

## ANÁLISE DOS ENTRAVES À GESTÃO SUSTENTÁVEL DE RESÍDUOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

### ANALYSIS OF BARRIERS TO SUSTAINABLE MANAGEMENT TECHNOLOGY WASTE OF INFORMATION IN THE FEDERAL UNIVERSITY OF BAHIA

#### Viviana Maria Zanta

Doutora em Engenharia Hidráulica e Saneamento - Escola de Engenharia de São Carlos/USP. Docente do Departamento de Engenharia Ambiental / UFBA. ([zanta@ufba.br](mailto:zanta@ufba.br))

#### Carina Carvalho de Araújo Oliveira

Engenheira Sanitarista e Ambiental - Universidade Federal da Bahia. Técnica da Superintendência de Meio Ambiente e Infraestrutura - SUMAI/ UFBA. ([carinaoliveira@ufba.br](mailto:carinaoliveira@ufba.br))

#### Luciano Matos Queiroz

Doutor em Engenharia - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Docente do Departamento de Engenharia Ambiental / UFBA. ([lmqueiroz@ufba.br](mailto:lmqueiroz@ufba.br))

#### Resumo

A gestão sustentável de Resíduos de Tecnologia da Informação (RTI) em Instituições de Ensino Superior (IES) deve ser pautada na minimização da geração dos resíduos na fonte e na valorização dos mesmos. Neste trabalho, analisaram-se os entraves existentes, por meio de estudo de caso exploratório, descritivo e propositivo, na gestão de RTI praticada pela Universidade Federal da Bahia. Alguns dos principais entraves identificados referem-se às exigências legais para os procedimentos de desfazimento do RTI, as quais dificultam a minimização da geração de tais resíduos e a sua destinação final adequada; à falta de procedimentos visando à reutilização por doação, considerando o princípio da responsabilidade compartilhada; ao não atendimento dos requisitos legais por parte das Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs), os quais impedem a doação; e aos poucos requisitos ambientais exigidos nos processos de compra de equipamentos de Tecnologia da Informação. No entanto, observa-se que com investimentos em planejamento, controle e educação a maior parte desses entraves pode ser superada.

**Palavras chaves:** Resíduos da Tecnologia da Informação; Gestão Sustentável, Instituições de Ensino Superior.

#### Abstract

Sustainable management of Waste Information Technology (ITN) in Higher Education Institutions (HEIs) should be guided by minimizing the generation of waste at source and its valorization. This study analyzed the existing barriers through exploratory case study, descriptive and propositional about RTI management practiced by the Federal University of Bahia. Some of the main identified barriers were a legal requirements for the abolishment of procedures RTI difficult to minimize the generation and disposal adequate, lack procedures for the re-use by donation to consider the principle of shared responsibility, the lack of care of legal requirements by the Civil Society Organizations of Public Interest (OSCIPs) prevent the donation and few environmental requirements in the purchasing processes of Information Technology equipment. However, it is observed that with investments in planning, control and education most of these barriers can be overcome.

**Keywords:** Waste of Information Technology; Sustainable Management, Higher Education Institutions

## 1. INTRODUÇÃO

Instituições de Ensino Superior (IES) são entidades, públicas ou privadas, que promovem a educação em nível superior. Segundo a redação

do Decreto Federal 5.773/2006, essas Instituições podem ser classificadas, em ordem crescente de nível de complexidade e autonomia, como Faculdades, Centros Universitários ou Universidades (BRASIL, 2006). Decorrente das

suas atividades fins, ensino, pesquisa e extensão, as IES, normalmente, consomem grandes quantidades de equipamentos eletroeletrônicos e geram, inevitavelmente, montante considerável de Resíduos de Tecnologia da Informação (RTI). Após o fim da vida útil, máquinas, como telefones, computadores, impressoras e copadoras, se convertem em resíduos com características de grande volume e complexidade, cujo manejo inadequado pode ocasionar a liberação, para o meio, de componentes e elementos tóxicos presentes dentre seus constituintes, expondo a saúde ambiental e humana a riscos significativos.

Segundo o relatório do *United Nations Environment Programme* (UNEP) ou Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), divulgado no ano de 2009, embora a África do Sul e o México sejam, dentre os países estudados, os que apresentaram maior índice *per capita* de vendas anuais de computadores pessoais (0,6 kg/hab.ano), o Brasil apresentou maior geração *per capita* anual de resíduos desse tipo (0,5 kg/hab.ano) (UNEP, 2009). Os números do PNUMA demonstram que o Brasil não é apenas o maior gerador anual *per capita* de resíduos de computadores, mas, também, o segundo maior gerador de resíduos provenientes de celulares (2.200 toneladas/ ano) e o quarto em descarte de aparelhos de TV (137.000 toneladas/ano).

Com relação às vendas, informações da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE, 2013) revelaram que, no ano de 2012, foram vendidos cerca de 15,5 milhões entre *desktops* e *notebooks*, 3,3 milhões de *tablets* e 16,2 milhões de *smartphones*. Segundo a 24ª Pesquisa Anual do Uso de Tecnologia de Informação, realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), o número de computadores, incluindo *desktops*, *notebooks*, *netbooks* e *tablets*, em uso no Brasil, dobrou nos últimos quatro anos, correspondendo a 118 milhões de unidades, ou seja, três unidades para cada cinco habitantes – até o início do ano de 2013. A previsão é de que, até o ano de 2016, o número de equipamentos em uso chegue aos 200 milhões, atingindo a marca de um computador por cada brasileiro (FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS, 2013).

Dessa forma, pode-se afirmar que os estabelecimentos de ensino superior possuem responsabilidade por uma parcela desses números e que, portanto, se faz necessário planejamento e execução de ações para

promover uma destinação ambiental e socialmente responsável a esses materiais. Seguindo os princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), para reduzir potenciais impactos negativos e caminhar rumo a uma gestão sustentável, é importante adotar alternativas adequadas de gerenciamento que priorizem a minimização da geração dos resíduos na fonte, além de promover a valorização dos mesmos, por meio da reutilização, recuperação, reciclagem, tratamento e a disposição final de rejeitos ambientalmente adequada.

O objetivo deste trabalho foi realizar o diagnóstico e apresentar o atual quadro de gestão de RTI praticada pela Universidade Federal da Bahia, Instituição Federal de Ensino Superior (IES) de grande porte, localizada na região nordeste do Brasil, bem como, identificar elementos, instrumentos e possibilidades de implantação de melhorias, sobretudo aplicáveis à realidade da Administração Pública Federal, visando à maximização da eficiência ambiental das IES nesse quesito.

## 2. RESÍDUOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM INSTITUIÇÕES DE NÍVEL SUPERIOR

Os equipamentos eletroeletrônicos, sobretudo aqueles relacionados à tecnologia da informação (TI), são instrumentos para realização da grande maioria das atividades desenvolvidas nas IES, como as administrativas e as de ensino, pesquisa e extensão. Portanto, diversas IES estão buscando implementar práticas para promoção de um gerenciamento adequado de seus RTI.

Reidler (2012) estudou a gestão de tais resíduos na Universidade Pública de Cádiz (UCA), localizada na comunidade autônoma de Andaluzia, Espanha. A logística praticada pela UCA inclui a coleta dos RTI nos cinco *campi* da instituição, o armazenamento temporário em caçambas em um Centro de Transferência de Resíduos e a retirada semestral dos RTI por gestores intermediários, os quais são responsáveis também pela triagem, segregação, classificação e transporte dos materiais até empresas especializadas em sua reciclagem e/ou tratamento final, denominados gestores finais dos resíduos. A autora revelou que esse

sistema de gestão apresentava uma série de pontos críticos, dos quais destacam-se:

1. Dificuldades para controlar o fluxo de equipamentos desde a entrada na instituição até sua saída como resíduo. Verificou-se que nem todos eram registrados no sistema de patrimônio da Universidade, e que estes tinham um fluxo diferente dos registrados. Como resultado da ausência desse controle, observou-se que parcela dos RTI era encaminhada juntamente com outros resíduos volumosos para disposição inadequada em aterros;
2. Ausência de controle sobre o encaminhamento dado aos resíduos após a coleta pelos gestores intermediários, os quais não forneciam informações sobre o destino dos resíduos e os métodos de tratamento utilizados nos certificados de retirada dos materiais. Assim, a informação era prestada pelos contratados de maneira informal, sem que a universidade pudesse atestar sua veracidade;
3. Inexistência de controle interno formal do quantitativo dos resíduos coletados pelos gestores intermediários. Uma vez que essas empresas cobravam por massa de resíduo recolhido, confiar-lhes esse controle poderia significar pagar um valor maior do que o real devido pelas atividades de gestão externa dos materiais, elevando custos para a instituição;
4. A gestão externa realizada por duas empresas diferentes, uma para coleta, transporte e triagem do material e outra para reciclagem e tratamento final dos resíduos, é apontada como uma logística pouco eficiente para uma grande geradora como a UCA. A autora sugere que seria mais vantajoso a Universidade negociar diretamente com os gestores finais a coleta dos RTI em cada um dos seus campi.

No Brasil, apesar das dificuldades, algumas iniciativas se destacam. Estudo realizado por Ramos Neto (2009), sobre o gerenciamento de RTI da Universidade Federal de Tocantins (UFT), revelou que essa IES já adotava algumas práticas relacionadas à redução da geração dos RTI. Como exemplo, o autor citou a virtualização dos servidores de informática, que consiste na

centralização de alguns serviços e melhor distribuição entre as máquinas, reduzindo a necessidade de aquisição de novos equipamentos. Além disso, a UFT conta com uma equipe de Suporte de TI que atende diretamente o usuário, e com um setor de manutenção de hardware. Os equipamentos, ainda em condições de uso, são reparados e encaminhados para desfazimento apenas na impossibilidade do reparo, ou quando o custo excede a 50% do valor de mercado de um equipamento novo. Ainda assim, seguindo as diretrizes do Regulamento do Sistema de Administração Patrimonial da UFT, a equipe de manutenção retira todas as peças em perfeito funcionamento e que ainda podem ser úteis na manutenção de outros equipamentos, quando, então, a máquina segue para o Setor de Controle de Bens Patrimoniais, responsável por tomar os procedimentos cabíveis para seu desfazimento.

O autor informa que, anualmente, todos os equipamentos declarados como inservíveis são relacionados numa lista encaminhada ao Departamento de Logística e Serviços Gerais do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), o qual deve verificar, em até 30 dias, se o material pode ser remanejado para outra instituição. Caso a resposta seja negativa, os equipamentos são classificados como RTI e podem ser encaminhados para doação ou leilão. Como principais desafios enfrentados nesse processo, o autor citou as dificuldades das instituições filantrópicas em cumprir todos os procedimentos burocráticos exigidos pelo Decreto 99.658/1990 (BRASIL, 1990) para receberem a doação dos RTI da UFT, além das dificuldades na aquisição pela Universidade de equipamentos especificados segundo critérios de menor impacto ambiental, diante de uma legislação (Lei 8.666/1993) (BRASIL, 1993) que determina que as compras na Administração Pública Federal devem ser efetuadas por meio de licitações, nas quais a proposta vencedora é a de menor preço.

A Universidade de Campinas (UNICAMP), em São Paulo, assim como a UFT, também conta com uma equipe de manutenção para seus equipamentos de informática. Trata-se do Centro de Manutenção de Equipamentos da UNICAMP (CEMEQ). Segundo dados do CEMEQ, levantados por Macedo *et al.* (2012),

a UNICAMP possuía, no ano de 2011, mais de 10.000 *desktops* registrados entre seus bens patrimoniais, sendo estimada uma substituição de 1.800 máquinas por ano. Dados do ano de 2012 mostram que quase 20 mil aparelhos, entre *desktops*, *laptops* e celulares, são substituídos por ano naquela Universidade. A gestão dos equipamentos declarados como inservíveis pelo CEMEQ ou daqueles que já se tornaram obsoletos é realizada pela Diretoria Geral de Administração da Universidade, que realiza a coleta das máquinas junto aos institutos, as classifica segundo sua funcionalidade e as encaminha para projetos sociais ou para descarte.

Diferentemente do que ocorre na UFT, a política de manuseio de bens da UNICAMP não permite que os equipamentos declarados inservíveis sejam abertos para retirada de peças que ainda podem ser aproveitadas. Macedo *et al.* (2012) apresentaram uma proposta para melhoria da gestão atual dos equipamentos de TI nessa Instituição, focada na estruturação da Universidade para promover a triagem, categorização e encaminhamento do RTI para indústrias de reciclagem. Para os autores, essa gestão deveria abranger não apenas as máquinas pertencentes ao patrimônio da IES, mas, também, aquelas utilizadas em seus domicílios pela comunidade acadêmica e do entorno. Para tanto, estimou-se um investimento necessário de 200 mil reais, distribuídos entre a preparação do espaço físico, contratação inicial de pessoal, atividades de marketing e campanhas de conscientização do público acadêmico, além da criação de um sistema integrado de informações sobre TI.

Ao realizar um estudo sobre a gestão de RTI em algumas Universidades localizadas na capital do estado do Rio Grande do Norte, Andrade *et al.* (2010) se depararam com uma realidade bastante precária. Nas três IES estudadas, incluindo uma cuja administração é pública, verificou-se que não havia nenhum tipo de controle sobre o fluxo de equipamentos adquiridos e que a destinação final pós-consumo era, no geral, inadequada. Apenas uma delas, uma faculdade particular, possuía controle do quantitativo de equipamentos em uso. Na IES pública, o único procedimento de controle se dava após o fim da vida útil dos equipamentos, quando da triagem para

disponibilização dos equipamentos a leilão. Quanto à destinação final, os autores verificaram que apenas uma das universidades realizava o reaproveitamento de peças de máquinas inutilizadas para conserto de outros equipamentos, posteriormente. O restante dos materiais era encaminhado para projetos sociais. Na IES pública, a realidade encontrada foi a do encaminhamento do total de RTI para leilão como sucata, o que constitui uma destinação inadequada do ponto de vista social e ambiental, pois expõe trabalhadores e o meio ambiente aos danos causados por elementos perigosos presentes em muitos componentes eletroeletrônicos durante o manejo desses equipamentos.

Diante dessa realidade, a Universidade de São Paulo (USP) é pioneira e se destaca como exemplo bem sucedido na implantação de um sistema de gerenciamento de RTI entre as IES brasileiras. Considerando o cenário de existência de, aproximadamente, 20.000 impressoras, 42.000 microcomputadores e 5.000 equipamentos de rede, todos com um índice de obsolescência de cerca de 15 % ao ano, a USP, por meio do seu Centro de Computação Eletrônica (CCE), elaborou o projeto “Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico”.

Esse projeto foi composto de três fases. Na primeira fase, iniciada no ano de 2007, realizou-se a coleta, separação e classificação detalhada do passivo de RTI existente, enquanto, na segunda fase, o foco foi buscar empresas parceiras de reciclagem e fornecedores de equipamentos eletroeletrônicos verdes. A última etapa refere-se à criação e implantação, no ano de 2009, de um Centro de Descarte, Reúso e Reciclagem Sustentável de Resíduos de Informática (CEDIR). Com a implantação do CEDIR, iniciou-se, na USP, um sistema de gerenciamento de RTI que inclui a coleta, triagem, classificação e destinação adequada dos equipamentos inservíveis. Durante a triagem, as máquinas que ainda estão em condições de uso são separadas para envio a projetos sociais. Quando não é possível o conserto e reutilização da máquina, os componentes e peças em bom estado de funcionamento são separados para serem utilizados na manutenção de outros equipamentos, que é realizada por um núcleo

específico. Os equipamentos e componentes que não podem mais ser reaproveitados são encaminhados para um processo de pesagem, desmontagem, separação, descaracterização, compactação dos materiais com características semelhantes e acondicionamento dentro da própria universidade, quando, então, passam por uma nova pesagem para envio a empresas de reciclagem especializadas em cada um dos itens variados (CARVALHO *et al.*, 2011).

Macedo *et al.* (2011) ressaltam que a atitude de enviar os componentes diferenciados para seus recicladores especializados é bastante positiva e eficiente do ponto de vista ambiental e econômico, uma vez que é muito difícil encontrar centros de reciclagem capazes de processar todos os componentes de um mesmo equipamento. Outro ponto positivo do programa da USP, destacado por esses autores, é o fato de que os equipamentos doados para projetos sociais, após o fim de sua vida útil, retornam ao CEDIR para serem encaminhados à destinação correta. Diferentemente da prática comum em outras instituições do país, a USP não transfere a sua responsabilidade pelo resíduo para outros atores, exercendo o controle sobre o fluxo dos equipamentos desde a aquisição até o descarte final.

Além de se preocupar com o destino do resíduo já gerado, a USP investe em práticas para a redução da geração de RTI na fonte. O maior símbolo dessa prática é o Selo Verde, que é atribuído a todo equipamento adquirido pela USP que atenda certos requisitos de desempenho ambiental, quais sejam: inexistência de chumbo, garantia de economia de energia elétrica, apresentação de todos os componentes sustentáveis, inclusive a embalagem, alinhamento do fornecedor com as normas ISO 9001 e ISO 14001, de desempenho ambiental, aderência à Diretiva RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances) da UE, que proíbe a presença de certas substâncias perigosas nos equipamentos, e aderência ao EPEAT (Electronic Product Environmental Assessment Tool), sistema norte-americano que permite aos compradores avaliar os benefícios ambientais dos equipamentos de determinada marca e compará-los com outras.

Carvalho (2010) e Andrade *et al.* (2010) apontam que as principais dificuldades na gestão de RTI do programa da USP são: conscientização da comunidade acadêmica para proceder de maneira condizente com o descarte adequado dos resíduos implementado pela Universidade; desafio de readequação dos processos de pregões para não permitir a participação de fornecedores de produtos que não atendam aos exigentes requisitos de eficiência ambiental definidos para a atribuição do Selo Verde; e a própria dificuldade em encontrar fornecedores que cumpram esses requisitos no Brasil, sobretudo em quantidade suficiente, para atender ao processo licitatório, indispensável para aquisição de materiais em órgãos públicos.

Por outro lado, o sucesso do modelo de gestão de RTI da USP reforça a ideia de que as Universidades devem ser protagonistas e constituir ponto de partida para a criação e experimentação desses modelos, bem como de pesquisas que contribuam para aprimorar técnicas e processos já existentes para destinação final ambientalmente adequada desse tipo de resíduo, ainda tão pouco conhecido pela população e gestores municipais.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho, foi adotado como método de pesquisa o estudo de caso exploratório, descritivo e propositivo sobre a gestão de RTI praticada pela Universidade Federal da Bahia, em seus *campi* localizados na cidade de Salvador, Bahia.

Inicialmente, realizou-se ampla pesquisa bibliográfica para apresentar a problemática e identificar o estado da arte das práticas de gestão de RTI adotadas em algumas IES no Brasil. Paralelamente, buscou-se, também, identificar as legislações sobre a gestão de RTI em vigor no marco regulatório internacional e nacional, destacando as principais diretrizes e princípios norteadores da gestão, bem como as dificuldades enfrentadas pelos diversos países e alguns estados brasileiros para efetivar as práticas previstas em Lei.

O estudo de caso foi iniciado a partir da identificação dos setores competentes pela gestão de bens inservíveis na Universidade

Federal da Bahia e, junto a estes, da coleta de informações sobre as normas para desfazimento de materiais e os procedimentos estabelecidos para tal. A investigação teve como foco a identificação dos procedimentos adotados para os equipamentos de TI, apurando as origens, os fluxos dentro da Universidade e encaminhamentos dados às máquinas em desuso pela comunidade acadêmica.

O primeiro setor procurado foi o Setor de Patrimônio da UFBA, integrante de sua Divisão de Materiais. Como estratégia para obtenção de informações nesse setor, realizou-se uma entrevista com um funcionário da unidade, identificado neste estudo como Entrevistado A. Antes da elaboração do roteiro de entrevista, foram identificadas as regras para desfazimento de bens, no âmbito da Administração Pública Federal, estabelecidas pelo Decreto Presidencial 99.658/1990 (BRASIL, 1990).

Assim, formularam-se questões objetivas e direcionadas, dando maior dinamismo ao diálogo e facilitando a obtenção de informações mais concretas e úteis ao diagnóstico realizado. Para a elaboração do roteiro, tomaram-se como base, também, algumas perguntas utilizadas por Reidler (2012) em sua investigação sobre a gestão de equipamentos eletroeletrônicos na Universidade de Cádiz (Espanha) e na Universidade de São Paulo.

Destaca-se que durante a consulta ao Setor de Patrimônio da UFBA, buscaram-se investigar as possibilidades de valoração dos equipamentos de TI inservíveis (doação para reutilização, reciclagem) identificadas na literatura, estimulando o entrevistado a expressar suas percepções sobre as dificuldades e possíveis entraves institucionais para adotá-las como práticas de gestão.

Dados sobre a quantidade de equipamentos de TI adquiridos e em uso pela UFBA ao longo dos últimos 10 anos foram solicitados ao Setor de Patrimônio, bem como informações sobre o número e tipos de equipamentos para os quais ocorreu baixa patrimonial nesse período. As informações sobre equipamentos em uso pela UFBA foram obtidas através do então Sistema de Patrimônio da UFBA, o SIPAT. No entanto, em decorrência das limitações desse sistema,

dados sobre o período de aquisição e de baixa patrimonial não puderam ser obtidos dessa forma e/ou para o horizonte de tempo requerido. Destaca-se que as informações sobre desfazimento de equipamentos de TI foram obtidas apenas para o período entre os anos de 2010 e 2013, mediante consulta às cópias de documentos processuais do leilão das máquinas inservíveis acumuladas durante esse tempo.

Não foi possível a obtenção de dados quantitativos sobre as aquisições de equipamentos efetivadas pela UFBA. Quanto a esse aspecto, o único documento que os autores tiveram acesso foi uma planilha, disponibilizada no portal da UFBA, na rede mundial de computadores, o qual discriminava a quantidade e tipologia dos equipamentos de informática licitados pela instituição no ano de 2013, porém, as quantidades listadas referiam-se a possíveis aquisições a serem realizadas à medida da necessidade das unidades universitárias durante o período de um ano, de modo que não foi possível investigar as compras realmente efetuadas.

Solicitaram-se, junto à Superintendência de Tecnologia da Informação (STI) da UFBA, esclarecimentos sobre possíveis critérios de sustentabilidade adotados nas compras de equipamentos de TI, bem como quanto às possíveis práticas ou programas de manutenção preventiva e corretiva desses bens existentes na Universidade.

Além dos equipamentos de TI adquiridos com recursos próprios da Universidade, há, também, os obtidos por meio dos recursos financeiros oriundos de projetos de pesquisa científica desenvolvidos na UFBA, financiados por órgãos de fomento ao desenvolvimento científico e tecnológico do país. Buscou-se, ainda, identificar o tratamento dado por parte da UFBA a esses bens, assim como seus fluxos na Universidade e as responsabilidades dos diversos atores sobre a gestão dos seus RTI. Para tanto, além das consultas realizadas aos setores institucionais, procurou-se informações junto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), órgão de fomento à pesquisa em âmbito estadual, e, também, a duas fundações de apoio, a Fundação de Apoio à Pesquisa e Extensão (FAPEX) e a Fundação Escola Politécnica (FEP), as quais administram

recursos, bem como a relação dos órgãos de fomento com a Universidade.

Como fonte de dados, além da consulta aos documentos oficiais disponibilizados nos portais eletrônicos dessas unidades, na rede mundial de computadores, dois desses órgãos, a FAPESB e a FEP, foram consultados por meio de correspondência eletrônica trocada com funcionários que trabalham diretamente na administração dos recursos de projetos executados pela UFBA. A opção da consulta por essa via ocorreu em virtude da dificuldade de agenda para entrevista presencial nessas instituições. A identificação das pessoas consultadas e seus respectivos endereços de correspondência eletrônica foram obtidos a partir de informações de docentes e funcionários da universidade, bem como por meio de contato telefônico direto com os órgãos.

Além das informações fornecidas pelos setores ou órgãos procurados, dentro e fora da Universidade, utilizou-se a apresentação de imagens obtidas por registro fotográfico para evidenciar as formas de disposição e armazenamento de equipamentos de TI considerados inservíveis, nas várias unidades da UFBA. Alguns registros fotográficos sobre a situação dos resíduos de TI em algumas unidades da UFBA foram obtidos junto à Coordenação de Meio Ambiente da Universidade. Segundo informações de funcionários do setor que registraram as imagens, o Núcleo de Urbanização e Conservação de Áreas Verdes, as fotografias foram realizadas ao longo do segundo semestre do ano de 2013, durante vistorias sobre a situação da UFBA quanto ao acúmulo de materiais inservíveis e suas consequências para a proliferação de pragas.

No dia 27 de novembro de 2013, foi realizada uma visita ao galpão utilizado pela UFBA para armazenamento de bens inservíveis que são encaminhados para leilão, situado no bairro de Pirajá – Salvador/BA, com o objetivo de observar e realizar registro fotográfico das condições de acondicionamento e armazenamento temporário dos equipamentos.

Considerando as informações sobre as dificuldades enfrentadas pela UFBA e diante do sucesso das iniciativas implantadas para uma gestão sustentável de RTI pela

Universidade de São Paulo, além das informações coletadas em documentos e trabalhos publicados por essa IES, foi realizado contato direto com a Coordenação do CEDIR da USP. O contato, que ocorreu por correio eletrônico, visou dirimir as dúvidas e identificar as formas de execução do programa, recursos físicos e humanos utilizados, de modo a verificar a adequabilidade da proposta à realidade da UFBA. Como a USP é também uma IES pública, buscou-se identificar as estratégias utilizadas pela mesma na gestão de seus bens de informática, principalmente diante de uma legislação nacional aplicável à aquisição e administração de bens na Administração Pública, por vezes, inflexível e antiquada quanto à consideração de requisitos ambientais.

Por fim, a partir do cruzamento entre as informações apresentadas na literatura e a realidade encontrada na UFBA, foram identificadas algumas possibilidades de práticas de gestão sustentável dos resíduos de equipamentos de TI, passíveis de adoção pela Universidade, considerando-se as disposições contidas na legislação nacional aplicável ao tema, bem como o contexto socioeconômico e tecnológico atualmente vivenciado pelo Estado da Bahia.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 4.1 Equipamentos e Resíduos de TI na UFBA: origens e fluxos

Identificaram-se duas principais fontes de entrada de equipamentos de TI na UFBA: as aquisições institucionais por meio das compras por processos de licitação, utilizando recursos próprios, e as aquisições realizadas por meio de projetos de pesquisa ou extensão desenvolvidos por docentes da Universidade, utilizando recursos disponibilizados por órgãos de fomento que atuam em nível nacional e/ou estadual. Segundo a FAPESB, os bens adquiridos por meio de convênios, termos de outorga ou apoio financeiro, intermediados por fundações de apoio, são mantidos sob a responsabilidade destas e devem ser registrados em seu patrimônio como “Bens de Terceiros”. Esses materiais são concedidos à instituição executora mediante “Termo de Cessão de Uso”. Cabe ao coordenador e

equipe executora do projeto zelar pela conservação e bom uso dos equipamentos, devolvendo-os diretamente à FAPESB, ou à fundação interveniente quando for o caso, ao fim do prazo previsto. Na consulta realizada, foi informado que, em casos de dano ao equipamento, as despesas de manutenção e conserto deverão ser arcadas pela instituição interveniente ou órgão executor, a depender do instrumento contratual assinado. Quando se trata de projetos apoiados pela FEP, a fundação assume possíveis consertos, caso a manutenção do equipamento esteja prevista no plano de aplicação de recursos vinculado ao instrumento do convênio. Quando a natureza do instrumento assinado é um contrato, entretanto, é necessário apenas que o projeto ainda esteja em execução e que haja saldo disponível para tal.

Com relação aos equipamentos de TI adquiridos diretamente pela Universidade, o processo de compras obedece à Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993) aplicada a todos os órgãos da Administração Pública brasileira. Segundo informações obtidas junto ao Setor de Patrimônio da Universidade, as unidades universitárias informam sua demanda de equipamentos de informática para a Pró-Reitoria de Planejamento (Proplan), responsável pela realização do planejamento anual de compras da UFBA. Posteriormente, a relação de itens é encaminhada para a Superintendência de Tecnologia da Informação (STI-UFBA). Dessa forma, a especificação das máquinas pelos técnicos e analistas de informática da STI visa garantir a qualidade técnica e a adequabilidade dos equipamentos adquiridos às atividades desenvolvidas pela universidade. Por fim, as especificações são encaminhadas para a Divisão de Material, unidade responsável por proceder às licitações para aquisição.

Durante consulta, a STI informou que as licitações para compra de equipamentos de informática da UFBA costumam ser realizadas na modalidade de pregão, pelo Sistema de Registro de Preço (SRP). Isso significa que a Universidade não é obrigada a adquirir todos os tipos de equipamentos especificados, nem a quantidade total prevista inicialmente. No caso dos microcomputadores, *desktops* e *notebooks*, isso possibilita a disponibilização de uma gama de opções de produtos com as

mais diversas configurações, para escolha e aquisição pelas unidades universitárias, de acordo com suas necessidades de quantidade e desempenho das máquinas.

No ano de 2013, a STI/UFBA especificou e a Divisão de Materiais licitou 29 tipos diferentes de microcomputadores e/ou *notebooks* para possíveis aquisições pela UFBA até o mês de agosto do ano de 2014, prazo de vigência do pregão. Não foi possível, entretanto, a obtenção de dados relativos ao quantitativo e tipos de itens efetivamente comprados pela instituição até o fim do ano de 2013.

A STI/UFBA é a responsável por grande parte das soluções de informática da Universidade, abrangendo toda a infraestrutura de acesso à rede mundial de computadores, rede sem fio, serviço de correio eletrônico, hospedagem de *sites*, sistemas corporativos acadêmicos e administrativos, dentre outros. Além disso, a unidade realiza atendimento direto ao usuário, mediante abertura de chamado por telefone, através de seu setor de *Help Desk*, cujos serviços disponibilizados incluem a instalação, configuração e suporte, de forma remota ou *in loco*, a uma lista de *softwares* homologada pela UFBA para uso institucional. A única condição para o atendimento é que os equipamentos já tenham sido tombados como patrimônio. No caso de bens adquiridos com recursos de projetos de pesquisa e extensão, isso implica na necessidade de os bens já terem sido doados formalmente para a UFBA.

Porém, a STI/UFBA não é responsável pela solução de problemas relacionados a *hardware*. Nesses casos, o *Help Desk* apenas constata o defeito e encaminha a solução junto aos fabricantes, caso o produto ainda possua prazo de garantia. Segundo esse setor, todos os equipamentos de informática são adquiridos com prazo de garantia estendido pelo fabricante. Equipamentos que compõem a estrutura de núcleo da rede, como *switch*, *firewall*, servidores, armazenamento de dados, além dos próprios *desktops*, são adquiridos com garantia de cinco anos, enquanto para os *notebooks* esse prazo é de três anos.

A manutenção preventiva, realizada com frequência mensal, restringe-se apenas a equipamentos denominados núcleos de rede, a alguns sistemas de proteção (sistema anti-

incêndio, sistema de gerador, ar-condicionado) e aos locais onde ficam guardados esses núcleos, os chamados *datacenters*. Não há um programa de manutenção preventiva, ou mesmo corretiva, para os *desktops* e *notebooks* da UFBA. Sendo assim, findado o prazo de garantia, esses equipamentos não podem mais ser consertados e, apresentando defeitos, são encaminhados ao Setor de Patrimônio da Universidade, para desfazimento. Quanto aos possíveis critérios de sustentabilidade incluídos na licitação para aquisição dos equipamentos, as respostas obtidas estão resumidas no Quadro 1.

**Quadro 1: Critérios de Sustentabilidade incluídos pela UFBA nas aquisições de equipamentos de TI**

Critério de Sustentabilidade	Inclusão nas licitações da UFBA
Produtos que não contenham substâncias perigosas, tóxicas ou prejudiciais ao meio ambiente e à saúde pública	Considerado
Produtos confeccionados com total ou parcela de material reciclado	Não considerado
Produtos recicláveis	Não considerado
Priorização para fabricantes que ofereçam a possibilidade de retorno dos materiais pós-uso para encaminhamento a um destino ambientalmente adequado (logística reversa)	Não considerado
Maior eficiência energética	Considerado

Fonte: elaboração própria.

Analisando as informações do Quadro 1, verifica-se que a UFBA exige, nas suas licitações para aquisição de equipamentos de TI, que os produtos não contenham substâncias perigosas ou prejudiciais ao meio ambiente e à saúde humana. Em consulta ao formulário para avaliação técnica de fornecedores utilizado em licitações para a aquisição de equipamentos de informática da UFBA, disponibilizado no Portal de Compras do Governo Federal, constata-se que essa exigência concretiza-se na forma da obrigatoriedade de apresentação de atestado de conformidade com as diretivas RoHS da

União Européia, proibindo a utilização de certas substâncias tóxicas, como o chumbo e o mercúrio, dentre os constituintes das máquinas.

Esse critério enquadra-se nas recomendações da Instrução Normativa nº 01/2010 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG, 2010). A Universidade, também, considera a importância da aquisição de equipamentos com maior eficiência energética, o que se traduz em menores custos ao longo da vida útil do produto e um uso mais eficiente dos recursos públicos. O formulário supramencionado traz ainda outros requisitos de desempenho ambiental exigidos aos fornecedores de equipamentos de TI, os quais não foram mencionados quando da aplicação do questionário ao funcionário da STI/UFBA, a saber: exigência de certificação EPEAT GOLD, comprovada através de consulta ao sítio eletrônico [www.epeat.net](http://www.epeat.net) e por atestado de conformidade, garantindo a segurança do usuário contra incidentes elétricos e combustão de materiais elétricos; e o fabricante deverá possuir sistema de gestão ambiental, conforme norma ISO 14001.

A exigência de certificação EPEAT também é praticada pela USP. Quanto à UFBA, esta ainda não adota alguns dos requisitos previstos na Instrução Normativa 01/2010 do MPOG e/ou utilizados pela USP, como a exigência de os bens serem constituídos por material reciclado e a de se observarem os quesitos ambientais para obtenção de certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), a exemplo de produtos sustentáveis ou de menor impacto ambiental em relação a seus similares, e apresentação de todos os componentes sustentáveis, inclusive a embalagem. Não foram obtidos dados sobre a inclusão de critérios de sustentabilidade na compra de equipamentos de TI via órgãos de fomento que apoiam a UFBA no desenvolvimento de seus projetos de pesquisa e extensão.

#### 4.2 Diagnóstico da gestão de equipamentos e RTI pós-consumo na UFBA

A gestão de equipamentos e RTI pós-consumo, na UFBA, segue as determinações

estabelecidas na legislação aplicável à administração de bens públicos e obedece a fluxos diferenciados que dependem da natureza patrimonial do objeto. Como descrito na sessão 4.1, os bens adquiridos por meio de recursos provenientes de projetos de pesquisa e extensão universitária permanecem como patrimônio das entidades de fomento, são administrados pelas fundações de apoio e cedidos para uso por parte da IES, durante o período de execução da atividade. No caso de um equipamento de TI, findado seu prazo de vida útil, caso o mesmo tenha sido doado permanentemente para a Universidade, este é encaminhado para desfazimento da mesma forma que seus bens próprios. Caso contrário, as máquinas devem ser devolvidas à entidade administradora, responsável por encaminhá-las para destino adequado, concernente ao que determina sua legislação interna, ou o instrumento legal firmado (contrato ou convênio).

Para desfazimento dos equipamentos adquiridos com recursos próprios da UFBA pós-consumo, são seguidas as determinações estabelecidas no Decreto 99.658/1990 (BRASIL, 1990) que regulamenta o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de bens, no âmbito da Administração Pública Federal. A partir da alteração do artigo 5º desse Decreto, promovida pela publicação do Decreto 6.087/2007 (BRASIL, 2007), os órgãos públicos federais passaram a ser obrigados a informar à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do MPOG a existência de *desktops*, monitores de vídeo, impressoras e demais equipamentos de informática, além de seu respectivo mobiliário, peças-parte ou componentes, classificados como ociosos, recuperáveis, antieconômicos ou irrecuperáveis, disponíveis para reaproveitamento.

Dentre esses equipamentos, o Decreto 6.087/2007 (BRASIL, 2007) prevê que os ociosos e recuperáveis poderão ser doados para instituições filantrópicas de utilidade pública, reconhecidas pelo Governo Federal, e Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIPs) que participem do Programa de Inclusão Digital do Governo Federal. A doação será efetuada para a instituição receptora designada pela Secretaria do

MPOG, após análise da listagem enviada pelo órgão. Se após 30 dias essa secretaria não manifestar interesse pelos bens, a instituição pode proceder ao desfazimento, mediante venda por meio de processo licitatório ou doação. Para os equipamentos de informática ociosos e recuperáveis, a Lei abre uma exceção, permitindo que os mesmos sejam doados diretamente pela instituição não apenas para outros órgãos públicos, mas, também, para instituições filantrópicas, reconhecidas como de utilidade pública pelo Governo Federal, ou para as OSCIPs que participem do Programa de Inclusão Digital, coordenado pelo Ministério das Comunicações do governo brasileiro.

Na UFBA, como não há um setor ou contrato de manutenção para a grande maioria dos equipamentos de TI, incluindo computadores e *notebooks*, após o fim do prazo de garantia, os bens que apresentam defeito, independentemente da gravidade, são encaminhados para desfazimento. Esse processo inicia-se nos Departamentos ou Setores das Unidades Universitárias, os quais realizam a coleta e acúmulo dos RTI até seu ponto de saturação que depende do espaço disponível para armazená-los.

Segundo informações do entrevistado A, ao atingir o limite da capacidade de armazenamento, os Departamentos ou órgão similar precisam formar uma comissão constituída por três membros para proceder à descrição e classificação dos materiais, conforme estabelecida no Decreto 99.658/1990 (BRASIL, 1990). Posteriormente, a listagem deve ser encaminhada para o Setor de Patrimônio da Universidade, anexa à solicitação para recolhimento dos bens e encaminhamentos cabíveis. Segundo o entrevistado, esse setor orienta as unidades universitárias a realizarem o remanejamento, entre si, dos materiais e equipamentos ociosos, de modo que sejam encaminhados para desfazimento, apenas, o que realmente não pode mais ser reaproveitado pela própria Universidade. Após recolhidos, os bens são armazenados em galpão alugado pela UFBA, situado no bairro de Pirajá – Salvador/BA.

Com relação ao fluxo dos equipamentos de informática inservíveis, ainda no interior das unidades universitárias, foi identificado que o acondicionamento temporário desses bens é

realizado nas próprias salas de docentes, de grupos de pesquisa, secretarias, dentre outros locais, onde as máquinas eram utilizadas antes de apresentar danos. Segundo observações não sistemáticas realizadas em salas de professores e secretarias da Escola Politécnica, não há um recolhimento periódico

dessas máquinas danificadas, que permanecem por longos períodos de tempo na condição descrita. Com autorização da chefia dos Departamentos, esses materiais podem ser armazenados temporariamente em área comum, o que pôde ser observado *in loco* e exemplificado na Figura 1.

**Figura 1: Resíduos de tecnologia da informação dispostos em corredores, halls e salas da Escola Politécnica da UFBA**



Fonte: elaboração própria (novembro, 2013).

Diante da ausência de planejamento, não foi possível estimar o tempo de armazenamento dos materiais nas salas de usuários e nas áreas comuns utilizadas pelos Departamentos das unidades visitadas. Com relação aos bens próprios da UFBA, segundo o entrevistado A, o problema de armazenamento é fruto, principalmente, do grande aumento no consumo de equipamentos de TI pela Universidade. As informações fornecidas pelo Setor de Patrimônio quanto ao quantitativo de equipamentos de informática constante na relação de bens da UFBA até o mês de janeiro do ano de 2014, comprovam o aumento significativo no número de máquinas, sobretudo microcomputadores e *notebooks*, a partir do ano de 2008, conforme apresentado na Tabela 1.

Somam-se outros fatores contribuintes para o grande volume de equipamentos de TI disponibilizados para desfazimento todos os anos. Destaca-se, justamente, a inexistência de um setor de manutenção preventiva e corretiva na UFBA. Quanto a isso, o entrevistado A relatou que, na ausência de um

setor desse tipo, durante muitos anos as unidades universitárias tiveram autonomia para contratar pequenos serviços de reparos e manutenção de equipamentos ou adquirir peças para substituição das danificadas por meio de dispensas de licitação. No entanto, a ampliação do uso e a quantidade dessas máquinas na Instituição desencadearam o aumento do fluxo de dispensas de licitação para repará-las. Esse aumento foi tão significativo que passou a chamar a atenção da Controladoria Geral da União, órgão de controle externo, que encarou a prática como fracionamento de licitação (conduta inconstitucional), proibindo-a.

Sem um setor de manutenção institucional dos bens e com a proibição de execução de pequenos reparos via dispensa do processo licitatório, os equipamentos fora do prazo de garantia, que apresentassem quaisquer danos, por menores que fossem, passaram a ser encaminhados para descarte. Isso vem gerando problemas de armazenamento. Como resultado, tem-se a superlotação do espaço utilizado e o armazenamento dos materiais de forma

inadequada, no geral, amontoados uns por cima dos outros, conforme pode ser visto na Figura 2.

Quanto ao destino final dado aos bens inservíveis da UFBA, o entrevistado A informou que são raras as ocorrências de doações para reaproveitamento. Sendo assim, até o presente momento, a única forma de desfazimento praticada pela UFBA, para os equipamentos de TI inservíveis, tem sido o leilão destes como sucata. Durante visita ao galpão de armazenamento, o responsável pelo

local informou que os equipamentos ora presentes estavam sendo acumulados desde o ano de 2010, data que ocorreu o último desfazimento, e seriam submetidos a leilão no final do mês de dezembro do ano de 2013. Consultas posteriores ao Setor e, também, às informações disponibilizadas no sítio eletrônico da UFBA permitiram constatar que o leilão mencionado ocorreu no dia 20 de dezembro do ano de 2013. Os equipamentos de TI leiloados nessa data e suas respectivas quantidades são apresentados na Tabela 2.

**Tabela 1: Quantitativo dos equipamentos de informática na UFBA no mês de janeiro do ano de 2014, por período de inclusão no patrimônio**

Ano	Microcomputadores	Notebooks	Netbooks	Impressoras
2003	298	5	-	-
2004	219	15	-	132
2005	281	11	-	157
2006	1302	53	-	274
2007	552	46	-	212
2008	1142	86	-	195
2009	1339	238	-	210
2010	1800	303	515	262
2011	1514	205	71	257
2012	1648	258	19	195
2013	1304	265	2	247
<b>Total</b>	<b>11399</b>	<b>1485</b>	<b>607</b>	<b>2141</b>

Fonte: Setor de Patrimônio da Universidade Federal da Bahia.

**Figura 2: Visão geral do galpão de armazenamento de bens da UFBA para desfazimento**



Fonte: elaboração própria (novembro, 2013).

#### 4.3 Entraves para a Gestão Sustentável de RTI na UFBA

A análise do processo de gestão de equipamentos de TI na UFBA, da aquisição ao

pós-consumo, permite afirmar que a prática atual da Instituição necessita de melhorias significativas para se enquadrar num modelo de gestão sustentável de RTI. O resumo das

principais dificuldades e deficiências identificadas no modelo de gestão atual, baseando-se nas informações obtidas em

consultas aos setores afins da universidade, são resumidas no Quadro 2.

**Tabela 2: Tipologia e quantidades de equipamentos de TI leiloados pela UFBA**

Equipamento ou componente	Quantidade (unidades)
CPU	788
Notebooks	17
Monitores	586
Impressoras	126
Outros itens ( <i>scanner, placas-mãe, switch etc</i> )	48
<b>TOTAL</b>	<b>1.565</b>

Fonte: Setor de Patrimônio/ UFBA, (dezembro, 2013).

**Quadro 2 – Entraves e desafios para uma gestão sustentável de resíduos de TI na UFBA**

Entraves	Principais desafios
Dificuldades na gestão, pós-consumo, de equipamentos adquiridos com recursos de projetos de pesquisa e extensão.	Morosidade na transferência de bens entre instituições (falta de articulação entre a UFBA e as instituições gestoras dos recursos financeiros). Inexistência de normatização clara para a gestão desses bens, pós-consumo, na Universidade, gerando desinformação.
Dificuldades para a doação de equipamentos para reutilização em outros órgãos públicos ou projetos sociais.	Falta de informação ou de interesse para solicitar a doação e/ou falta de infraestrutura para recolher, classificar e distribuir os bens para Prefeituras e outros órgãos públicos. Rigidez e excesso de trâmites burocráticos impostos pelo Decreto 99.658/1990 para transferência de bens da Administração Pública Federal.
Dificuldades de infraestrutura para a gestão dos resíduos.	Inexistência de espaço e pessoal técnico disponibilizado para a rotina de gestão dos RTI, incluindo, no mínimo, o transporte, recepção, triagem, classificação e acondicionamento adequado dos materiais.
Dificuldades com o sistema de informações de patrimônio	Plataforma desatualizada e pouca flexibilidade na geração de relatórios, dificultando uma interpretação mais completa e integrada dos dados existentes. Não permite o conhecimento da destinação final dada aos bens inservíveis da UFBA, pós-alienação.

Fonte: Elaboração própria.

Com relação à gestão pós-consumo de equipamentos adquiridos com recursos de projetos de pesquisa e extensão, informações obtidas junto à FAPESB revelaram que quando ocorre a devolução de bens para os órgãos de fomento e/ou gestores dos recursos, esses já estão, em sua maioria, em estado inservível, fato que proporciona apenas retrabalho à equipe da Fundação para viabilizar a entrada e baixa patrimonial do equipamento, simultaneamente, encaminhando-o, em seguida, para o Almoxarifado Central da Secretaria de

Administração do Estado da Bahia, responsável por seu destino final. Segundo informações de funcionária do Governo do Estado, consultada por meio de correio eletrônico, esses bens, também, são encaminhados para leilão ou doação.

Sendo assim, a opção pela devolução dos equipamentos aos órgãos de fomento ou gestores dos recursos apresenta-se como uma alternativa de gestão ambientalmente e socialmente inadequada, ao tempo em que a solicitação da doação dos bens para reaproveitamento na Universidade ou através

de suas parceiras mostra-se perfeitamente plausível e encontra respaldo na PNRS. Sendo o bem adquirido para atender a uma necessidade da Universidade e utilizado até chegar à sua condição de inservível, é a IES (e não o órgão de fomento ou fundações de apoio) a geradora do resíduo e, portanto, cabe-lhe cumprir o Princípio da Responsabilidade Compartilhada e realizar o seu papel na promoção de uma destinação final adequada.

A consulta a docentes da Escola Politécnica da UFBA revelou a existência de grande desinformação. Os coordenadores de projetos não sabem exatamente como proceder com relação a esses equipamentos pós-consumo. Falta clareza nos instrumentos de convênio ou contratuais, e, quando da busca de informações junto aos órgãos de fomento ou fundações gestoras, as respostas demoram ou as orientações fornecidas são demasiadamente confusas. Fica evidente, portanto, que a falta de articulação entre a UFBA e as instituições financiadoras e/ou gestoras dos recursos de seus projetos, com o objetivo de solucionar o problema da destinação final adequada dos RTI, representa um grande entrave para uma gestão responsável, sobretudo, com relação ao tempo de demora em viabilizar as doações.

O segundo fator apresentado no Quadro 2 como um entrave para a gestão sustentável dos RTI na UFBA diz respeito às dificuldades enfrentadas para promover a doação de equipamentos que não atendem mais às necessidades da Universidade, de maneira que sejam reutilizados em outros órgãos da Administração Pública ou em projetos sociais de inclusão digital, conforme prevê o Decreto 99.658/1990. Dentre as dificuldades encontradas para efetuar doações às Prefeituras de municípios próximos, por exemplo, relata-se que o pedido de doação tem que partir do órgão interessado, o que, normalmente, não ocorre, possivelmente por desconhecimento, falta de interesse ou mesmo carência de infraestrutura para solicitar, recolher os equipamentos *in loco*, separá-los, classificá-los e distribuí-los.

No caso de doações para instituições filantrópicas, reconhecidas de utilidade pública, ou para as OSCIPs, segundo informações do Setor de Patrimônio da UFBA,

quando do envio da lista de equipamentos inservíveis, no ano de 2013, o MPOG não manifestou interesse em encaminhá-los para doação, orientando a procedência do desfazimento dos materiais da maneira tradicionalmente praticada pela Universidade. Sobre a possibilidade de doação direta para projetos sociais, o entrevistado A enfatizou a existência de muitas dificuldades por parte dessas instituições para serem reconhecidas como de utilidade pública ou como OSCIPs, pelo próprio Governo Federal.

Para que se tenha dimensão das dificuldades enfrentadas na constituição de uma OSCIP, vale destacar que as candidatas devem possuir um estatuto contendo várias cláusulas obrigatórias e apresentar um requerimento formal ao Ministério da Justiça do Brasil. Segundo o entrevistado A do Setor de Patrimônio da UFBA, as exigências são tão grandes que alguns documentos precisam vir diretamente de Brasília. Tantos requisitos que têm como objetivo principal garantir o uso coletivo e ilibado do patrimônio público, por fim, resultam em vários trâmites burocráticos e dificuldades, cujos projetos sociais de menor porte, justamente os mais carentes e necessitados do apoio público, muitas vezes não conseguem transpor.

Além da exigência de as entidades receptoras de equipamentos de informática dos órgãos públicos federais serem participantes do Programa de Inclusão Digital do Governo Federal há uma série de outras obrigações. Para serem habilitados e receberem o apoio do Governo Federal, os Centros de Recondicionamento de Computadores (CRC) e as entidades receptoras das máquinas recondicionadas também precisam atender a uma série de critérios que abrangem desde a sua qualificação como instituição de utilidade pública ou OSCIP até a existência de uma autonomia administrativa e financeira, aliada a uma infraestrutura física e de pessoal técnico, para condução dos trabalhos.

Diante do exposto, constata-se que, para habilitação ao recebimento de doações de equipamentos de informática de órgãos públicos federais, as entidades sociais interessadas devem atender a uma cadeia de sucessivas exigências, necessárias desde a sua candidatura como instituições de interesse

social ou OSCIPs até a sua habilitação como CRC ou mesmo unidades receptoras de equipamentos recuperados. Tantas barreiras dificultam e, em última análise, paralisam o reaproveitamento dos RTI que, por vezes, são descartados inadequadamente, ao invés de serem destinados a projetos de cunho social e ambiental.

As condições atuais da UFBA com relação à carência de infraestrutura para viabilizar o transporte interno, triagem, classificação, segregação e armazenamento adequado dos equipamentos pós-consumo também dificultam, sobremaneira, a valoração desse tipo de resíduo na própria Universidade. Além da falta de espaços adequados, das respostas dos entrevistados, extrai-se que a Universidade também não possui pessoal disponível para a execução dessas atividades. Segundo informações do Setor de Patrimônio, a falta de mão de obra para a quantificação e classificação dos materiais, conforme as orientações do Decreto Presidencial 99.658/1990, foi um dos fatores responsáveis pelo grande atraso (dois anos) do último leilão de equipamentos de TI inservíveis da UFBA, realizado em dezembro do ano de 2013. Sendo assim, a incorporação das novas rotinas mencionadas (triagem, classificação, segregação, dentre outras), por necessitarem de ainda mais infraestrutura, agrava essa problemática, demandando planejamento e investimento da instituição.

#### **4.4 Propostas para uma gestão sustentável de RTI na UFBA**

A gestão de RTI na UFBA deve ser planejada e executada de maneira condizente com as diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Resíduos Sólidos e os princípios de Desenvolvimento Sustentável. Para tanto, deve-se adotar estratégias para priorizar a não-geração ou redução do resíduo na fonte, seguidas da reutilização e, só então, da reciclagem, tratamento e disposição final de rejeitos.

Nos órgãos públicos, a incorporação de Licitações Sustentáveis já é uma realidade em muitos países do mundo. No Brasil, a Administração Pública Federal encontra respaldo legal, mesmo que ainda de forma incipiente, na Instrução Normativa nº 01/2010, do MPOG (2010), que dispõe sobre a inclusão

de alguns critérios de sustentabilidade nas aquisições e contratações. Além disso, o Guia de Compras Públicas Sustentáveis da Administração Federal discute diversas possibilidades para a inclusão de requisitos de desempenho ambiental nas negociações entre órgãos públicos e fornecedores, resguardando-se os princípios da isonomia e não frustração da competitividade das licitações, exigidos pela Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993).

A compra de equipamentos de TI na UFBA já incorpora alguns critérios sugeridos nesses documentos base, tais como a não aceitação de produtos que contenham substâncias tóxicas e a prioridade para equipamentos que possuam melhor eficiência energética. Além disso, a instituição inova ao pagar mais caro por equipamentos com maiores prazos de garantia, permitindo a manutenção adequada das máquinas durante grande parte de sua vida útil. Diante das limitações impostas pelo marco regulatório atual, a otimização dos processos de compras sustentáveis na UFBA pode ter início a partir da inclusão de critérios previstos na legislação aplicável e, até então, não considerados pela Instituição, tais como: a exigência de que os bens sejam constituídos de material reciclado, a observação de requisitos para certificação ambiental pelo INMETRO e a apresentação de todos os componentes sustentáveis, incluindo a embalagem. No entanto, dado o grande poder de compra e influência de uma Universidade tão renomada e do porte da UFBA, se faz necessário um estudo mais profundo da legislação e das práticas adotadas em outros órgãos públicos para identificação de novas possibilidades que possam garantir, cada vez mais, a priorização por produtos e fornecedores comprometidos com a minimização de seus impactos ambientais.

Para a redução da geração de resíduos na fonte, além das compras sustentáveis, uma das práticas mais adotadas é a implantação de um setor de manutenção de equipamentos, com pessoal técnico capacitado para consertar ou recondicionar máquinas e componentes que ainda possuam condições de aproveitamento na própria Universidade. A UFBA não possui um setor de manutenção de seus bens móveis, nem espaços suficientes e

adequados para armazenamento dos RTI. No entanto, com relação aos equipamentos de TI, a estratégia adotada para garantir um maior tempo de uso é a aquisição das máquinas com prazo de garantia estendido pelo fabricante. Portanto, infere-se que, passado o prazo de garantia, a maioria das máquinas já ultrapassou sua vida útil e que, portanto, uma política de substituição periódica seja mais eficiente do que a estruturação de um setor de manutenção, evitando-se prejuízos às atividades de trabalho, bem como possibilitando a doação de bens em bom estado a outras instituições.

As estratégias de gestão até aqui discutidas aplicam-se, também, aos equipamentos adquiridos com recursos de órgãos de fomento à pesquisa e extensão. Para isso, é importante a especificação condizente com os objetivos de uma gestão sustentável por parte dos coordenadores de projeto, os quais poderiam contar com o suporte de técnicos e especialistas da STI/UFBA. Ainda com relação aos equipamentos oriundos de fundações de apoio e órgãos de fomento, o próximo passo seria a articulação da Universidade com tais instituições no sentido de viabilizar a doação definitiva desses bens para a UFBA, de modo que, ao fim de sua vida útil, os RTI possam ser encaminhados para uma destinação ambientalmente adequada.

A segunda prática na hierarquia de gestão de resíduos adotada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos é a reutilização dos materiais. Nesse sentido, apesar das inúmeras exigências requeridas pelo Decreto Presidencial 99.658/1990 (BRASIL, 1990), visando à habilitação de projetos sociais para o recebimento de doações de bens de órgãos públicos federais, as alterações realizadas nesse marco legal pelo Decreto 6.087/2007 (BRASIL, 2007) abrem possibilidades para um encaminhamento adequado dos RTI da UFBA que ainda possuem condições de reaproveitamento. A despeito das inúmeras dificuldades já discutidas para obtenção dos títulos necessários (Utilidade Pública ou OSCIPs) e habilitação no Programa de Inclusão Digital junto ao Poder Público, informações obtidas no portal eletrônico do Programa mostram que existem 41 projetos de entidades sociais baianas aprovados para

recepção de doações dos equipamentos de informática reconicionados nos seis CRC apoiados pelo Governo Federal e espalhados pelo país.

No entanto, como consumidora do equipamento e primeira geradora do resíduo, pelo Princípio da Responsabilidade Compartilhada, as obrigações da UFBA não terminam quando da entrega das máquinas para um CRC. Assim, encaminhar os seus RTI para entidades sociais e não mais se importar com o destino dado aos mesmos significaria, apenas, transferir o problema da gestão do resíduo para terceiros. Para a execução de uma gestão sustentável, a Universidade precisa acompanhar todo o fluxo dos seus equipamentos pós-consumo até que cheguem a uma condição de totalmente inservível, garantindo-lhes uma destinação final ambientalmente adequada.

Nesse sentido, o próprio Programa do Governo Federal inclui, dentre os objetivos dos CRC, a destinação de forma ambientalmente adequada dos materiais não reaproveitáveis (rejeitos do processo de reconicionamento), citando alternativas de utilização na robótica, metarreciclagem ou encaminhamento para tratamento e disposição final junto a instituições ambientalmente certificadas. Nada é mencionado, no entanto, quanto ao destino final dos equipamentos reconicionados utilizados pelas instituições sociais beneficiadas.

No entanto, para a doação, se faz necessária a disponibilização de uma infraestrutura básica de espaço e pessoal técnico capacitado, nas unidades universitárias, para promover a classificação e segregação dos RTI nas categorias "Recuperáveis ou Ociosos" e "Não-Recuperáveis", acondicionando-os separadamente, armazenando-os de forma adequada e encaminhando-os para destinações ambientalmente corretas. Isso pode ser alcançado sem a necessidade de elevados investimentos. Com relação à mão de obra necessária, por exemplo, informações obtidas, por meio do correio eletrônico, junto à Coordenação do CEDIR da USP, revelaram que todas as atividades de gerenciamento dos RTI na instituição são realizadas por apenas quatro funcionários da Universidade. Estimativas realizadas por Macedo *et al.*

(2012) mostram a necessidade de um investimento total médio de 200 mil reais, distribuídos entre a preparação de espaço físico, campanhas de conscientização da comunidade acadêmica, dentre outros.

Para os equipamentos identificados na Universidade como irre recuperáveis, a alternativa é o encaminhamento para reciclagem. Diante de uma realidade em que indústrias de reciclagem especializadas em RTI praticamente inexitem no Estado da Bahia, a UFBA se vê numa situação complicada para a promoção de uma destinação sustentável desse tipo de resíduo, já que o transporte para reciclagem em outros estados demanda elevados custos e burocracia.

Dessa forma, buscando orientações no marco regulatório nacional sobre resíduos sólidos, uma alternativa plausível que pode ser adotada é a aquisição de equipamentos apenas de fornecedores que pratiquem a Logística Reversa de seus produtos pós-consumo. A Lei 8.666/1993 (BRASIL, 1993), em seu artigo 30, inciso IV, estabelece que, para qualificação técnica da empresa vencedora do processo licitatório, podem ser exigidos documentos que comprovem o atendimento a requisitos previstos em lei especial aplicável. Assim, por ser um instrumento estabelecido pela Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), obrigatório para os fabricantes de determinadas categorias de produtos, a exigência de comprovação de prática da LR dirigida aos fornecedores de equipamentos de informática para órgãos da Administração Pública é perfeitamente legal e respaldada pela principal lei que rege os processos de compras pelo Poder Público. Isso, entretanto, incita uma discussão sobre a conformidade ou não com as determinações do Decreto 99.658/1990 (BRASIL, 1990), que prevê a alienação de bens da Administração Pública Federal apenas através de doação, permuta ou leilão.

Quanto a isso, pondera-se que a existência de uma legislação nacional de resíduos a qual institui a obrigatoriedade do retorno de equipamentos eletroeletrônicos para destinação ambientalmente adequada por parte dos fabricantes é um argumento forte que pode ser utilizado pela Universidade para justificar, perante os órgãos de controle

externos, uma prática de gestão desses bens pós-consumo diferente da estabelecida pelo Decreto 99.658/1990 (BRASIL, 1990). Além disso, fica clara a necessidade de atualização do decreto mencionado para atender a demandas como essa, incluindo alternativas que contemplem a necessidade de minimização dos impactos ambientais dos órgãos públicos no momento do desfazimento de seus bens.

Analisando a lista de vencedores das últimas licitações para aquisição de equipamentos de informática realizadas pela UFBA, disponibilizada em seu portal eletrônico, constata-se que algumas das marcas adquiridas pela IES já são de fabricantes que praticam a logística reversa. Assim, infere-se que, provavelmente, o que falta é uma maior articulação da IES com esses fabricantes, a fim de viabilizar o retorno de seus produtos pós-consumo, os quais não podem ser mais reutilizados e precisam seguir para a reciclagem.

A adoção da LR também para os equipamentos doados pela UFBA para entidades sociais cadastradas no Programa de Inclusão Digital do Governo Federal, após a segunda vida útil, possivelmente, exigirá a adoção de mecanismos para promover o rastreamento dos bens provenientes da Universidade, já que os fabricantes, provavelmente, não aceitarão produtos em quantidades maiores e com características distintas dos que forneceram. Caso os fabricantes só aceitem produtos pós-consumo de suas próprias marcas, é premente uma articulação com os CRC para evitar que as máquinas doadas pela UFBA sejam misturadas a outras e recebam componentes de fabricantes diversos.

Outra opção pode ser a estruturação da Universidade para, semelhantemente à rotina já desenvolvida na USP, promover a desmontagem, separação, descaracterização e compactação dos componentes inservíveis com mesmas características, encaminhando metais e plásticos para a reciclagem comum. Quanto aos demais componentes, que ainda não encontram alternativas de reciclagem no estado da Bahia, torna-se necessário o investimento da própria Universidade em pesquisas para desenvolvimento de novas formas de aproveitamento desses materiais.

Entretanto, aumentando o número de unidades de reciclagem na Bahia, os RTI podem ser reciclados, existindo em contrapartida um custo financeiro para tanto, a ser pago pela instituição. Essa prática é comum em instituições internacionais, a exemplo da Universidade de Cádiz, na Espanha. Apesar da necessidade de investimento financeiro para destinar adequadamente o resíduo, essa alternativa apresenta como vantagem fazer com que haja preocupação com a minimização da geração de resíduos na fonte, estimulando programas e práticas institucionais para uma gestão mais sustentável dos produtos durante o consumo. Essa opção pode ser uma solução viável, sobretudo, para a destinação dos equipamentos reencaminhados à Universidade após o fim da sua segunda vida útil em projetos sociais, em virtude das dificuldades já mencionadas para encaminhá-los via LR.

Para viabilizar o envio dos materiais às indústrias de reciclagem, entretanto, é necessário articulação política para convencimento dos órgãos de controle da Administração Pública Federal (Controladoria Geral da União, por exemplo), uma vez que essa opção não é considerada na legislação federal para desfazimento de bens.

Como proposta de gestão interna ao ambiente universitário, alguns exemplos já praticados por outras universidades podem ser adotados como modelo para a UFBA, destacando-se o programa da Universidade de São Paulo que implantou um Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática, cujas características já foram apresentadas no decorrer deste trabalho. A criação de um centro específico para gestão sustentável de RTI, na UFBA, poderia contribuir para aliviar a sobrecarga do Setor de Patrimônio da Universidade, responsável pela gestão de diversos outros bens. Além disso, a existência de um centro específico de gestão facilita o planejamento e a adoção de práticas particulares e adequadas à gestão de resíduos com características perigosas, o que merece tratamento especial.

Vale ainda salientar que, mesmo diante de esforços institucionais significativos para a promoção de uma gestão adequada dos equipamentos de TI na Universidade, poucos resultados serão alcançados sem uma

participação efetiva de sua comunidade acadêmica. Como usuário das máquinas, o público universitário deve ter bem claro os procedimentos corretos para encaminhamento dos bens pós-consumo, sejam eles adquiridos com recursos de financiamento de projetos de pesquisa e extensão, sejam adquiridos institucionalmente. Igualmente importante é a ampla disseminação da informação dos diversos serviços que a Universidade disponibiliza ao longo da vida útil dos equipamentos de TI, a exemplo dos próprios prazos de garantia estendida, dos tipos de suporte ofertados pela STI/UFBA, bem como, dos procedimentos para solicitação pelo usuário.

Essas informações são fundamentais para disciplinar a gestão dos equipamentos desde a sua aquisição até o descarte e podem ser apresentadas, por exemplo, na forma de um manual disponibilizado para consulta no endereço eletrônico da Universidade. Tal prática poderia minimizar o clima de desinformação, predominante na UFBA, quanto aos procedimentos cabíveis em situações diversas. Além disso, torna-se necessário capacitar permanentemente funcionários e docentes para a inclusão de requisitos ambientais já no momento da especificação dos bens a serem adquiridos diretamente pela Universidade ou por meio de projetos de pesquisa e extensão.

Com o intuito de sensibilizar e mobilizar toda a sua comunidade acadêmica, é importante, ainda, que a UFBA elabore e implante um amplo e continuado trabalho de educação ambiental, visando, nesse caso, ao bom uso dos equipamentos adquiridos, de modo que estes tenham maior durabilidade e possibilidade de reaproveitamento por instituições sociais numa segunda vida útil.

## 5. CONCLUSÕES

A Universidade Federal da Bahia ainda não conta com um programa para gestão sustentável de seus RTI. A grande maioria dos equipamentos pós-consumo é encaminhada para leilão como sucata. Essa alternativa, embora caracterizada como uma solução “fim de tubo” e, como tal, pouco efetiva do ponto de vista ambiental, encontra respaldo nas determinações do Decreto Presidencial

99.658/1990 (BRASIL, 1990), legislação que regula a transferência e desfazimento de bens em órgãos públicos federais.

Na UFBA, os principais entraves institucionais identificados para a promoção de uma gestão adequada dos RTI estão relacionados à falta de infraestrutura física e de pessoal para executar atividades de gerenciamento desses materiais (triagem, classificação, segregação e armazenamento adequado) e à ineficiência de seu sistema de informações patrimoniais para solicitar e disponibilizar dados que permitam uma interpretação holística, visando a uma gestão integrada, que inclua equipamentos e resíduos. Além disso, constatou-se a falta de agilidade na transferência de bens adquiridos com recursos de financiamento de projetos de pesquisa acadêmicos, das fundações de apoio para a Universidade, o que normalmente está relacionado à inexistência de regras e cláusulas claras no instrumento contratual assinado entre as instituições. Há ausência de clareza nas normatizações e procedimentos estabelecidos, junto à comunidade acadêmica, para a gestão desses bens patrimoniais durante e pós-consumo, de modo a reduzir a desinformação.

Constata-se que o excesso de exigências e a demora de processos dificultam a transferência de bens da administração da UFBA para outros órgãos públicos ou para projetos de interesse social, o que, por vezes, inviabiliza a doação de equipamentos de informática ainda em condições de uso. Vale salientar que a inexistência de um marco legal específico para a regulamentação da gestão de RTI no Brasil e a pouca experiência do país nessa área dificultam a implementação de práticas sustentáveis pelas IES nacionais.

Quanto às licitações sustentáveis para aquisição de equipamentos de TI, verifica-se que, apesar da instituição já incorporar alguns critérios de sustentabilidade nas especificações de produtos de informática para aquisição institucional, é possível aperfeiçoar esse processo tornando-o mais efetivo. Além do aperfeiçoamento dos processos de licitação, destacam-se outros pontos de melhorias necessárias, tais como: investimento financeiro para estruturação da Universidade visando adotar práticas sustentáveis de gestão de RTI, implantação de

um programa de substituição periódica de equipamentos de TI, maior transparência nos procedimentos adotados quanto aos equipamentos e resíduos, e instituir um programa de educação ambiental permanente que envolva a comunidade acadêmica e permeie todas as suas atividades de ensino, pesquisa e extensão.

## 6. REFERÊNCIAS

ABINEE- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **PNAD**: 46% dos domicílios possuem computador. 91% telefone. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/noticias/com57.htm>> Acesso em: 10 out. 2013.

ANDRADE, R.T.G.; FONSECA, C.S.M.; MATTOS, K.M.C. Geração e destino dos resíduos eletrônicos de informática nas Instituições de Ensino Superior de Natal – RN. **HOLOS**, ano 26, v. 2, 2010. Disponível em: <<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/artic/e/view/395>>. Acesso em: 23 out. 2013

BRASIL. Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 03 ago. 2010.

\_\_\_\_\_. Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 22 jun. 1993, republicada em 06 jul. 1994, após retificação.

\_\_\_\_\_. Decreto Presidencial Nº 99.658, de 30 de outubro de 1990. Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material. **Diário Oficial da União**, Brasília, 31 out. 1990.

\_\_\_\_\_. Decreto Presidencial Nº 5.773, de 9 de maio de 2006. Dispõe sobre o exercício das funções de regulação, supervisão e avaliação de instituições de educação superior e cursos superiores de educação e sequenciais no sistema federal de ensino. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 mai. 2006.

\_\_\_\_\_. DECRETO Nº 6.087 de 20 de abril de 2007, altera os arts 5º, 15º e 21º do Decreto Nº 99658 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 dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 23 abril 2007.

CARVALHO, T.C.M.B.; FRADE, M.B.; BERNARDES, M.C.; MARGARIDO, I. Gestão de resíduos eletrônicos na USP. In: CONGRESSO DOS PROFISSIONAIS DAS UNIVERSIDADES ESTADUAIS DE SÃO PAULO, 1., 2011, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP, 2011. Disponível em: <http://sistemas.rei.unicamp.br/ggbs/conpuesp/posteres/2011926131322.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2013.

\_\_\_\_\_. Cedir – Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática. In: FÓRUM DA AGENDA AMBIENTAL NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, 5., 2010, Brasília. **Anais...** Brasília: MMA, 2010. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/\\_arquivos/6\\_cedir\\_tereza\\_carvalho\\_36.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/6_cedir_tereza_carvalho_36.pdf). Acesso em: 24 nov. 2013

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. Resultados da 24ª Pesquisa Anual da FGV-EAESP-CIA. Mercado Brasileiro de TI e Uso nas Empresas. Ano 2013. Disponível em: <http://eaesp.fgvsp.br/sites/eaesp.fgvsp.br/files/arquivos/gvpesqti2013noticias.pdf>. Acesso em: 20 out. 2013

MACEDO, D. H.; PAGLIARINI, P.C.; FALSETTA, A. O lixo eletrônico na Unicamp: estudo de caso sobre as oportunidades ainda não exploradas. **Revista**

**Ciências do Ambiente Online**, Universidade de Campinas, SP, v. 8, n.1, mar. 2012. Disponível em: <http://sistemas.ib.unicamp.br/be310/index.php/be310/article/viewFile/309/240>>. Acesso em: 29 nov. 2013.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação. **Instrução Normativa nº 1, de 19 de janeiro de 2010**. Dispõe sobre os critérios de Sustentabilidade Ambiental na Aquisição de Bens, Contratação de Serviços ou Obras pela Administração Pública Federal Direta, Autárquica e Fundacional. Brasília, 2010.

RAMOS NETO, W.G. **Estudo de caso:** gerenciamento dos resíduos provenientes do setor de tecnologia da informação da Universidade Federal do Tocantins. 2009. 12f. Monografia (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental) – Faculdade Católica do Tocantins, Palmas, 2009.

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. 210f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012

UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Recycling from E-Waste to Resources**. 2009. Disponível em: [http://www.unep.org/pdf/Recycling\\_From\\_e-waste\\_to\\_resources.pdf](http://www.unep.org/pdf/Recycling_From_e-waste_to_resources.pdf)>. Acesso em: 12 out. 2013.