.

BACHI, M. H. **RESÍDUOS TECNOLÓGICOS: A relação dos Resíduos Eletroeletrônicos e a Legislação no Brasil**. Revista Brasileira de Gestão Ambiental, v. 7, n. 1, p. 01-05, 2013.

BARRETO, C. A. A.; ALENCAR, B. S. **Logística Reversa dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos: Estudo de Caso dos Computadores da Universidade Federal de Pernambuco**. 2014.

BARROS, A. H. A; **Gestão Dos Resíduos Eletroeletrônicos da Universidade Federal do Piauí em Teresina**. 2013. 13f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PPGDMA, Universidade Federal do Piauí. 2013.

BARROS, C. R.; BARRETO, M. W. P. **Reciclagem de latinhas de alumínio em Campos dos Goytacazes: uma abordagem ambiental e educacional**. 2013. 113f. Coordenação de Ciências da Natureza, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2013.

BARROSO, H. C. M. P.; COSTA, F. **A gestão voltada para a responsabilidade ambiental: considerações sobre as instituições educacionais**. Revis. Cent Ciênc. Admin., Fortaleza, v. 11, n. 2, p. 250-257, 2005.

BASEL ACTION NETWORK (BAN); SILICON VALLEY TOXICS COALITION(SVTC). **Exporting Harm: The High-Tech Trashing of Asia**. BAN & SVTC (websie). Seattle, Washington, and San Jose, California, USA: 2002. p.54. Disponível em: <<http://www.ban.org/E-waste/technotrashfinalcomp.pdf>>. Acesso em: 05 de set. 2015.

BATISTA, S. C. F. **PTCE\_ Informações** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <skjwill@iff.edu.br> em 01 dez. 2015.

BEIRIZ, F.A.S. **Gestão ecológica de resíduos eletrônicos: proposta de modelo conceitual de gestão**. 2005. 129 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão), Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005.

BELTRAME, T. F. *et al.* **O uso das técnicas da gestão ambiental e os resíduos hospitalares em uma instituição do terceiro setor: uma pesquisa exploratória na região central do RS**. Anais do Simpósio Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia, GO, Brasil. Recuperado em, v. 14, 2012.

BRASIL. **Constituição (1988)**. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. 292 p.

BRASIL. **MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA)**. Página Inicial Apresentação (2016). Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/o-ministerio/apresentacao>>. Acesso em 15 jan. 2016.

BRASIL. **Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002**. Instituição da modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/L10520.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10520.htm)>. Acesso em: 15 set. 2015.

BRASIL. **Lei nº 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Presidência da República. Casa Civil. Brasília, DF, 3 de agosto de 2010a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 03 jul. 2015.

BRASIL, **Portaria n.º 448**, DE 13 DE SETEMBRO DE 2002. Divulga o detalhamento das naturezas de despesas 339030, 339036, 339039 e 449052. Diário Oficial da União, 17 set. 2002.

BRASIL, **Portaria n.º 913**, DE 03 DE SETEMBRO DE 2015. DESIGNAR a Comissão para efetuar avaliação e desfazimento dos bens móveis do patrimônio do *campus* Campos Centro e da Reitoria, Diário Oficial da União, 04 nov. 2015.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto n° 5.940, de 25 de outubro de 2006**. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5940.htm)> Acesso em: 15 dez. 2015.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto n° 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Regulamenta a lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. 2010c. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm)>. Acesso em: 10 agos. 2015.

BRASIL. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto n° 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. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/antigos/D99658.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/D99658.htm)> Acesso em: 15 set. 2015.

BRASIL. Secretaria da Administração Pública. **Instrução Normativa n° 205 de 08 de abril de 1988**. Normas com objetivo de racionalizar com minimização de custos o uso de material no âmbito do SISG através de técnicas modernas que atualizam e enriquecem essa gestão com as desejáveis condições de operacionalidade, no emprego do material nas diversas atividades. Diário Oficial da União, 11 de maio de 1988.

CALIA, R. C.; PAVAN, V. H. G. **A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre a coleta do e-lixo em uma importante universidade brasileira.** Revista de Gestão Social e Ambiental, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 01-12, set./dez. 2013.

CAMPOS 24 HORAS. **Prefeitura cria pontos de entrega voluntária.** Disponível em: <<http://campos24horas.com.br/portal/descarte-de-celulares-prefeitura-cria-pontos-de-entrega-voluntaria/>>. Acesso em: 15 jan. de 2016.

CARVALHO, T. C. M. B.; XAVIER, L. H. (Org.). **Gestão de Resíduos eletroeletrônicos: uma abordagem prática para a sustentabilidade.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. p. 187-207.

[CCE] Comissão das Comunidades Europeias. **Relatório da proposta da Directiva do Parlamento Europeu e do Conselho: relativa aos resíduos dos equipamentos eléctricos e electrónicos e Proposta de Directiva relativa á restrição do uso de determinadas substâncias perigosas em equipamentos eléctricos e electrónicos,** 2000/0158 (COD) e 2000/0159 (COD), Bruxelas, 13.6.2000, 87p.

CCE – Centro de Computação Eletrônica - **Lixo eletrônico da USP agora poder ter um destino sustentável.** Disponível em: <<http://www.cce.usp.br/?q=node/266>>. Acesso em 16 dez. 2015.

CEMPRE – **Compromisso empresarial para a reciclagem.** Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em 10 agosto 2015.

CENTRO DE DERECHO AMBIENTAL (CDA). **Guía de contenidos legales para la gestión de los residuos electrónicos.** Pilar Moraga y Valentina Durán (Coord.). (Complementado por Daniel Garcés y Uca Silva de la Plataforma RELAC IDRC/SUR). Santiago de Chile: Facultad de Derecho, Universidad de Chile, 2010.p.42. Disponível em <<http://www.residuoselctronicos.net/wp-content/uploads/2011/01/Guia-Legal-20112.pdf>>. Acesso em: 12 julho. 2015.

CENTRO DE DESCARTE E REÚSO DE RESÍDUOS DE INFORMÁTICA. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014. Disponível em: <<http://www.cedir.usp.br/>>. Acesso em: 18 out. 2015.

CHADE, J. **Brasil é o campeão em lixo eletrônico entre emergentes.** O Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://sustentabilidade.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-e-o-campeao-do-lixo-eletronico-entre-emergentes,514495>>. Acesso em 14 mar. 2016.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração.** 3ª Edição. S. Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 2000.

CHIBUNNA, J. B. *et al.* **The Challenges of E-waste Management Among**

**Institutions: A Case Study of UKM.** *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v. 59, p. 644–649, out. 2012.

CHINANDER, K. R. **Aligning accountability and awareness for environmental performance in operations: productions and operations management**, v.10, p 276- 291, 2001.

CHUNG, S-S; ZHANG, C (2011). **An evaluation of legislative measures on electrical and electronic waste in the People's Republic of China.** *Waste Management*, n. 31, 2638–2646.

CONAMA. **Resolução nº 452**, de 02 de julho de 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=676>>. Acesso em: 03 junho. 2015.

CONAMA. **Resolução nº 401**, de 04 de novembro de 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>>. Acesso em: 10 set. 2015.

CONAMA. **Resolução nº 263**, de 12 de novembro de 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>>. Acesso em: 15 set. 2015.

D'ARRUIZ, H. E.; CATANEO, F. P. **E-Lixo – como diminuir as consequências causadas pelo lixo eletrônico, em busca de uma informática sustentável.** Disponível na internet <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/view/2141/2335>. Acesso em 20 agos. 2015

DANIEL, P.S. **Análise SWOT - A Matriz FOFA.** Disponível em:<[http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Analise\\_SWOT\\_Matriz\\_FOFA.htm](http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Analise_SWOT_Matriz_FOFA.htm)> Acesso em 12 de agosto 2015.

DAVIS, G.; WOLSKI, M. **E-waste and the sustainable organisation: Griffith University's approach to e-waste.** *International Journal of Sustainability in Higher Education*, v. 10, n. 1, p. 21-32, 2009.

DELFINO, J. **Posto de entrega de recicláveis recolhe computadores**, 2011. Disponível em: <[http://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id\\_noticia=11189](http://www.campos.rj.gov.br/exibirNoticia.php?id_noticia=11189)>. Acesso em 15 jan. 2016.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. **Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil.** *Gestão & Regionalidade (Online)*, v. 29, n. 87, 2013.

DIAS, A.P. **Soluções para o lixo tecnológico.** Disponível em: <<http://www.cdisc.org.br/2008/03/27/santa-catarina-debate-solucoes-para-o-lixo-tecnologico/>>. Acesso em 05 jan. 2015.

DYSON, R. G. **Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick.** *European journal of operational research*, v. 152, n. 3, p. 631-640, 2004.

DWIVEDY, M; MITTAL, R.K (2012). **An investigation into e-waste flows in India.** *Journal of Cleaner Production*, (37), 229-242. Disponível na internet <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/view/2141/2335>. Acesso em 20 agos. 2015.

EIGENHER, E. M. **Lixo – A limpeza urbana através dos tempos.** Ed. Palloti, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2009, 144 p.

ELECTRONICS TAKEBACK COALITION (ETBC). **Responsible Recycling vs Ewaste Dumping.** ELECTRONICS TAKEBACK COALITION (*website*). San Francisco, 2011. Disponível em: <<http://www.electronicstakeback.com/global-ewaste-dumping/>>. Acesso em: 20 Set. 2015.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). **Summary of the Resource Conservation and Recovery Act.** ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (*website*). Washington, 2011. Disponível em: <<http://www.epa.gov/lawsregs/laws/rcra.html>>. Acesso em: 15 Agos. 2015.

ESPÍRITO SANTO. **LEI 9.941, de 29 de novembro de 2012.** Dispõe sobre normas e procedimentos para a coleta seletiva, o gerenciamento e a destinação final do "lixo tecnológico" no Estado e dá outras providências. 2008. Disponível em: <[http://www.al.es.gov.br/antigo\\_portal\\_ales/images/leis/html/LO9941.html](http://www.al.es.gov.br/antigo_portal_ales/images/leis/html/LO9941.html)>. Acesso em: 10 set. 2015.

ESTADÃO. **Brasil chega a 264,5 milhões de celulares.** 20 de maio de 2013. Disponível em: <<https://www.blogs.estadao.com.br/link/Brasil-chega-a-2645-milhoes-de-celulares/>>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

FARIA, F., P. **Avaliação do desempenho ambiental do processo de reciclagem de poliolefinas utilizando as ferramentas produção mais limpa, análise envoltória de dados e análise SWOT.** 2011.229f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Polímeros) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FAVERA, E. C. D. **Lixo eletrônico e a sociedade.** Setembro de 2008. Disponível em: <<https://www.coepbrasil.org.br/portal/publico/apresentarArquivo.aspx?ID=0fa7cb71->

ba10-42dc-8b8c-cd5e2596d5cc>. Acesso em: 20 de agosto de 2014.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **FEAM lança estudo sobre resíduos eletroeletrônicos**. Recuperado em 24 de julho de 2015, de <<http://www.feam.br/noticias/1/614-feam-lanca-estudo-sobre-residuos-eletroeletronicos>>.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C.. **A sociedade na informação e o desafio da sucata eletrônica**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, v. 3, n. 3, p.157-170, 2008. Disponível em: <<https://www.sare.anhanguera.com/index.php/rcext/artcle/view/417>>. Acesso em: 08 maio 2015.

FIRME, L. P. **Cinética de degradação microbiológica de torta de filtro no solo, na presença de cádmio e níquel**. 74f. 2005. Tese de Doutorado. Dissertação de Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agronomia Luis de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11140/tde-15062005-173555/pt-br.php>>. Acesso em: 10 maio. 2015.

FONSECA, M.R. M. da. **Poluição por pilhas e baterias: metais pesados**. In:\_\_\_\_\_. *Química Integral: ensino médio*.V. único. São Paulo: FTD, 2004.

FRADE, N. B. **Sustentabilidade-meio ambiente, produção, consumo e economia: fluxograma de funcionamento do CEDIR-USP**. São Paulo: Editora da USP, 2014. Disponível em: <<http://social.stoa.usp.br/neucib/blog/fluxograma-de-funcionamento-do-cedir-usp>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

FRANCO, R. G. F. **Protocolo de referência para gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos domésticos para o município de Belo Horizonte**. 2008. Tese de Doutorado. Dissertação-Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos da UFMG. Belo Horizonte. 162p.

FREITAS, D. M. S. **Diagnóstico e proposta de modelo de gestão de resíduos eletroeletrônicos gerados nos ministérios do governo brasileiro**. 2010. 96 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento e Gestão ambiental) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2010.

GARCIA, D. **Consumo sem fim. O que é obsolescência programada**, 2014. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/obsolescencia-programada-os-produtos-sao-feitos-para-durar-pouco-778525.shtml>>. Acesso em 15 jan. 2016.

GARDENAL, I. **O arsênio como herança.** 2002. Disponível em: <[https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp\\_hoje/ju/novembro2002/unihoje\\_ju198pag10a.html](https://www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/novembro2002/unihoje_ju198pag10a.html)>. Acesso em: 29 maio. 2015.

GERBASE, A. E.; OLIVEIRA, C. R. de. **Reciclagem do Lixo de Informática: uma oportunidade para a química.** Química Nova. Instituto de Química da UFRS. Porto Alegre. V. 35, n. 7, p. 1486-1492, 2012. Disponível em: <<http://www.quimicanova.sbq.org.br/qn/qnol/2012/vol35n7/34-ag11626.pdf>>. Acesso em: 03 abril. 2015.

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

GREENPEACE. **E-waste. The e-waste problem.** Greenpeace International (*website*). London, 2005. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/the-ewaste-problem/>>. Acesso em: 05 de set. 2015.

GUARNIERI, P. **Logística reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental.** Recife: Clube de Autores, 2011.

HAYAMASHIDA, M. T. da S. **Metais pesados: descrição geral, seu impacto sobre o ambiente e seres vivos, e investigação do conhecimento dos alunos de Ensino Médio sobre o tema.** 2006. 127f. Monografia (Licenciatura em Biologia) – Coordenação de Ciências da Natureza, Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos, Campos dos Goytacazes, 2006.

Herat, S.; Agamuthu, P (2012). **E-waste: a problem or an opportunity?** Review of issues, challenges and solutions in Asian countries. *Waste Management & Research*, (30), 1113-1129.

HORNE, R. E.; GERTSAKIS, J. **A Literature Review on the Environmental and Health Impacts of Waste Electrical and Electronic Equipment.** Melbourne, 2006. Disponível em: <<http://www.mfe.govt.nz/publications/waste/weee-literature-review-jun06/weee-literature-review-jun06.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE. **IFFLUMINENSE estrutura física.** Disponível em: < <http://portal.iff.edu.br/campus/campos-centro/apresentacao/estrutura-fisica>>. Acesso em 16 de outubro 2015.

JACOBI, P. R. e BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade.** Estudos Avançados. Dossiê São Paulo Hoje. Print versão. vol.25 no.71. São Paulo Jan./Apr. 2011. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-401420110001000100010&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-401420110001000100010&script=sci_arttext). Acesso em: 2 agosto. 2015.

JOHNSON, G.; SCHOLLES, K.; WHITTINGTON, R. **Explorando a Estratégia Corporativa.** 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

KANG, H. Y.; SHOENUNG, J .M. **Electronic waste recycling: a review of U.S. infrastructure and technology options**. Resources Conservation & Recycling, v. 45, p.368-400, 2005.

KAPLOWITZ, M. D; YEBOAH, F. K; THORP, L. ; WILSON, A. M. **Garnering input for recycling communication strategies at a Big Ten University**. Resources, Conservation and Recycling, v. 53, 2009.

KASAPO, P. **E-waste management in selected institutions of higher learning in the Klang Valley, Malaysia**. 2013. Tese de Doutorado. University of Malaya.

KAWA, L. **Química, Meio Ambiente e Edificações: A Política dos 5Rs**. Disponível em: <<http://professoralucianekawa.blogspot.com.br/2014/08/a-politica-dos-cinco-rs.html>> Acesso em 10 mar. 2016.

KYLE, B. **EPA's new figures show most e-waste still getting trashed. Electronics Take Back Coalition.**, Disponível em <<http://www.electronicstakeback.com>>. Acesso em 15 de agosto de 2015

LAVEZ, N., SOUZA, V. M. de, LEITE, P. R.(2011) **O papel da logística reversa no reaproveitamento do “lixo eletrônico”** – Um estudo no setor de computadores. *RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental*, 5(1), 15-32, jan./abr.

LEAL, R. **As lixeiras do mundo desenvolvido**. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/lixo-mundo-desenvolvido-625781.shtml>>. Acesso em 05 de dez. 2015.

LEITE, P. R. **Logística Reversa – meio ambiente e competitividade**. Ed. Pearson Education do Brasil Ltda., 2003.

LIMA, L. S. *et al.* **A Importância da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos na Política Nacional de Resíduos Sólidos: Um Estudo de caso na região Nordeste**. In: III CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 10., 2013, São Paulo.

“Lixo.”. **Dicionário Informal Online.**, 2015. Disponível em: <<http://www.dicionarioinformal.com.br/lixo/>>. Acesso em 15 set. 2015.

MAGALHÃES, D. de C. S. **Panorama Dos Resíduos De Equipamentos Elétricos E Eletrônicos (REEE): O Lixo Eletroeletrônico - E-Lixo**. 2011. 171f. Dissertação (Mestrado em Direito, Relações Internacionais e Desenvolvimento) – Departamento de Direito, Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2011.

MAGERA, M.C. **Os Caminhos do lixo: da obsolescência programada à logística reversa**. Campinas, SP: Editora Átomo, 2013.

MANZINI, E. J.. **Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros**.

Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos, v. 2, p. 58-59, 2004.

MARANHÃO. **LEI 4996, de 17 de julho de 2008. Dispõe sobre saneamento e gestão de resíduos sólidos do município de São Luís, e dá outras providências.** 2008. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/a/ma/s/sao-luis/lei-ordinaria/2008/500/4996/lei-ordinaria-n-4996-2008-dispoe-sobre-saneamento-e-gestao-de-residuos-solidos-do-municipio-de-sao-luis-e-da-outras-providencias>>. Acesso em: 10 set. 2015.

MARCHI, C. M. D. F. **Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa.** *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, v. 1, n. 2, p. 118-135, 2011.

MATO GROSSO. **LEI 8.876, de 16 de maio de 2008. Dispõe sobre a coleta, reutilização, reciclagem, tratamento e destinação final do lixo tecnológico no Estado de Mato Grosso, e estabelece outras providências.** 2008. Disponível em: <<http://www.al.mt.gov.br/v2008/Raiz%20Estrutura/Leis/admin/ssl/18876.htm>>. Acesso em: 10 set. 2015.

MATTOS, P. L. C. L de. (2006) **Análise de entrevistas não estruturadas: da formalização à pragmática da linguagem.** In: Silva, A. B. da; Godoi, C. K.; Bandeira-De-Mello, R. (org.). *Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos.* Saraiva, 347-373.

MBULIGWE, S. E.; KASEVA, M. E. **Assessment of industrial solid waste management and resource recovery practices in Tanzania.** *Resources, conservation and recycling*, v. 47, n. 3, p. 260-276, 2006.

MCPHERSON, A.; THORPE, B.; BLACK, A. **Brominated Flame Retardants in Dust on Computers: The case for Safer Chemicals and Better Computer Design.** New York, 2004. Disponível em: <[http://www.cleanproduction.org/library/bfr\\_report\\_pages1-43.pdf](http://www.cleanproduction.org/library/bfr_report_pages1-43.pdf)>. Acesso em: 16 maio. 2015.

MENDES, H. **Resíduos eletroeletrônicos Acordos Setoriais** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <skjwill@iff.edu.br> em 01 out. 2015.

MENDONÇA, R. **Como cuidar do seu meio ambiente.** São Paulo: BEi editora, 2002. Coleção Entenda e Aprenda.

MICHAEL F., "MICROELECTRONICS AND COMPUTER TECHNOLOGY CORPORATION [MCC]," *Handbook of Texas Online*. Disponível em <<http://www.tshaonline.org/handbook/online/articles/dnm01>>, Acesso em 16 dez. 2015. Uploaded on June 15, 2010. Published by the Texas State Historical Association.

MIGUEZ, E. C. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico: benefícios ambientais e financeiros.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/noticia.php?area=2&noticia=11758>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução Nº 401, de 04 de novembro de 2008**. Revoga a Resolução No 257/1999. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Acesso em: 20 de set. 2015.

MOHAN, M.P.R., GARG, I., KUMAR, G. **Regulating e-waste: a review of the international and national legal framework on e-waste**. In: Johri, R. (Ed.), E-Waste. Implication, Regulations, and Management in India and Current Global Best Practices. 2008.

MORAES, C. A. de S.. **Catadores da sobrevivência: a “matéria viva” no cenário do lixo. Vértices, Campos dos Goytacazes/RJ**, v. 11, n. 1/3, p. 109-124, 2009. Disponível em: <<https://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/19/0>>. Acesso em: 08 junho 2015.

MOREIRA D. **Lixo eletrônico tem substâncias perigosas para a saúde humana**. .HTML Staff. 2007. Disponível em: <<http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=7220>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

MOREIRA, J. F. et al. **A questão dos resíduos sólidos nas cúpulas mundiais e a utilização de um modelo aritmético ambiental objetivando atingir a metas propostas pelas cúpulas no contexto municipal de Toribaté**. Revista Eletrônica do Curso de Geografia do Campus Jataí – UFG, Jataí-GO, n.10, p. 114-139, 2008. Disponível <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/geoambiente/article/view/25956>>. Acesso em: 18 de agosto de 2014.

MORF, L. S.; TREMP, J.; GLOOR, R. et al. **Metals, non-metals and PCB in electrical and electronic waste--actual levels in Switzerland**. Waste management (New York, N.Y.), v. 27, n. 10, p. 1306-16, jan 2007.

MUÑOZ, S. I. S. **Impacto ambiental na área do aterro e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: avaliação dos níveis de metais pesados**. 2002. 158f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) - Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-25072003.../tese.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/22/22133/tde-25072003.../tese.pdf)>. Acesso em: 26 agosto. 2015.

OCDE. **ORGANIZAÇÃO PARA COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO**. [Site Institucional]. Disponível em: <<http://www.oecd.org/>> Acesso em 10 jan. 2016.

ODHIAMBO, B. D. **Generation of e-waste in public universities: the need for sound environmental management of obsolete computers in Kenya**. Waste management, v. 29, n. 10, p. 2788–90, out. 2009.

OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. **Technical Guidance for the environmentally sound management of specific waste streams: used and scrap Personal Computers**, Environment Policy Committee, p.1-21, 2009.

OLIVEIRA, C. R.; BERNARDES, A. M.; GERBASE, A. E (2012). **Collection and recycling of electronic scrap: A worldwide overview and comparison with the Brazilian situation**. *Waste Management*. Elsevier, v. 32, ed. 8, 1592– 1610.

ONGONDO, F. O.; CHERRETT, T. J. **How are well doing? A global review of the management of electrical and electronic wastes**. *Journal Waste Management*. 2011. Disponível em [www.elsevier.com/locate/wasman2011](http://www.elsevier.com/locate/wasman2011). Acesso em 10 dez. 2015.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU. **StEP E-waste WorldMap**. 20XX. Disponível em: <http://www.step-initiative.org/index.php/WorldMap.html>. Acesso em: 17 abril. 2015.

ORTIZ, N. **Estudo da utilização de magnetita como material adsorvedor dos metais  $Cu^{2+}$ ,  $Pb^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$  e  $Cd^{2+}$ , em solução**. 2000. 176f. Tese (Doutorado em Ciências na área de Tecnologia Nuclear) - Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Disponível em: [http://pelicano.ipen.br/posg30/textocompleto/nilce%20ortiz\\_d.pdf](http://pelicano.ipen.br/posg30/textocompleto/nilce%20ortiz_d.pdf). Acesso em: 26 de julho. 2015.

PALLONE, S. **Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem recuperação**. Disponível em: <http://www.envolverde.ig.com.br> Acesso em: 10 março. 2015.

PALMER, K.; OATES, W. E.; PORTNEY, P. R. **Tightening environmental standards: the benefit-cost or the no-cost paradigm?** *Journal of Economic Perspectives*, Falta local, v.9, n.4,119-32,1995.

PANISSET, S. M. F; PAULA, V. M. P.de. **Lixo: o grande desafio da modernidade e a proposta de reciclagem**. 2005. 58f., Centro Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2005.

PANIZZON, T. **Avaliação da geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (REEEs) em uma universidade comunitária**. 2014.128f. Dissertação (Mestrado em Direito, Engenharia e Ciências Ambientais) – Departamento de Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2014.

PARÁIBA. **LEI 9.129, de 27 de maio de 2010**. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico e dá outras providências. 2010. Disponível em: [www.normasbrasil.com.br/norma/lei-9129-2010-pb\\_145554.html](http://www.normasbrasil.com.br/norma/lei-9129-2010-pb_145554.html). Acesso em: 10 set. 2015.

PARANÁ, **LEI n°. 15851, de 10 de junho de 2008**. Dispõe que as empresas produtoras, distribuidoras e que comercializam equipamentos de informática, instaladas no Estado do Paraná, ficam obrigadas a criar e manter o Programa de Recolhimento, Reciclagem ou Destruição de Equipamentos de Informática, sem causar poluição ambiental, conforme especifica. 2008. Disponível em: <<http://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=9158&totalRegistros=1>>. Acesso em: 10 set. 2015.

PARLAMENTO EUROPEU, **Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y Del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre los residuos y por la que s derogan determinadas Directivas (Texto pertinente a efectos del EEE)**. Diario Oficial de la Unión Europea. España, 22.11.2008.

PARLAMENTO EUROPEU. **Diretiva 2012/19/EU. Relativa aos resíduos de equipamentos eléctricos e eletrônicos (REEE)**. Reformulação. Jornal Oficial da União Europeia. 2012. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0019&from=PT>>. Acesso em: 12 jun. 2015.

PATRÍCIO, B.M.K. **Lixo eletrônico é matéria prima para pesquisa, educação e cooperação social**. EREDS Governador Valadares, Junho de 2013.

PAVANI, I. D. **Acordos setoriais\_PNRS\_Resíduos eletroeletrônicos** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <[skjwill@iff.edu.br](mailto:skjwill@iff.edu.br)> em 10 nov. 2015.

PEDRO, N. S. G. **Utilização educativa das tecnologias, acesso, formação e auto-eficácia dos professores**. 2011.

PERÚ. MINISTERIO DEL MEIO AMBIENTE. **DECRETO SUPREMO N° 001-2012- MINAM. Reglamento Nacional para la gestión y manejo de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**. 44 p. 2012. Disponível em: <<http://blogcdam.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/01/REGLAMENTO-RAEE-X5.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

PNUMA (**Programa das Nações Unidas para o meio ambiente**). Acesso em 20 de julho de 2015, de <<http://www.pnuma.org.br>>.

PNUMA (**Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**). Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br>>. Acesso em 31 de julho de 2015.

PRATA, D. **Computador ecologicamente correto**, 2008. Disponível em:<<http://meiobit.com/16605/computador-ecologicamente-correto/>>. Acesso em 14 jan.2016.

**Portal Brasil**. Disponível em:<<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2013/04/norma-regulamenta-industria-reversa-de-residuos->

eletroeletronicos-no-brasil>. Acesso em 10 mar. 2016

**Portal dos Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/residuos-de-equipamentos-eleto-eletronicos-reee/>>. Acesso em 10 set. 2015.

**Portal dos Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/principais-residuos-gerados-na-administracao-publica/>>. Acesso em 14 mar. 2016.

**PRO-REITORIA DE PLANEJAMENTO E GESTÃO. Superintendência de Gestão.** Disponível em: <<http://www.proplag.ufla.br/site/superintendencia-de-gestao/>> Acesso em 15 nov.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.** 2012. 172f. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

REIDLER, N. M. V. L. **Tendências de destinação de los aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso em La Provincia de Cádiz y em El Municipio de São Paulo** – Brasil. In: Anais do X CONGRESO DEL MEDIO AMBIENTE – CONAMA, 10 – Madrid, 22 a 26 de Nov. 2010.

REIS, F. **“Lixo” Tecnológico: Problema do Mundo Contemporâneo.** Disponível em: <<http://www.autossustentavel.com/2014/03/lixo-tecnologico-problema-do-mundo.html>>. Acesso em 20 set. 2015.

RIBEIRO, F. D.; SILVA, J. S. da. **Lixo eletrônico: estudo sobre a atual situação do lixo eletroeletrônico na cidade de Uruaçu.** Revista Fasem Ciências, São Paulo, v. 2, n. 2, jul.-dez./2012. Disponível em: <<https://www.fasem.edu.br/revista/index.php/fasemciencias/article/view/20>>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

RIBEIRO, M.A. **Perigo do lixo tecnológico.** Jornal Diário da Manhã, 19 maio, 2008.

RIBEIRO, R. **Política de resíduos sólidos apresenta resultados em 4 anos.** Brasília: MMA, 2014. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/informma/item/10272-pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-apresenta-resultados-em-4-anos>> Acesso em: 10 dez. 2015.

RIBEIRO, T. G. Da S.; SANTOS, A. R. R.; JÚNIOR, M. E.. **Gerenciamento dos Resíduos Provenientes do Setor de Tecnologia da Informação do Instituto Federal Fluminense**. Blucher Marine Engineering Proceedings, v. 1, n. 1, p. 464-472, 2014.

RICHARDSON, R. J. et al. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.

RIO DE JANEIRO. **LEI 4969, de 03 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre objetivos, instrumentos, princípios e diretrizes para a gestão integrada de resíduos sólidos no Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. 2008. Disponível em: <<http://mail.camara.rj.gov.br/APL/Legislativos/contlei.nsf/f25edae7e64db53b032564fe005262ef/7553253433e5130c032576ac00727adc?OpenDocument/>>. Acesso em: 10 set. 2015

RIO GRANDE DO SUL. **LEI 13533, de 28 de outubro de 2010**. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico e dá outras providências. 2010. Disponível em: <<http://www.rcambiental.com.br/Atos/ver/LEI-RS-13533-2010/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

ROBBINS, S. P. **Administração: mudanças e perspectivas**. Tradução de Cid Knipel Moreira. São Paulo : Saraiva, 2001.

ROBINSON, B. H (2009). **E-waste: An assessment of global production and environmental impacts**. *Science of the Total Environment*, (408), 183-191.

RODRIGUES, F.L.; CAVINATTO. V.M. **Lixo: de onde vem? Para onde vai?**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003 (Coleção desafios).

RODRIGUES, Â. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil**. 2007. Tese de Doutorado. Universidade Metodista de Piracicaba.

SANT'ANNA, L. T. **A gestão dos resíduos eletroeletrônicos no Brasil e no mundo: legislações, práticas e formas de cooperação interorganizacionais**. 2015.

SANTOS, F.N de S. **Patrimoniamento\_IFF** [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <skjwill@iff.edu.br> em 10 nov. 2015.

SÃO PAULO. **LEI 13576, de 06 de julho de 2009**. Institui normas e procedimentos para a reciclagem, gerenciamento e destinação final de lixo tecnológico. 2009. Disponível em: <<http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=156916/>>. Acesso em: 10 set. 2015.

SCHWARTZMAN, Simon. **CIÊNCIA, UNIVERSIDADE E IDEOLOGIA: a política do**

**conhecimento.** 2008

SELPIS, A. N.; CASTILHO, R. de O.; ARAÚJO, J. A. B. de. **Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos.** *Tékhne ε Lógos*, Botucatu, SP, v.3, n.2, Julho, 2012.

SERRANO, D. P. **Análise SWOT- A matriz FOFA – Análise PFOA.** Brasil, 2011. Disponível em: <[http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Analise\\_SWOT\\_Matriz\\_FOFA.htm](http://www.portaldomarketing.com.br/Artigos/Analise_SWOT_Matriz_FOFA.htm)>. Acesso em 15 de nov. 2015.

SMAAL, B. **Lixo eletrônico: o que fazer após o término da vida útil dos seus aparelhos?** *Tecmundo*, 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/teclado/2570-lixo-eletronico-o-que-fazer-apos-o-termino-da-vida-util-dos-seus-aparelhos-.htm#ixzz2VWotYTpC>>. Acesso em: 05 dez. 2015.

SOUSA, K. da C.; TEIXEIRA, B. A do N. **LEGISLAÇÃO BRASILEIRA X LEGISLAÇÃO EUROPEIA: REFLEXÕES SOBRE A GESTÃO DE RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS.** Disponível em: <<http://www.meioambientepocos.com.br/anais/>> Acesso em 03 out.2015.

SRIVASTAVA, P. K. *et al.* **Stakeholder-based SWOT analysis for successful municipal solid waste management in Lucknow, India.** *Waste management*, v. 25, n. 5, p. 531-537, 2005.

TARAPANOFF, K. **Inteligência organizacional e competitiva.** Brasília: UnB, 2001. 343 p.

TAVARES, Ademásio Santos; PAIVA, F.; TORRES, Pablo Marcel de Arruda. **Design e lixo eletrônico: possibilidade de reaproveitamento de componentes eletrônicos.** II SBDS-Simpósio Brasileiro de Design Sustentável, 2009. Disponível em: <http://portal.anhembri.br/sbds/anais/SBDS2009-031.pdf>. Acesso em 20 agos. 2015.

TERCEIRO SETOR. In: **WIKIPÉDIA**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2016. Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Terceiro\\_setor&oldid=44408836](https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Terceiro_setor&oldid=44408836)>. Acesso em: 06 jan. 2016

TOWNSEND, T.G. **Environmental issues and management strategies for waste electronic and electrical equipment.** *Journal of the Air and Waste Manag. Assoc.*, Pittsburgh, v. 61, n. 6, p. 587-610, 2011.

UNEP. **Sustainable Innovation and Technology Transfer Industrial Sector Studies. Recycling from e-waste to resources.** Relatório da ONU acerca do lixo eletrônico no mundo, julho 2009. Disponível em: <[http://www.unep.org/PDF/PressReleases/EWaste\\_publication\\_screen\\_FINALVERSI](http://www.unep.org/PDF/PressReleases/EWaste_publication_screen_FINALVERSI)

ON-sml.pdf>. Acesso em: 27 out. 2014.

UNEP – United Nations Environment Program. **Urgent Need to Prepare Developing Countries for Surge in E-Wastes**. UNEP News Centre, Bali, 22 fev. 2010. Disponível em . Acesso em 11 nov. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE. **Estatuto**. Disponível em: < <http://www.ufcg.edu.br/administracao/documentosOficiais/estatutoDaUfcg.pdf>>. Acesso em 10 de nov. 2015.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS. **Números**. Lavras: UFLA, 2015. Disponível em: < [http://www.ufla.br/portal/?page\\_id=25](http://www.ufla.br/portal/?page_id=25)>. Acesso em: 15 nov. 2015.

VAISHNAV, D.; DIWAN, R (2013). **E-Waste management - An overview**. *Recent Research in Science and Technology*, (05), 92-97.

VALUE BASED MANAGEMENT. **Management Methods**. Site <http://www.valuebasedmanagement.net>. Acesso em 10 de Nov. 2015.

VEGA, C. A., OJEDA-BENITEZ, S, RAMÍREZ-BARRETO, M.E. **Mexican educational institutions and waste management programmes: a University case study**. *Resources, Conservation and Recycling*, 39, 283–296; 2003.

VEIT, H. M. **Reciclagem de cobre de sucatas de placas de circuito impresso**. 2005. 101 f. Tese (Doutorado em Engenharia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgia e de materiais.. 2005.

VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O. R.SOARES, L. R. **A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da braskem**. *Revista de Gestão Social e Ambiental*. V. 3, n. 3, p. 120-136, set/dez.2009.

XAVIER, L. H. *et al.* **Sistema de Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos: Breve Análise da Gestão no Brasil e na Espanha**. Disponível em:<[http://www.institutoventuri.org/download/trabalhoscientificos/trabalhos\\_cientificos/trabalhos\\_cientificos/t020.FIRS4.pdf](http://www.institutoventuri.org/download/trabalhoscientificos/trabalhos_cientificos/trabalhos_cientificos/t020.FIRS4.pdf)> Acesso em 13 dez. 2015.

WAGNER, T.P (2009). **Shared responsibility for managing electronic waste: A case study of Maine, USA**. *Waste Management*, ( 29), 3014-3021.

WANG, F. *et al.* **Chemical and ecotoxicological analyses of sediments and**

**elutriates of contaminated rivers due to e-waste recycling activities using a diverse battery of bioassays. Environmental Pollution**, v. 157, n. 7, p. 2082-2090, 2009..

WASTE ATLAS. **Waste Atlas 2013 Report**. Disponível em: <<http://www.atlas.d-waste.com/>> Acesso em: dez 2015.

WIDMER, R. *et al.* **Global perspectives on e-waste: Environmental Impact Assessment Review**. Elsevier. Oct. 2001; 19 (5):380-90.

\_\_\_\_\_, R; *et al.* **Global perspectives on e-waste**. Environmental Impact Assessment Review. 25 (2005) 436– 458. Disponível em:<[www.elsevier.com/locate/eiar](http://www.elsevier.com/locate/eiar)>. Acesso em 10 agos. 2015.

YUAN, H. **A SWOT analysis of successful construction waste management**. Journal of Cleaner Production, v. 39, p. 1-8, 2013.

ZACARIAS, R. **Consumo, lixo e educação ambiental: uma abordagem crítica**. Juiz de Fora: Ed.Feme, 2000.

ZHANG, N; WILLIAMS, I.D.; KEMP. S; SMITH, N.F. **Greening academia: Developing sustainable waste management at Higher Education Institutions**. Waste Management. Volume 31, Issue 7, Pages 1606, July 2011.

ZHANG, H.; CHEN, M.. **Research on the recycling industry development model for typical exterior plastic components of end-of-life passenger vehicle based on the SWOT method**. Waste management, v. 33, n. 11, p. 2341-2353, 2013.

**ANEXOS****ANEXO A**

05/10/2015

IFF Webmail - Acordos setoriais\_PNRS\_Resíduos eletroeletrônicos

Prezada Sra. Sergiane,

O acordo setorial para implementação da logística reversa de eletroeletrônicos está sendo negociado pelo Ministério do Meio Ambiente, com os representantes dos setores.

Para maiores esclarecimentos, pelo contatar a Sra. Sabrina Gimenes - [sabrina.andrade@mma.gov.br](mailto:sabrina.andrade@mma.gov.br), gerente de resíduos perigosos do Ministério do Meio Ambiente.

Você teve oportunidade de ver o estudo de viabilidade técnico-econômica da logística reversa de eletroeletrônicos? O documento está no site do MDIC, bem como o edital de chamamento para o acordo setorial, e podem ser acessados no link abaixo:

<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=4114&refr=4109>

Atenciosamente,

**Beatriz Martins Carneiro**  
Coordenadora-Geral  
de Análise da Competitividade e  
Desenvolvimento Sustentável  
Secretaria do Desenvolvimento da  
Produção - MDIC  
Tel.: +55 61 2027-7858  
Cel.: +55 61 9202-9812  
[www.mdic.gov.br](http://www.mdic.gov.br)



---

**De:** Sergiane Kellen Jacobsen Will [mailto:skjwill@iff.edu.br]  
**Enviada em:** domingo, 4 de outubro de 2015 12:23  
**Para:** - SDP  
**Assunto:** Acordos setoriais\_PNRS\_Resíduos eletroeletrônicos  
**Prioridade:** Alta

10/11/2015

IFF Webmail - Fw: Enc:Re: Acordos setoriais\_PNRS\_Resíduos eletroeletrônicos

Cara Sergiane,

Segue algumas informações sobre as negociações da proposta de acordo setorial para implantação de sistema de logística reversa de eletroeletrônicos.

Tendo em vista os dispositivos da Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que regulamentou a referida Lei, este Ministério do Meio Ambiente – MMA presidiu em 19 de dezembro de 2012 a reunião do Comitê Orientador para Implantação de Sistemas de Logística Reversa – CORI, que aprovou a viabilidade técnica e econômica para a implantação da logística reversa de produtos eletrônicos – publicada no Diário Oficial da União de 19 de dezembro de 2012.

Em 13 de fevereiro de 2013, foi publicado no D.O.U. (Seção 3, página 92) o extrato do Edital de Chamamento Público para a elaboração dos sistemas de logística reversa dessa cadeia produtiva. Pelos termos do referido edital, as entidades representativas do setor empresarial deveriam encaminhar as propostas de acordo setorial no prazo de 120 dias.

Ao final desse prazo, o Ministério recebeu de diferentes entidades 10 (dez) propostas. Dessas, apenas 4 (quatro) foram consideradas elegíveis, uma vez que as demais não foram enviadas por entidades listadas no rol dos proponentes elencados na legislação: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes.

Após análise feita, concluiu-se pela existência de lacunas e complementações necessárias nas propostas analisadas. Com isso, este Ministério realizou reunião com os representantes das associações proponentes, em agosto de 2013. Nessa reunião, que contou com a presença de representantes do governo e da Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo – CNC, da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – Abinee, da Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos – Eletros e da Associação Brasileira de Supermercados – Abras, entre outros, foi solicitado aos representantes do setor empresarial que:

- fosse apresentada uma única proposta de acordo setorial, que reúna as entidades da indústria, comércio, distribuidoras, operadoras de telefonia e que também sejam contempladas as assistências técnicas;
- a proposta apresentada englobe todas as linhas de eletroeletrônicos e seus componentes, sendo organizadas por linhas de produtos, quando assim se justificar pelas especificidades ou maior dificuldade de implantação imediata, com os correspondentes cronogramas de implantação progressiva;
- que os pleitos e condicionantes apresentados, tais como, periculosidade dos REEE, órfãos, renúncia automática de posse pelo consumidor, questões fiscais, controle da importação, entre outros, tenham sua justificativa exposta em documentação à parte da proposta, uma vez que tal instrumento jurídico não é apropriado para contemplar estas questões.

Na sequência, foi realizada uma nova reunião entre os representantes do governo e das entidades do setor empresarial em outubro de 2013. Nesta reunião, o setor empresarial informou que chegaram a um entendimento para apresentação de uma única proposta de acordo setorial para implantação de sistema de logística reversa de eletroeletrônicos, incluindo-se também o setor de telefonia móvel e acessórios correlatos, bem como fizeram uma apresentação, em linhas gerais, da concepção do sistema que estão planejando implantar. Apresentaram também um documento onde são elencados 6 pontos que, segundo eles, necessitam de atenção para sua viabilização, nos quais citamos:

1. *Criação de Entidade(s) Gestora(s) com sistema de governança.*
2. *Participação pecuniária do consumidor para custeio da logística reversa, destacada do preço do produto e isenta de tributação.*
3. *Envolvimento vinculante de todos os atores do ciclo de vida dos produtos eletroeletrônicos não signatários do acordo setorial.*
4. *O reconhecimento da não periculosidade dos produtos eletroeletrônicos pós-consumo enquanto não haja alteração das suas características físico-químicas.*
5. *Criação de documento auto declaratório de transporte com validade em território nacional, de forma a documentar a natureza e origem da carga, dispensando quaisquer outros documentos para sua movimentação.*
6. *Reconhecimento de que o descarte no sistema de logística reversa dos produtos eletroeletrônicos implica a perda da propriedade.*

Em janeiro de 2014, o setor empresarial apresentou, conforme informado na reunião de outubro de 2013, uma proposta unificada de acordo setorial,

10/11/2015

IFF Webmail : Fw: EncRe: Acordos setoriais\_PNRS\_Resíduos eletroeletrônicos

ressaltando, porém, a necessidade de atendimento aos 6 pontos citados. Ao analisar a proposta, o MMA considerou positiva a iniciativa, porém, ainda constam problemas tais como: cumprimento de metas geográficas e quantitativas graduais, não apresentação do escopo de equipamentos eletroeletrônicos abrangidos pelo acordo, dentre outras questões.

Considerando que tais pontos extrapolam o quesito meramente ambiental e trazem consigo diversas questões de cunho fiscal/tributário e jurídico, o CORI decidiu que fossem oficiados individualmente cada ministério de sua composição para que se pronunciassem individualmente sobre o assunto.

Em paralelo, este ministério devolveu a proposta única aos proponentes para que estes fizessem adequações. Apesar de todos os esforços feitos pelo Ministério do Meio Ambiente para o equacionamento dos pontos apresentados pelo setor empresarial, informamos que, até o momento, o setor não nos apresentou uma contraproposta ao texto do acordo setorial apresentado em janeiro de 2014, o que vêm inviabilizando o processo de negociações em curso.

Informamos ainda que, previamente à sua assinatura, o texto final do acordo setorial deverá ser objeto de consulta pública, em atendimento ao artigo 26 do Decreto nº 7.404/2010.

Por fim, já foram assinados 2 acordos setoriais, sendo um para implantação da logística reversa de embalagens plásticas e óleo lubrificante e o outro para lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista. Ressaltamos que parte desses acordos tem como foco atender o recolhimento de resíduos gerados em ambiente doméstico. Para os resíduos gerados por grandes geradores como as instituições de ensino, por exemplo, recomendamos que estas instituições, no âmbito dos processos de compra de seus equipamentos, exijam contratualmente de seus fornecedores a realização da logística reversa ao final do ciclo de vida destes produtos. Além disso, é recomendada a elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos.

No âmbito da administração pública, existe a iniciativa A3P (Agenda Ambiental na Administração Pública) - [www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p) que visa implantar uma política de responsabilidade socioambiental no setor público.

Maiores informações podem ser obtidas no site: [www.sinir.gov.br](http://www.sinir.gov.br).

Atenciosamente,

Ismael Damasceno Pavani  
Analista de Infraestrutura  
GRP/DAU/SRHU/MMA  
Tel: (61) 2028-2507

Cara Sabrina,

Entendo perfeitamente, estarei fazendo a defesa em fevereiro de 2016, gostaria, se possível, quando retornasse, pudesse me responder quantos aos questionamentos feitos. Teria outra pessoa que poderia responder-me em sua ausência?

Aguardo resposta!

Att,

Sergiane Kellen Jacobsen Will  
Professora do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza  
Coordenadora do Curso Superior em Ciências da Natureza-Licenciatura em Biologia e Química e Física  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense -IFF  
Campus Campos Centro  
Rua Dr. Siqueira, 273  
Tel: 22- 2726291322- 27262913

## ANEXO B

05/10/2015

(4) IFF Webmail - RES: Resíduos Eletroeletrônicos\_Acordos Setoriais

**De:** Sergiane Kellen Jacobsen Will [mailto:skjwill@iff.edu.br]

**Enviada em:** quinta-feira, 1 de outubro de 2015 13:23

**Para:** henrique@abinee.org.br

**Assunto:** Resíduos Eletroeletrônicos\_Acordos Setoriais

**Prioridade:** Alta

Caro Henrique Mendes,

Conforme conversado anteriormente, as perguntas abaixo elencadas (e em anexo) fazem parte de uma pesquisa de dissertação de mestrado que têm como título: "PROPOSTA DE UMA LOGÍSTICA REVERSA PARA MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE *campus* CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ".

Diante disso, a sua colaboração abrilhantará, com certeza, um trabalho de pesquisa que tem como objetivo a Logística Reversa de equipamentos eletroeletrônicos em instituição acadêmica, ou seja, auxiliará a capacitação de alunos em educação ambiental.

Perguntas:

1. Quais os acordos setoriais que foram realizados em relação à gestão dos resíduos eletroeletrônicos?

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) prevê sua regulamentação através de Acordo Setorial, Termo de Compromisso, ou Decreto. Nós chegamos a apresentar, em conjunto com o comércio e a ELETROS (Outra associação de indústria – eletrodomésticos), duas propostas para acordo, uma da linha verde (Informática e telecomunicações) e outra para as linhas marrom, branca e azul. O Governo solicitou que estas propostas fossem unificadas e apresentadas em conjunto. Isto foi feito e a proposta unificada foi apresentado em janeiro 2014. Desde então, temos debatido 5 pontos, que hoje são entraves ao acordo setorial.

Logo, até o momento, ainda não foi assinado o acordo setorial para logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos (EEE)

1. Qual a previsão para a realização dos acordos?

Não existe uma data fixa para esta assinatura, pois dependemos da resolução destes 5 pontos, para assegurar a viabilidade técnica e econômica do sistema de logística reversa de EEE. Mas levando em consideração a evolução destas tratativas, há a expectativa de termos um documento pronto para assinar no início do próximo ano.

1. Quais os problemas gerados pela possível demora na realização desses acordos setoriais?

Além da questão ambiental e o não reaproveitamento destes recursos valiosos, que são os EEE pós-consumo. Existe uma grande insegurança jurídica, pois enquanto não temos um sistema nacional de logística reversa implementado no Brasil, os estados sentem-se no direito de elaborar suas regras próprias, com metas e particularidades, distintas do que vem sendo debatido em âmbito federal. Ao publicar leis, com exigências e especificações distintas da PNRS, os estados acabam criando um ambiente de insegurança jurídica para as empresas, e aumentando a complexidade do sistema, que deverá contemplar especificidades regionais, não previstas nos

05/10/2015

IFF Webmail - RES: RES: Resíduos Eletroeletrônicos\_Acordos Setoriais

Olá Sergiane,

Fico feliz que tenha contribuído de alguma forma para o trabalho.

Sobre as perguntas abaixo, acredito que seja melhor esperar um pouco mais para lhe responder, explico:

A ABINEE é a associação que tem representado o setor, de forma institucional, nas negociações para assinatura do acordo setorial. Uma vez assinado este acordo, as empresas serão as responsáveis por operacionalizar a logística reversa, e não a ABINEE. Segundo a lei, as empresas podem criar sistemas independentes de logística reversa, ou contratar empresas especializadas neste processo.

O departamento de sustentabilidade da ABINEE, realizou estudos para ajudar seus associados a escolher a melhor estratégia para cumprimento das obrigações quanto a logística reversa, sendo estas, contratar uma gestora privada, realizar por conta própria ou fundarem uma gestora no âmbito da ABINEE.

Esta última opção, foi lançada como um projeto, e estamos justamente na fase de coletar as adesões dos associados à esta proposta de criação de uma gestora ABINEE. Menciono isto, pois caso seja criada, esta gestora será a responsável por operacionalizar toda a logística reversa de EEE dos associados ABINEE, sendo então a instituição mais adequada para realizar esta análise SWOT que vocês sugeriram. Por isso mencionei no início que seria melhor esperar, pois a ABINEE não será a instituição que operacionalizará o sistema, e sim a gestora a ser criada pelos associados.

Espero que tenha conseguido explicar como será o processo.

De toda forma, fico à disposição.

Abraços,

**Henrique Mendes** - [henrique@abinee.org.br](mailto:henrique@abinee.org.br)

Analista de Sustentabilidade - ABINEE

Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica - [www.abinee.org.br](http://www.abinee.org.br)

Av. Paulista, 1313 - 7º andar - CEP 01311-923 - São Paulo - SP

Fone: 55 11 2175-0059 | Cel: 11 979.831.833

---

**De:** Sergiane Kellen Jacobsen Will [mailto:skjwill@iff.edu.br]

**Enviada em:** quinta-feira, 1 de outubro de 2015 20:20

**Para:** Henrique M. R. Mendes

**Assunto:** Re: RES: Resíduos Eletroeletrônicos\_Acordos Setoriais

**Prioridade:** Alta

## ANEXO C

27/01/2016

IFF Webmail - Re: Informação\_

Olá, Sergiane!

O PTCE (Programa Tecnologia-Comunicação-Educação) é uma ação do Campus Campos-Centro. Os notebooks são adquiridos com verba própria do Campus e os procedimentos de compra seguem os padrões normais adotados para outros equipamentos e são solicitados pelo DTIC (o DTIC é responsável pelo preenchimento da solicitação de compra, assim como faz para outros computadores da instituição).

Apenas esclarecendo, o PTCE é vinculado diretamente à Direção Geral do campus Campos-Centro e trabalha de forma conjunta com o Departamento de Tecnologia da Informação e Comunicação (DTIC) e com o Setor de Eventos e Multimídia.

No âmbito do PTCE, os notebooks são entendidos como instrumentos de trabalho e, nessa concepção, são cedidos, mediante assinatura de termo de responsabilidade, aos professores do Campus. Assim, continuam sendo patrimônio do Instituto (todos têm número de patrimônio).

O programa trabalha com equipamentos robustos, com três anos de garantia, considerando que os mesmos são para uso frequente, em diferentes salas de aula, atendendo a necessidades diversas que dependem do contexto de cada disciplina.

Caso necessite de alguma outra informação, fique à vontade para entrar em contato!

att,

Sílvia Cristina F. Batista

Prof de Matemática do IF Fluminense Campus Campos Centro, D.Sc (Informática na Educação)

Coordenadora do Programa Tecnologia-Comunicação-Educação (PTCE)

Coordenadora/pesquisadora do NESAE (Núcleo de Estudos Avançados em Educação)

Pesquisadora do NIE (Núcleo de Informática na Educação)

Em 1 de dezembro de 2015 22:26, Sergiane Kellen Jacobsen Will <[skwill@iff.edu.br](mailto:skwill@iff.edu.br)> escreveu:

Olá Silvia,

Tudo bem querida?

Estou precisando de uma informação sua, se possível. Estou terminando minha dissertação de mestrado pela UFRJ e meu tema é: "Proposta de uma logística reversa para minimização dos resíduos eletroeletrônicos no IF Fluminense *campus* Campos-Centro". Diante disso, preciso de saber sobre os notebooks que nós professores recebemos, foi algum convênio, doação, empréstimo? Pois preciso falar em uma das abordagens como são adquiridos os computadores, neste caso para os professores, no nosso instituto. O que você tiver de informação, quanto a legislação que definiu tal procedimento e outras informações que julgar interessante, poderia me passar?! Vou estar entregando a dissertação até dia 12 de dezembro deste ano, o quanto antes puder me repassar eu agradeço imensamente.

Um abraço!

Att,

Sergiane Kellen Jacobsen Will

Professora do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Coordenadora do Curso Superior em Ciências da Natureza-Licenciatura em Biologia e Química e Física

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - IFF

Campus Campos Centro

Rua Dr. Siqueira, 273

Tel: 22- 27262913

## ANEXO D

Número de Série	Patrimônio	Estado do Equipamento	Local onde se encontra o equipamento	Data	Técnico
0804100765995	-	Inoperável	Sala B137	28/04/2014	Wesley
28730	-	Inoperável	sala B137	28/04/2014	Wesley
0804100765086	-	Inoperável	sala B137	28/04/2014	Wesley
622204531526	046646	Inoperável	Sala B137	28/04/2014	Wesley
15603305754	046469	Anti-Esmirra	Sala B137	28/04/2014	Wesley
08076400	-	Anti-Esmirra	Sala B137	28/04/2014	Wesley
14731058604	-	Anti-Esmirra	Sala B137	28/04/2014	Wesley
147867	-	Recuperável	Sala B137	28/04/2014	Wesley
037085	037085	IRRECUPERÁVEL	Sala 127/127 B	01/04/2014	Wesley
050075	050075	IRRECUPERÁVEL	Sala 127/128 B	01/04/14	Wesley
063905594991	049691	IRRECUPERÁVEL	Sala 127/128 B	01/04/14	Wesley
0639053994979	049687	IRRECUPERÁVEL	Sala 127/128 B	01/04/14	Wesley
067505016803	046674	IRRECUPERÁVEL	Sala 127/128 B	01/04/14	Wesley
037798	037798	IRRECUPERÁVEL	Sala 127/128 B	01/04/14	Wesley
LR15HXBY9226097	049823	OCIOSO	Sala B127 B	16/07/14	Felipe
LR15HXBY9223808	049826	ANTI-GRANÍFICO	Sala B127 B	16/07/14	Felipe
LR15HXBY922578E	049828	OCIOSO	Sala B127 B	16/07/14	Felipe
LR15HXBY922578E	049824	OCIOSO	Sala B127 B	16/07/14	Felipe
SC15HXBL809768	-/-	OCIOSO	Sala B127 B	16/07/14	Felipe
SC15HXBL709308	051225	OCIOSO	Sala B127 B	16/07/14	Felipe
029IP73A0398	-/-	OCIOSO	Sala B127 B	16/07/14	Felipe
SA56RN5	046606	ocioso	Sala B118	03/08/14	Wesley
-	050346	ocioso	Sala B118	03/08/14	Wesley
-	049244	ocioso	Sala B118	03/08/14	Wesley
-	-	ocioso	Sala B118	03/08/14	Wesley
0762680473	056675	ocioso	Sala B118	03/08/14	Wesley
07262680232	056686	ocioso	Sala B118	03/08/14	Wesley
0762660750	056673	ocioso	B118	03/08/14	Wesley
-	-	ocioso	Sala B118	03/08/14	Wesley



## ANEXO F



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**

**PORTARIA Nº 913, de 03 de setembro de 2015**

**O REITOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**, no uso das atribuições legais que lhe confere a Lei 11.892 de 29/12/2008, publicada no D.O.U. de 30/12/2008; a Portaria MEC nº. 4 de 06/01/2009, publicada no D.O.U. de 07/01/2009 e o Decreto de 04 de abril de 2012, publicado no D.O.U. de 05 de abril de 2012.

**CONSIDERANDO:**

- Decreto N.º 99.658, de 30 de outubro de 1990, que regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material e suas alterações;

- Instruções Normativas N.º 205/88 e N.º 142/83 da Secretaria de Administração Pública da Presidência da República – SEDAP;

- Lei N.º 8.666/1993 no que se refere à baixa de bens pertencentes ao patrimônio público;

- Portaria nº 360 de 23 de abril de 2015 que aprova o Manual de Administração Patrimonial de Bens Móveis Permanentes.

**RESOLVE:**

**I - DESIGNAR** a Comissão para efetuar avaliação e desfazimento dos bens móveis do patrimônio do *campus* Campos Centro e da Reitoria, que passa a ser constituída pelos seguintes servidores:

1. Fernando Nunes de Souza Santos, matrícula SIAPE 2177993 - Presidente
2. Vinícius Chrysóstomo Silva, matrícula SIAPE 1672782
3. Heveraldo Henrique dos Santos, matrícula SIAPE 1005511
4. Tiago Gomes da Silva Ribeiro, matrícula SIAPE 1786448
5. Ricardo Luiz Manhães Sampaio Júnior, matrícula SIAPE 1662570

**ANEXO G**

**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**

**PORTARIA Nº 1389, de 15 de dezembro de 2015**

**O REITOR DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FLUMINENSE**, no uso das atribuições legais que lhe confere a Lei 11.892 de 29/12/2008, publicada no D.O.U. de 30/12/2008; a Portaria MEC nº. 4 de 06/01/2009, publicada no D.O.U. de 07/01/2009 e o Decreto de 04 de abril de 2012, publicado no D.O.U. de 05 de abril de 2012.

**CONSIDERANDO:**

- A Portaria 913/2015 que designa a Comissão para efetuar avaliação e desfazimento dos bens móveis do patrimônio do *campus* Campos Centro e da Reitoria;
- o Memorando Nº 307/2015 da Diretoria de Administração da Reitoria do IFFluminense.

**RESOLVE:**

**I – ALTERAR** a Comissão designada na Portaria IFF 913/2015 para efetuar avaliação e desfazimento dos bens móveis do patrimônio do *campus* Campos Centro e da Reitoria, passando a ser composta pelos seguintes membros:

1. Fernando Nunes de Souza Santos, matrícula SIAPE 2177993 – Presidente;
2. Sergiane Kellen Jacobsen Will, matrícula SIAPE 1736840;
3. Gisele Aquino Gomide Tramont, matrícula SIAPE 2163180;
4. Tiago Gomes da Silva Ribeiro, matrícula SIAPE 1786448;
5. Ricardo Luiz Manhães Sampaio Júnior, matrícula SIAPE 1662570;
6. Álvaro Augusto Gomes Barbosa, matrícula SIAPE 1181184;
7. Clóvis Lopes, matrícula SIAPE 712482.

**LUIZ AUGUSTO CALDAS PEREIRA  
REITOR**

## APÊNDICES

## APÊNDICE A



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química  
Mestrado em Engenharia Ambiental

Nome: Sergiane Kellen Jacobsen Will

Orientadores: D.Sc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

D.Sc. Eduardo Gonçalves Serra

### Questionário (1) aplicado ao Setor de Patrimônio do IFFluminense campus Campos Centro

#### Setor de Patrimônio do IFF *campus* Campos- Centro

- 1) É realizada a quantificação dos REEEs descartados? Em caso positivo; qual a quantidade descartada anualmente? O valor pode ser aproximado.
- 2) Existe algum tipo de inventário sobre o descarte destes equipamentos do IFF no setor de patrimônio? Qual o objetivo desse inventário?
- 3) Como considera um descarte correto para os computadores que não estão funcionando?
- 4) Quais os problemas que o setor enfrenta para o descarte destes equipamentos?
- 5) Poderia(m) citar algumas soluções para as dificuldades relacionadas ao descarte de REEEs?
- 6) Como os gestores dos departamentos colaboram/auxiliam com o descarte dos equipamentos eletroeletrônicos?
- 7) O IFF trabalha com a doação de computadores ou outros equipamentos para entidades filantrópicas/cooperativas/associações/ONGS? Em caso positivo, quais?
- 8) **(Somente se respondeu afirmativamente a questão sete)** Poderia descrever o processo de doação dos computadores e outros equipamentos no IFF?
- 9) **(Somente se respondeu afirmativamente a questão sete)** Existe acompanhamento destes computadores

pós-consumo doados pelo IFF?

- 10)** Tem conhecimento sobre a logística reversa de computadores e outros equipamentos eletroeletrônicos?
- 11)** Poderá informar quais as forças (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?
- 12)** Poderá informar quais as fraquezas (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?
- 13)** Poderá informar quais as oportunidades (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?
- 14)** Poderá informar quais as ameaças (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

## APÊNDICE B



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química  
Mestrado em Engenharia Ambiental

Nome: Sergiane Kellen Jacobsen Will

Orientadores: D.Sc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

D.Sc. Eduardo Gonçalves Serra

**Questionário (2) aplicado ao Setor de Patrimônio do IFFluminense *campus* Campos Centro.**

**Setor de Patrimônio do IFF campus Campos - Centro**

1. Quantos computadores são comprados por ano no IFF?

---

2. Quais os departamentos que mais compram computadores?

---

---

3. Quais os departamentos que mais descartam computadores no IFF?

---

---

4. Quais as possíveis causas para esse descarte?

---

---

5. Tem o registro sobre o tempo de vida de um computador para que computadores tornem-se obsoletos no IFF?

---

---

6. Qual o destino de um computador descartado no IFF?

---

---

7. Poderá informar quais as forças (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

8. Poderá informar quais as fraquezas (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

9. Poderá informar quais as oportunidades (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

10. Poderá informar quais as ameaças (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

## APÊNDICE C



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química  
Mestrado em Engenharia Ambiental

Nome: Sergiane Kellen Jacobsen Will

Orientadores: D.Sc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

D.Sc. Eduardo Gonçalves Serra

### Questionário aplicado aos docentes do IFFluminense *campus* Campos Centro

1. Como o (a) senhor (a) adquire um computador?

- a) Projeto de pesquisa ( )  
b) solicita ao setor de compras do IFF ( )  
c) Outra forma ( ) Qual: \_\_\_\_\_

2. Qual o tempo de vida útil que o (a) senhor (a) passa com um computador?

- a) < 2 anos ( ) b) 3 anos ( ) c) 4 anos ( ) d) 5 anos ( )  
e) >5 anos ( )

3. O senhor (a) sabe qual destino deste computador depois do uso?

- a) Setor de Patrimônio da IFF ( ) b) Doação ( ) Outros ( )

Qual? \_\_\_\_\_

4. Qual o motivo para o descarte do computador?

- a) Componente danificado ( )  
b) Obsolescência ( ) d) Outros ( )

Qual? \_\_\_\_\_

5. O (A) senhor (a) conseguiria trabalhar com um computador remanufaturado?

6. a) Sim ( ) b) Não ( ) Por quê? \_\_\_\_\_

7. O(A) senhor(a) têm algum conhecimento sobre a logística reversa dos computadores

a) Sim ( ) b) Não ( )

8. Poderá informar quais as forças (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

9. Poderá informar quais as fraquezas (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

10. Poderá informar quais as oportunidades (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

11. Poderá informar quais as ameaças (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

## APÊNDICE D



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química

Mestrado em Engenharia Ambiental

Nome: Sergiane Kellen Jacobsen Will

Orientadores: D.Sc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

D.Sc. Eduardo Gonçalves Serra

**Questionário aplicado ao Setor de Compras do IFFluminense *campus* Campos Centro.**

**Questionário ao Setor de aquisição de equipamentos eletroeletrônicos do IFF:**

1. A compra de eletroeletrônicos (computador, impressora, etc..) é realizada através de pregão eletrônico?

---

---

2. Quais as marcas de eletroeletrônicos (computador, impressora, etc..) mais adquiridas nos últimos anos?

---

---

3. Qual quantidade de computadores (nesse caso específico) adquiridos nos últimos anos?

---

---

4. Estes computadores estão sendo adquiridos para laboratórios ou secretarias?

---

---

5. Tem conhecimento sobre a logística reversa, em relação à gestão de computadores ou outros equipamentos eletroeletrônicos?

---

---

---

6. Poderá informar quais as forças (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

7. Poderá informar quais as fraquezas (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

8. Poderá informar quais as oportunidades (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

9. Poderá informar quais as ameaças (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

## APÊNDICE E



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química  
Mestrado em Engenharia Ambiental

Nome: Sergiane Kellen Jacobsen Will

Orientadores: D.Sc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco  
D.Sc. Eduardo Gonçalves Serra

**Questionário apresentado aos Técnicos Administrativos do Ensino (TAE) do IFFluminense *campus* Campos Centro.**

**Questionário a ser realizado com os Técnicos Administrativos do Ensino (TAE)**

1. Como é realizada a solicitação de um equipamento eletroeletrônico (Computador, impressora) para suas atividades?

a) Chefe do departamento ( )    b) Setor de compras do IFF ( )

c) Outra forma ( )

Qual: \_\_\_\_\_

2. Qual o tempo de vida útil que o(a) senhor (a) passa com um computador (caso específico)?

a) < 2 anos ( )    b) 3 anos ( )    c) 4 anos ( )    d) 5 anos ( )

e) > 5 anos ( )

3. O(A) senhor (a) sabe qual o destino deste computador depois do descarte?

a) Setor de Patrimônio do IFF ( ) b) Doação ( ) Outros ( )  
Qual? \_\_\_\_\_

4. Qual o motivo para o descarte do computador:

a) Componente danificado ( ) b) Obsolescência ( )  
Outros \_\_\_\_\_

5. O (A) senhor (a) conseguiria trabalhar com um computador remanufaturado?

a) Sim ( ) b) Não ( ) Por quê? \_\_\_\_\_

6. O (A) senhor (a) tem algum conhecimento sobre logística reversa de computadores?

a) Sim ( ) b) Não ( )

7. Poderá informar quais as forças (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

8. Poderá informar quais as fraquezas (fatores relacionados ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

9. Poderá informar quais as oportunidades (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

10. Poderá informar quais as ameaças (fatores externos ao IFF) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

---

---

---

## APÊNDICE F



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica & Escola de Química  
Mestrado em Engenharia Ambiental

Nome: Sergiane Kellen Jacobsen Will

Orientadores: D.Sc. Elen Beatriz Acordi Vasques Pacheco

D.Sc. Eduardo Gonçalves Serra

### **Questionário enviado ao representante da ABINEE sobre os acordos setoriais.**

Caro Henrique Mendes,

Conforme conversado anteriormente, as perguntas abaixo elencadas fazem parte de uma pesquisa de dissertação de mestrado que têm como título: "PROPOSTA DE UMA LOGÍSTICA REVERSA PARA MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE *campus* CAMPOS-CENTRO".

Diante disso, a sua colaboração abrilhantar, com certeza, um trabalho de pesquisa que tem como objetivo a Logística Reversa de equipamentos eletroeletrônicos em instituição acadêmica, ou seja, auxiliará a capacitação de alunos em educação ambiental.

Perguntas:

1. Quais os acordos setoriais que foram realizados em relação à gestão dos resíduos eletroeletrônicos?
2. Qual a previsão para a realização dos acordos?
3. Quais os problemas gerados pela possível demora na realização desses acordos setoriais?
4. Já tem um panorama para avaliação sobre o custo para as indústrias em relação aos acordos? Saberá informar sobre tais custos?
5. Existe algum acordo realizado? Em caso positivo, onde podemos fazer a consulta?

6. Quais as dificuldades encontradas para realização destes acordos?
7. Poderá informar quais as forças (fatores relacionados à ABINEE) para o descarte e destinação de resíduos de computador?
8. Poderá informar quais as fraquezas (fatores relacionados à ABINEE) para o descarte e destinação de resíduos de computador?
9. Poderá informar quais as oportunidades (fatores externos a ABINEE) para o descarte e destinação de resíduos de computador?
10. Poderá informar quais as ameaças (fatores externos a ABINEE) para o descarte e destinação de resíduos de computador?

Agradecemos a colaboração!

Sergiane Kellen Jacobsen Will e orientadores.

## APÊNDICE G



### **Entrevista enviada ao representante do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior sobre os acordos setoriais.**

Caros,

Boa tarde! Sou aluna do Programa de Mestrado do Curso de Engenharia Ambiental do PEAUFRJ, minha dissertação tem como título: "PROPOSTA DE UMA LOGÍSTICA REVERSA PARA MINIMIZAÇÃO DOS RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS NO INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE *campus* CAMPOS DOS GOYTACAZES/RJ.

Sabendo da importância dos acordos setoriais em relação à gestão dos resíduos eletroeletrônicos (REEE), gostaria de saber o andamento desses acordos e a previsão de executá-los, visto que o prazo era até o final de 2013.

Será de extrema significância a contribuição desse Ministério para ter um melhor diálogo na proposta que estarei fazendo junto às instituições de ensino.

Aguardo resposta.

Att,

**Sergiane Kellen Jacobsen Will**

Professora do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Coordenadora do Curso Superior em Ciências da Natureza- Licenciatura em Biologia e Química e Física

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense - IFFluminense *campus* Campos Centro

Rua Dr. Siqueira, 273

Tel: 22-27262913

22-99596763

## APÊNDICE H



### Entrevista enviada à coordenadora do PTCE (Programa Tecnologia-Comunicação-Educação)

Cara coordenadora,

Estou precisando de uma informação, se possível. Estou terminando minha dissertação de mestrado pela UFRJ e o tema é: "Proposta de uma logística reversa para minimização dos resíduos eletroeletrônicos no IFFluminense *campus* Campos dos Goytacazes-Centro". Diante disso, preciso saber sobre os notebooks que nós professores recebemos, foi algum convênio, doação, empréstimo? Pois preciso falar em uma das abordagens como são adquiridos os computadores, neste caso, para os professores no nosso instituto. O que você tiver de informação quanto a legislação que definiu tal procedimento e outras informações que julgar interessantes, poderia me passar?

Só mais uma pergunta, se esses notebooks perderem sua utilidade, seja por um defeito ou qualquer outro motivo que os classifique como inservíveis qual será o procedimento de descarte desses equipamentos? Existe algum procedimento para o desfazimento dos mesmos?

Um abraço!

Att,

**Sergiane Kellen Jacobsen Will**

Professora do Curso de Licenciatura em Ciências da Natureza

Coordenadora do Curso Superior em Ciências da Natureza-Licenciatura em Biologia e Química e Física

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense -IFF

Campus Campos Centro

Rua Dr. Siqueira, 273

Tel: 22- 27262913

22-99596763