

Eixo Temático: Inovação e Sustentabilidade

**GESTÃO DOS RESÍDUOS ELETRÔNICOS DA UFSM: VIABILIDADE E
IMPLEMENTAÇÃO DE UMA POLÍTICA DE RECICLAGEM**

**WASTE MANAGEMENT OF ELECTRONIC UFSM: FEASIBILITY AND
IMPLEMENTATION OF A RECYCLING POLICY**

Beloni Gomes da Silva, André Zanki Cordenonsi, Glauco Oliveira Rodrigues e Eugenio de Oliveira
Simonetto

RESUMO

Muito tempo se passou até que o homem começasse a perceber que todo desenvolvimento traz consigo, além do conforto, impactos significativos à natureza. Nesse cenário, o desenvolvimento da eletrônica, mesmo considerado um mecanismo de desenvolvimento “limpo”, contribui com elementos altamente nocivos ao meio ambiente. O presente estudo objetiva traçar um panorama da relação das atividades administrativas com relação a compra de equipamentos de informática, descarte e gestão dos resíduos eletrônicos de informática da Universidade Federal de Santa Maria. Com a expansividade das atividades acadêmicas na instituição surge a necessidade aquisição de novos equipamentos eletrônicos e as constantes trocas de modelos antigos, motivados pela instalação de novos laboratórios, e da exigência de computadores com maior capacidade de processamento para atender a evolução de softwares, geram inevitavelmente a geração de um grande montante de resíduos eletrônicos. O descarte destes resíduos provoca a necessidade se disponibilizar formas de armazenamento bem como uma destinação final correta destes resíduos onde a instituição precisa apresentar à comunidade acadêmica um forma correta de gestão destes resíduos que possa servir de modelo para toda sociedade visto que lixo eletrônico é um problema de todos nós.

Palavras-chave: Lixo eletrônico, Reciclagem, Sustentabilidade, resíduos

ABSTRACT

Much time has passed until the man began to realize that all development brings besides comfort, significant impacts to nature. In this scenario, the development of electronics, even considered a development mechanism "clean" elements contributes highly harmful to the environment. This study aims to give an overview of the relationship of administrative activities with respect to the purchase of computer equipment, disposal and management of waste electronic computer at the Federal University of Santa Maria. With the expansiveness of academic activities in the institution comes the need to purchase new electronic equipment and the constant exchange of old models, motivated by the installation of new laboratories, and the demand for computers with more processing capacity to meet the evolution of software, inevitably generate the generation of a large amount of electronic waste. Disposal of these wastes causes need if available forms of storage as well as a proper disposal of these wastes where the institution needs to present the academic community that forms one correct way of managing these wastes can serve as a model for the entire society because junk mail is a problem for all of us.

Keywords: Junk, Recycling, Sustainability, Waste

1. INTRODUÇÃO

Uma das grandes preocupações da humanidade sempre foram os resultados de seus processos produtivos e o desenvolvimento, na busca de uma melhor eficiência. Essa eficiência, na maioria das vezes, é guiada pelo aspecto econômico, repercutindo diretamente no bem-estar das pessoas. As demais dimensões (social, ambiental e outras) que compõem o processo de desenvolvimento, somente começaram a ser percebidas como de responsabilidade dos sistemas produtivos mais recentemente. Os produtos eletrônicos, como computadores e telefones celulares, permeiam a sociedade de tal forma que parte da população chega à constatação de que a sociedade moderna teria sérias dificuldades em se manter sem a presença dos mesmos. Diante disso, é necessário um aprofundamento no estudo desta temática, percorrendo as diversas dimensões que compõem o processo de desenvolvimento de uma forma sustentável. Segundo Hart e Milstein (2004), sustentabilidade é um conceito multidimensional que não pode ser simplesmente analisado em cada ação da organização. Para criação de valor eficaz de uma maneira sustentável, é necessário que a organização leve em conta quatro pontos principais. Em primeiro lugar, através da redução do consumo de material e dos níveis de poluição associada com a rápida industrialização. Em segundo lugar, operando com níveis mais elevados de transparência e de capacidade de resposta em relação a sociedade. Em terceiro lugar, através do desenvolvimento de novas tecnologias disruptivas que podem reduzir marcas humanas no planeta. Os produtos eletrônicos, que, à primeira vista, são equipamentos inofensivos, de uso corriqueiro e confeccionados para trazerem comodidade e conforto, geram consequências desagradáveis, tanto em aspectos ambientais, como econômicos e sociais, desde o momento de sua produção até o momento de inutilização e descarte. O expresso uso de equipamentos e a constante evolução tecnológica, motivados pelo alto consumo imposto e obsolescência programada, geram um montante de resíduos praticamente imensuráveis. Quanto à destinação final destes materiais, os resíduos eletroeletrônicos (ou chamados ‘lixos eletrônicos’) podem em pouco tempo agravar os problemas ambientais, gerando ou potencializando situações desastrosas, caso não sejam tomadas as providências corretas. Os problemas gerados pelo descarte inadequado vão desde a poluição de rios, lençóis freáticos e do meio ambiente como um todo, até problemas relacionados a males que esses componentes podem trazer à saúde da população. O surgimento de novas tecnologias exige cada vez mais equipamentos de alto desempenho e com reduzida vida útil, transformando-se rapidamente em sucata eletrônica. O acúmulo desse material exige planejamento e execução de programas de gestão de resíduos, na forma de investimentos para criação de indústrias de coleta e reciclagem e na conscientização da população, permitindo assim a possibilidade de solução deste problema. Os subprodutos gerados na produção dos equipamentos eletrônicos poderiam (e deveriam) ser novamente incorporados ao ciclo produtivo, minimizando custos econômicos, sociais e ambientais, além de diminuição no tempo de produção. As reciclagens térmicas ou materiais destes equipamentos já ofereceriam significativa contribuição, por diminuir a necessidade de materiais virgens e danos decorrentes deste processo, que muitos componentes de computadores podem ser reciclados. Estudos técnicos e de gestão das propostas supracitadas encontram maior possibilidade de viabilização justamente no âmbito acadêmico, o qual é responsável pela produção e disseminação de grande parte do conhecimento gerado no país. Assim, as universidades devem ter esse papel aliado à aplicação prática dos conhecimentos científicos gerados.

2. GESTÃO DE RESÍDUOS E MEIO AMBIENTE

2.1 Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Uma das maiores preocupações na atualidade é a grande quantidade de resíduos gerados, os quais causam diversos problemas no meio ambiente devido à falta de espaço adequado para descarte, à existência de lixões irregulares e o elevado custo de coleta e tratamentos, causando a degradação dos recursos naturais. A conscientização no trabalho, em casa ou na própria comunidade pode servir de exemplo de que se deve reciclar e reaproveitar os resíduos e, assim, proteger o meio ambiente, além de gerar emprego e renda para pessoas que se utilizam deste material. A coleta seletiva é uma prática cujo objetivo é separar corretamente os resíduos na sua fonte de geração, além de ser uma alternativa para reciclar os resíduos sólidos que seriam lançados em aterros sanitários ou lixões. Ela estimula também a defesa do meio ambiente e de um futuro melhor, combatendo o desperdício identificando e valorizando as possibilidades de prevenção ambiental. Além disso, é importante que o lixo orgânico como cascas de frutas, legumes, restos de comida, papéis de banheiro e descarte de cinzeiros, seja separado do lixo seco como papéis, metais, plásticos e vidros e, desta forma, possa receber o tratamento adequado.

A problemática ambiental passa a ser redefinida e identificada, principalmente, com o estilo de vida e os padrões de consumo das sociedades afluentes (PORTILHO, 2003). Para problematizar o conceito de sustentabilidade, é preciso explicar, primeiramente, o conceito de desenvolvimento sustentável, que é o produto de um processo histórico relativamente longo, repleto de discussões críticas da relação existente entre a sociedade e o ambiente no qual está inserida. Suas múltiplas abordagens são frutos de discussões recorrentes desse complexo e contínuo processo. Segundo Armani (2003) a sustentabilidade deve ser entendida sob dois enfoques complementares: o sistêmico e o gerencial. No enfoque sistêmico, a atenção é dirigida para a inserção política, a credibilidade e o fortalecimento da base social das organizações.

2.2 Reciclagem

Para Moura (2000), a reciclagem é uma forma particular do reaproveitamento de matérias primas tais como papel, plásticos, alumínio, aço, pneus, etc., em que é produzida uma nova quantidade de materiais a partir de sobras e materiais usados que são captados no mercado, sendo a seguir reprocessados, para serem novamente comercializados. Para se definir a vantagem do processo de reciclagem, deverá ser feita uma análise do ciclo procurando verificar as vantagens em economia de recursos e energia.

A reciclagem prolonga a vida de bens ambientais esgotáveis e proporciona significativa redução de volumes de resíduos urbanos em até 40% permitindo o prolongamento da vida útil de aterros e a geração intensiva de empregos nos níveis mais baixos de qualificação pessoal, por meio de catadores, dando-lhes condições de sobrevivência além de reduzir o volume de lixo para os coletores. A reciclagem térmica ou material dos eletroeletrônicos reduz a necessidade global pela extração de materiais virgens, como ferro, alumínio, combustíveis ou metais preciosos (ouro ou prata, por exemplo), assim como a busca por ingredientes tóxicos (cádmio, mercúrio, chumbo, bismuto, etc), indispensáveis para a produção da maioria dos componentes elétricos presentes nesses produtos.

Para que o processo de reciclagem seja sustentável ou auto-sustentável é necessário que ele seja economicamente viável, ou seja, ele pode começar sendo apoiado por subsídios e incentivos ou doações, porém, em longo prazo, somente continua a existir se houver um ganho econômico suficiente, obtido com a venda de materiais. É essencial que exista um mercado para os produtos reciclados e que a matéria bruta resultante possua um valor intrínseco, vantajoso em termos

econômicos. O processo será aceitável se ele consistir de processos industriais que não exijam a manipulação de materiais tóxicos e não exista um consumo exagerado de água e energia.

2.2.1 Reciclagem de resíduos eletrônicos

As substâncias presentes nos resíduos eletrônicos consideradas mais problemáticas do ponto de vista ambiental e da saúde humana são os metais pesados, gases de efeito estufa, como os CFC (clorofluorcarbonetos), as substâncias halogenadas, bifenilas policloradas, bromatos e ainda o arsênio (RODRIGUES, 2007). Segundo Torres (2008), o maior perigo do avanço da tecnologia é seu considerável impacto ambiental. Isso inclui principalmente a indústria de computadores e seus periféricos eletrônicos, os quais constituem um dos setores industriais que, proporcionalmente ao peso dos seus produtos, mais consomem recursos naturais, tanto na forma de matéria-prima como em termos de água e energia. Os impactos ambientais gerados a partir da comercialização desses equipamentos têm sido por muito tempo negligenciado, sendo de difícil gestão e controle, pois a partir da transferência de posse para o consumidor final a responsabilidade pelo produto torna-se difusa. Isso é preocupante, pois como já mencionado, a inovação tecnológica, a diversidade de produtos, a massificação do consumo e a tendência à miniaturização são fatores de produção exponencial de resíduos. A geração desses resíduos na fase pós-consumo não é menos grave que a poluição gerada no processo produtivo de industrialização.

Numa pesquisa sobre impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos realizado por Rodrigues (2007), através de um estudo de caso que teve como objeto de estudo aproximadamente 50 organizações envolvidas com atividades relacionadas aos equipamentos elétricos e eletrônicos, concluiu-se que em nosso país, a infraestrutura de coleta desses resíduos é praticamente inexistente, uma vez que não há atualmente legislação que considere suas peculiaridades tóxicas ou que obrigue ao estabelecimento de sistemas de coleta específicos.

3. LIXO ELETRÔNICO

3.1 Caracterização do Lixo Eletrônico

O lixo eletrônico (e-lixo) é um dos tipos de lixo que mais crescem em volume, devido ao avanço tecnológico e a viabilidade econômica e social dos aparelhos eletrônicos. Segundo Torres (2008), a indústria de computadores e periféricos é uma das que mais consome recursos naturais, como água e energia, em proporção ao peso dos produtos gerados, gerando assim um considerável impacto ambiental.

Informações sobre a situação de e-lixo no Brasil são escassas e não há estudos de avaliação abrangente conhecidos. Segundo o Relatório StEP (2009) estima-se que no Brasil, se produz-se a maior quantidade de e-lixo da América Latina com mais de meio quilograma por pessoa por ano. O mesmo relatório também menciona que o e-lixo não parece ser prioridade para a associação de indústrias brasileiras, pois, na visão delas, um sistema de e-lixo com uma taxa de reciclagem adicional seria muito impopular, devido a que o sistema fiscal brasileiro já impõe elevados encargos sobre produtores e consumidores.

As substâncias presentes nos resíduos eletrônicos consideradas mais problemáticas do ponto de vista ambiental e da saúde humana são os metais pesados, gases de efeito estufa, como os CFC (clorofluorcarbonetos), as substâncias halogenadas, bifenilas policloradas, bromatos e ainda o arsênio (RODRIGUES, 2007).

A Tabela 1 apresenta as principais substâncias utilizadas no processo de industrialização dos equipamentos eletrônicos, correlacionada aos malefícios à saúde humana.

Tabela 1: Substâncias encontradas em equipamentos eletrônicos

Material	Localização	Malefícios e saúde
Mercúrio	Computadores, Monitores e TV de plasma.	Danos ao cérebro e fígado
Cádmio	Computadores, monitores de tubo e baterias de laptops.	Envenenamento, problemas nos ossos, rins e pulmões.
Arsênio	Celulares	Podem causar câncer no pulmão, doenças de pele e prejudicar o sistema nervoso.
Berílio	Celulares	Causar câncer de pulmão
Retardantes de chamas	Usados para prevenir incêndios em diversos eletrônicos	Problemas hormonais, no sistema nervoso e reprodutivo.
Chumbo	Computador, celular e televisão.	Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo.
Bário	Lâmpadas fluorescentes e tubos.	Edema cerebral, fraqueza muscular, danos ao coração, fígado e baço.
PVC	Usado em fios para isolar correntes	Se inalado, pode causar problemas respiratórios.

Fonte: Ferreira(2008)

Há de se considerar ainda que à medida que novas tecnologias são disponibilizadas no mercado e aparelhos são substituídos com uma frequência cada vez maior, o volume de lixo eletrônico cresce rapidamente e apenas 11% desse tipo de resíduo é reciclado no mundo. Calcula-se que cada cidadão europeu produza 14 quilos de lixo eletrônico por ano (ESTRADA, 2004 apud LEITE et al. 2009).

3.2 Situação do lixo eletrônico no Brasil

No Brasil, a existência de algumas normas parece não ser suficiente para amenizar o problema e o país presencia um lento processo para aprovação das políticas para tratamento de resíduos sólidos. Há projetos em andamento no Congresso Nacional que trata o lixo eletrônico como resíduo reverso, responsabilizando os fabricantes pelo manejo antes da disposição final. Mas, essa iniciativa, enfrenta grande resistência, em particular por parte da própria indústria. Afinal este setor terá que inicialmente arcar com a grande parte dos custos. Porém é extremamente necessário para tirar o atraso em que a legislação brasileira se encontra sobre o assunto, e para oferecer uma solução para um problema que cresce a cada ano e com uma perspectiva de crescimento preocupante. Enfim, o desafio do Brasil é implantar políticas de informação para a destinação adequada de resíduos de lixo eletrônico, sendo logística reversa e a reciclagem com reaproveitamento de matérias-primas. Os simples descartes dos equipamentos eletrônicos tecnicamente obsoletos representam um desperdício enorme de recursos, pois existem metais preciosos nessas montanhas de sucata de alta tecnologia. E não é força de expressão, o ouro está mesmo presente nos contatos dos microprocessadores, das memórias e da maioria dos

circuitos integrados. Devido a estas características o lixo eletrônico com grande potencial de contaminação ambiental, necessita de sistemas de gestão e controle da disposição final.

3.3 A Questão Ambiental nas Instituições de Ensino Superior

As IES (Instituições de ensino superior) passaram a introduzir a temática ambiental em seus esquemas de gestão a partir dos anos sessenta. As primeiras experiências surgiram nos Estados Unidos, simultaneamente com as promoções de profissionais nas ciências ambientais, que se estenderam ao longo dos anos setenta. Já nos anos oitenta, o destaque foi para políticas mais específicas à gestão de resíduos e eficiência energética. Durante a década de noventa se desenvolveram políticas ambientais de âmbito global, que congregam todos os âmbitos das instituições, a exemplo do Campus Ecology da University of Wisconsin at Madison ou o Brown is Green, da University of Brown nos Estados Unidos (DELGADO e VÉLEZ, 2005). Até a Conferência do Rio de Janeiro em 1992, as IES praticamente estiveram fora do palco da discussão sobre o desenvolvimento sustentável. A experiência trouxe uma lição clara: as universidades não devem se esquivar ao desafio, pois se não se envolverem, se não usarem as suas forças combinadas para ajudar a resolver os problemas emergentes da sociedade global, então serão ignoradas no despertar de outro motor de mudança, outra agência ou estrutura será convidada a promover a liderança (INTERNATIONAL ASSOCIATION OF UNIVERSITIES, 1993). O período entre as Conferências de Estocolmo em 1972 e do Rio de Janeiro em 1992 foi marcado pela emergência de instituições, parcerias e redes de trabalho particularmente empenhadas em (re) conduzir as IES para o lugar que lhe estava reservado (ECOCAMPUS, 1997).

4. CASO UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

A organização escolhida para a realização desse estudo é a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A escolha da Instituição deve-se aos seguintes fatores: por ser essa a primeira Instituição Pública de Ensino Superior do interior do Brasil; pelo crescimento que vem despontando no cenário nacional, devido ao processo de expansão universitária que está ocorrendo, por meio da ampliação do número de vagas, criação de novos cursos, implantação de cursos a distância e instituição de novos polos de Ensino em outras regiões do Estado do Rio Grande do Sul; e pela importância que representa para a região onde está situada com relação ao papel social que desempenha

O Campus sede é dotado de 284.285,49 m² de área construída, além de 22.259,41 m² em edificações em Santa Maria, Frederico Westphalen e Palmeira das Missões, totalizando uma área territorial total de 1.863,57 ha. A UFSM possui cursos, programas e projetos nos diversos setores do conhecimento humano. Nas suas escolas de ensino médio e tecnológico, oferece cursos de nível médio e pós-médio profissionalizante. Em termos quantitativos, a instituição oferece 121 cursos presenciais de graduação e 98 cursos de pós-graduação permanentes, sendo destes, 19 doutorados, 43 mestrados e 36 especializações, de acordo com estatísticas de janeiro de 2012. Possui também 7 cursos superiores em tecnologia e 28 cursos de ensino médio e técnico em seus colégios técnicos. Além disso, desde o ano de 2004 incorporou o ensino a distância em suas atividades, contando atualmente com 11 cursos de graduação na modalidade EaD, 8 cursos de especialização e 1 mestrado na mesma modalidade (UFSM, 2012). O quadro atual de pessoal da instituição, referente a janeiro de 2012, conta com 1.623 servidores docentes ativos, sendo 1488 docentes do ensino superior e 135 docentes do ensino médio, técnico e tecnológico. Conta também com 2.672 técnico-administrativos em educação, sendo 1.424 lotados nas unidades de ensino e de administração (pró-reitorias) e 1.248 lotados no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Por fim, possui 23.970 discentes matriculados na

instituição, sendo 18.415 em cursos de graduação, 72 em cursos de ensino médio e/ou técnico, 866 e 4.689 em cursos de pós-graduação. O quadro atual de pessoal da instituição, referente a janeiro de 2012, conta com 1.623 servidores docentes ativos, sendo 1488 docentes do ensino superior e 135 docentes do ensino médio, técnico e tecnológico. Conta também com 2.672 técnico-administrativos em educação, sendo 1.424 lotados nas unidades de ensino e de administração (pró-reitorias) e 1.248 lotados no Hospital Universitário de Santa Maria (HUSM). Por fim, possui 23.970 discentes matriculados na instituição, sendo 18.415 em cursos de graduação, 72 em cursos de ensino médio e/ou técnico, 866 e 4.689 em cursos de pós-graduação.

A UFSM, desde sua fundação, é uma instituição comprometida com a realidade social. Apesar de estar localizada no município de Santa Maria, a UFSM possui inserção e influência em toda a região central do estado do RS. Sua atuação está voltada para a “formação profissional, o incentivo à cultura, o desenvolvimento da pesquisa e da extensão, tendo como objetivo a responsabilidade com o desenvolvimento regional” (UFSM, 2011, p. 50). Dessa forma, a universidade está comprometida com a transformação da realidade, de uma forma mútua com a comunidade, melhorando assim as condições de vida dos cidadãos e trazendo soluções para problemas de cunho técnico-científico e cultural, tanto no âmbito regional, como no âmbito nacional.

5. Método de Pesquisa

Neste capítulo, serão discutidos os seguintes itens: o delineamento metodológico, as etapas da pesquisa, o plano de coleta de evidências, o sujeito da pesquisa, o instrumento da pesquisa e a forma de análise das evidências.

5.1 Delineamento Metodológico

Com a finalidade de atender aos objetivos propostos por esse estudo, foi realizada uma pesquisa de caráter descritivo, com natureza qualitativa, pois segundo Liebscher (1998), esse tipo de pesquisa envolve um fenômeno de natureza social, em que se pretende entender o processo no contexto social em diferentes níveis. Além disso, segundo Gergen e Gergen (2006, p. 367), “a investigação qualitativa proporciona algumas das mais ricas e compensadoras explorações disponíveis na ciência social contemporânea”, pois está “repleta de entusiasmo, criatividade, efervescência intelectual e ação”. Para pautar o estudo, optou-se pelo método de estudo de caso, o qual é descrito e abordado por Yin (2002) como um questionamento empírico que investiga um fenômeno contemporâneo com seus contextos de vida real, quando as fronteiras entre fenômeno e contexto não são evidentes e nos quais fontes múltiplas de evidência são usadas. Além disso, segundo Boyd e Stasch (1985), esse método envolve uma análise intensiva de um número pequeno de situações, reduzindo-se em alguns casos a uma, dando-se ênfase a descrição completa e entendimento da relação entre os fatores de cada situação, sem importar-se com os números envolvidos. Isso ajuda a definir o estudo de caso e distingui-lo de outras estratégias de pesquisa. O objeto de análise de estudo foi a Universidade Federal de Santa Maria. O levantamento de dados foi dividido em duas etapas: na primeira foi realizado o levantamento de dados secundários através de pesquisa documental na instituição objeto de estudo, referente ao processo de gestão de resíduos eletrônicos, a partir de fontes disponíveis na forma impressa ou digital. Na segunda etapa, de natureza qualitativa, foram realizadas entrevistas, com o auxílio de um questionário semiestruturado, sendo aplicadas a pessoas-chaves no processo de gestão patrimonial e dos resíduos eletrônicos, pertencentes ao quadro funcional da UFSM. A validação do instrumento de pesquisa foi efetivada através de análise e avaliação do roteiro de entrevista

por um professor especialista em metodologia da pesquisa e posteriormente aplicado um pré-teste junto a oito gestores da UFSM a fim de alinhar o instrumento com os objetivos da pesquisa.

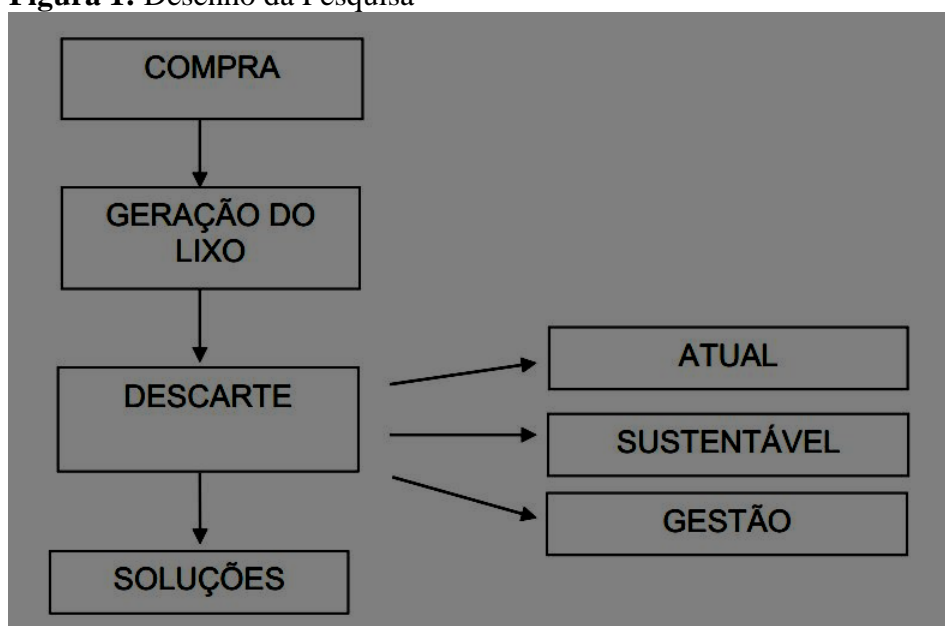
5.2 Desenho da Pesquisa

A pesquisa foi constituída de quatro etapas:

- 1ª etapa: Revisão da literatura: nesta fase, primeiramente foi definido a instituição a ser pesquisada. A partir dessa definição, foi realizada a revisão teórica dos conceitos utilizados para embasar a pesquisa, através de uma análise de publicações sobre a temática em livros, periódicos, dissertações e teses publicadas no Brasil. Além, disso foi feito um levantamento documental nas legislações referentes à compra, gestão e descarte de equipamentos eletrônicos e gestão ambiental.
- 2ª etapa: Instrumento de pesquisa: nesse momento, utilizou-se como instrumento de pesquisa um questionário validado por especialista, que fornecesse respostas aos questionamentos necessários para o levantamento dos dados a serem utilizados na dissertação. Optou-se por utilizar uma entrevista semiestruturada por fornecer dados com maior profundidade de análise, e por existir um número pequeno de sujeitos a serem pesquisados.
- 3ª etapa: Coleta de dados: nessa etapa foram realizadas as entrevistas com os sujeitos da pesquisa a fim de identificar as evidências relacionadas com os constructos e variáveis do modelo.
- 4ª etapa: Análise dos resultados: nessa última etapa do trabalho, foi realizada a transcrição dos dados coletados nas entrevistas e efetuada a análise para verificação dos itens que foram propostos como objetivos do trabalho, correlacionando com a teoria abordada no referencial teórico. Após a análise, foi realizado o fechamento do trabalho com redação das conclusões encontradas e sugestões para trabalhos futuros.

Para orientar a visualização do modelo proposto, a fim de atingir os objetivos do trabalho, foi elaborado um desenho do processo de compra, gestão e descarte dos equipamentos eletrônicos, conforme figura 1.

Figura 1: Desenho da Pesquisa



Fonte: Autores (2015)

A figura 1 apresenta o desenho da pesquisa: iniciamos pela análise da compra equipamentos de informática, que obviamente em algum momento irão tornar-se obsoletos e gerará o lixo, este é descartado pelas UNIDADES. Existem, então, formas de descarte. A atual é o recolhimento deste lixo eletrônico via DIPAT ou o descarte sustentável. A gestão destes destas duas modalidades de descarte demonstram as soluções apontadas pela pesquisa.

5.3 Plano de coleta de evidências

O plano de coleta de evidências foi estruturado a fim de obterem-se as percepções de pessoas-chaves no processo de gestão patrimonial e de resíduos eletrônicos na instituição objeto de estudo. A partir disso, foram selecionados os sujeitos da pesquisa (vide item 5.4), totalizando 5 entrevistas. Inicialmente foi questionada junto aos entrevistados a importância da gestão do lixo eletrônico e sua caracterização; a importância da coleta, reciclagem e o adequado destino a serem dados a estes resíduos; e os elementos químicos presentes nos componentes do lixo eletrônico, destacando-se seu impacto no meio ambiente e na vida de seres humanos. Posteriormente, foram analisados e discutidos os dados coletados nas entrevistas. Dessa forma, a pesquisa foi concluída com a apresentação dos resultados, suas limitações de estudo e indicações para novas pesquisas.

5.4 Sujeitos da Pesquisa

Para operacionalização do trabalho, foi selecionada uma amostra não-probabilística por julgamento. Para Hair *et. al.* (2005), esse tipo de amostra envolve a seleção de elementos para uma amostra com base no julgamento do pesquisador, que seleciona os membros da população que são fontes de informação mais precisas. A escolha dos entrevistados teve como base a relevância da função dos escolhidos e seus respectivos envolvimento com a gestão patrimonial e resíduos eletrônicos na instituição objeto de estudo, sintetizada no quadro 1.

Quadro 1: Sujeitos da Pesquisa

Entrevistados	Cargo
1	Diretor de Divisão de Patrimônio
2	Diretor de Centro de Processamento de Dados
3	Diretor do Departamento de Material e Patrimônio
4	Diretor do Centro de Ciências Rurais
5	Diretor do Centro de Tecnologia

Fonte: Próprios Autores (2015)

Partindo-se da definição dos sujeitos, foram realizadas as entrevistas. A operacionalização da entrevista através do instrumento de pesquisa teve como base o modelo proposta a partir dos constructos e variáveis relacionadas com a compra, com a geração do lixo, com o descarte atual, com o descarte sustentável, com a gestão de descarte e com as soluções.

A coleta das evidências foram realizadas nos meses de julho a setembro de 2012, na Universidade Federal de Santa Maria.

5.5 Instrumento de Pesquisa

No quadro abaixo, são apresentados os constructos e as respectivas variáveis da pesquisa.

Quadro 2: Constructos e variáveis da pesquisa

Constructos	Variáveis
-------------	-----------

Compra	<p>C1 - Existe um planejamento para aquisição de novos equipamentos de informática para sua unidade.</p> <p>C2 - A organização dá preferência à compra equipamentos ecologicamente corretos.</p> <p>C3 - Com que periodicidade a sua unidade renova seus equipamentos.</p> <p>C4 - Modalidades de compra de equipamentos para a unidade.</p>
Geração do Lixo	<p>GL1 - Tipos de resíduos de lixo eletrônico gerados na unidade.</p> <p>GL2 - Rotatividade na aquisição de equipamentos pela unidade.</p>
Descarte Atual	<p>DA1 - Forma utilizada para armazenar os equipamentos descartados</p> <p>DA2 - Destinos dados pela unidade aos equipamentos obsoletos ou danificados.</p>
Descarte	<p>Sustentável DS 1 - Alguma atividade interna ou externa de coleta de aparelhos eletrônicos e seu adequado tratamento.</p> <p>DS 2 - Se houvesse algum programa de descarte e tratamento, você como gestor encaminharia os equipamentos eletrônicos em desuso de sua unidade ao local de coleta.</p>
Gestão de Descarte	<p>GD 1 - Participação em comissão de descarte de aparelhos eletrônicos.</p> <p>GD 2 - A Instituição possui alguma estratégia/prática de Gestão Ambiental.</p> <p>GD 3 - A Instituição oferece instruções ou treinamento para o descarte dos produtos eletrônicos.</p>
Soluções	<p>S 1 - O que deve ser feito para solucionar o problema do descarte de aparelhos eletrônicos.</p>

Fonte: Elaborado pelos Próprios Autores

Os construtos apresentados no Quadro 2 foram construídos e validados a partir da elaboração de artigo científico publicado pelo autor. A construção do modelo teve como base a literatura existente sobre a temática, abordada nos referencias teóricos deste trabalho.

5.6 Forma de análise das evidências

A análise dos dados ocorreu através da “técnica da análise de conteúdo” (BARDIN, 1994). De acordo com Gil (2008, p. 89), “essa técnica possibilita a descrição do conteúdo manifesto e latente das comunicações”, ou seja, permite uma análise mais profunda do conteúdo coletado, ampliando e melhorando a capacidade de interpretação. Além disso, Roesch (1999, p.169) destaca que, a partir das respostas dos sujeitos participantes da pesquisa, por meio da utilização de entrevistas semi estruturadas, busca-se “entender e capturar a perspectiva dos respondentes”.

Contudo, faz-se necessário categorizar as informações coletadas, para que se possa proceder e possibilitar sua interpretação. Para Bardin (1994, p. 95), a “análise de conteúdo desenvolve-se em três fases: a) a pré-análise; b) a exploração do material; c) tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação”. A seguir apresenta-se a análise dos resultados da pesquisa.

6. Resultados

O presente trabalho teve como foco a análise da gestão de lixo eletrônico em uma instituição de ensino superior localizada no interior do estado do Rio Grande do Sul.

6.1 Compra

O construto compra foi analisado a partir das quatro variáveis descritas no item 5.5 do método, sendo elas: planejamento da aquisição de novos equipamentos de informática para sua unidade (C1), a organização dá preferência à compra de equipamentos ecologicamente corretos (C2), periodicidade (C3), e modalidades de compra de equipamentos para a unidade (C4). As evidências encontradas a respeito das variáveis supracitadas encontram-se no quadro 3.

A forma de aquisição de equipamentos no setor público é feita através de pregão eletrônico e do registro de preço da central de aquisições da instituição, levando-se em consideração o menor preço. Após a compra, é disponibilizado o extrato de compras da central de aquisições do DEMAPA, onde cada unidade administrativa, diante de suas necessidades e disponibilidades de recursos orçamentários, adquire o necessário para o desenvolvimento de suas atividades. Além dos equipamentos, ainda ocorrem às aquisições de equipamentos como, móveis, equipamentos de informática (computadores, impressoras, scanner, e demais periféricos), através de projetos de pesquisas de professores. Percebe-se, através das análises das entrevistas, que não existe um planejamento padronizado para compras pelas unidades. Cada uma, de acordo com as suas necessidades, segue a modalidade de compra oferecida pela instituição, outras vezes se beneficiam de projetos próprios para suas aquisições. No momento da compra de novos equipamentos a instituição limita-se ao atendimento da legislação vigente – (Lei nº 10.520 – 17/07/2002), chamada lei das licitações que estabelece a compra pelo menor preço. Este fator é limitante para optar-se pela aquisição de equipamentos ecologicamente corretos, visto que estes geralmente são de valores superiores aos convencionais. Observa-se que não existe uma periodicidade para compras, o registro permanece pelo período de 01 ano. Neste período, cada unidade pode adquirir o que necessita. A renovação dos equipamentos se dá em função da vida útil dos equipamentos conjugados às eventuais necessidades, à disponibilidade de recursos orçamentários anuais de cada unidade. Quanto as configurações modelo, há uma Comissão de Informática ligada ao Departamento de Material e Patrimônio responsável que se responsabiliza pelas especificações de cada equipamento.

6.2. Geração do Lixo

O construto geração do lixo foi analisado a partir das duas variáveis descritas no item 5.5 do método, sendo elas: tipos de resíduos de lixo eletrônico gerados na unidade (GL1) e rotatividade na aquisição de equipamentos pela unidade (GL2).

As evidências encontradas a respeito das variáveis supracitadas encontra-se no quadro 3.

Observou-se a existência de grande quantidade de equipamentos em desuso nas unidades entrevistadas. O motivo inferido é que surgem novas tecnologias, *softwares* com maior exigência de processamento o que torna os existentes obsoletos mais rapidamente, gerando grande volume de lixo eletrônico (computadores, impressoras, *scanners* e outros componentes de informática), que acabam armazenados nas unidades ou são recolhidos pela Divisão de

Patrimônio onde ficam em galpões à espera de um destino. A grande dificuldade encontrada é a impossibilidade de a universidade atender a demanda de coleta, armazenagem, e a realização de baixa patrimonial destes bens públicos. Por força legal, o bem público deve permanecer sob a guarda da instituição até que de fato sejam considerados inservíveis por parte de uma comissão técnica. Esta deve elaborar um edital de acordo com a legislação utilizada para descarte, Decreto nº99658 de 1990.

6.3 Descarte Atual

O construto descarte atual foi analisado a partir das duas variáveis descritas no item 5.5 do método, sendo elas: Forma utilizada para armazenar os equipamentos descartados (DA1) e Destinos dados pela unidade aos equipamentos obsoletos ou danificados (DA2). As evidências encontradas a respeito das variáveis supracitadas encontra-se no quadro 3.

Observa-se que os equipamentos descartados não possuem um local apropriado para o seu correto armazenamento, o que existe na maioria são situações improvisadas.

Quanto ao órgão responsável pelo recolhimento, guarda e descarte de inservíveis, são utilizados galpões onde este material fica guardado à espera de uma solução. Assim, a instituição vai acumulando estes materiais que, além do inadequado armazenamento, adiciona custos, já que deixa de ocupar estes espaços para a armazenagem de outros bens.

6.4 Descarte Sustentável

O construto descarte sustentável foi analisado a partir das duas variáveis descritas no item 5.5 do método, sendo elas: – Alguma atividade interna ou externa de coleta de aparelhos eletrônicos e seu adequado tratamento **DS1**. Se houvesse algum programa de descarte e tratamento, você, como gestor, encaminharia os equipamentos eletrônicos em desuso de sua unidade ao local de coleta. **DS2**. As evidências encontradas a respeito das variáveis supracitadas encontra-se no quadro 3.

Observa-se que existe apenas o recolhimento para armazenagem dos resíduos eletrônicos descartados pelas unidades administrativas. As evidências apontadas pelos entrevistados demonstram a inexistência de ações, neste sentido, por parte da instituição pesquisada. O que foi apontado é que há empresas especializadas que realizam ações de recolhimento de lixo eletrônico, mas sugerem que a instituição poderia contatar com estas empresas através de um processo licitatório para que as mesmas façam o recolhimento e a reciclagem do e-lixo, de forma sustentável, dando assim um destino adequado aos mesmos. Existe uma unanimidade por parte dos entrevistados quanto ao encaminhamento de seus e-lixo para um correto descarte caso a instituição disponibilize este serviço. Seria uma forma de manter também um controle destes bens.

6.5. Gestão de Descarte

O construto gestão de descarte foi analisado a partir das três variáveis descritas no item 5.5 do método, sendo elas: Participação em comissão de descarte de aparelhos eletrônicos **GD1**. A Instituição possui alguma estratégia/prática de Gestão Ambiental **GD2** e a Instituição oferece instruções ou treinamento para o descarte dos produtos eletrônicos **GD3**. As evidências encontradas a respeito das variáveis supracitadas encontram-se no quadro 3.

Observa-se que os entrevistados se dispõem a participar de comissões, porém apresentam algumas restrições relativas a falta de tempo decorrente de suas atividades didáticas e administrativas junto a suas unidades e o conhecimento técnico relacionado a equipamentos de informática. Como existe uma comissão de informática ligada à pró-reitoria de infraestrutura,

esta fica encarregada de observar a legislação e fazer a baixa patrimonial dos equipamentos. Percebe-se, através das falas dos entrevistados, um conhecimento acanhado relativo à estratégia de gestão de resíduos na instituição, ou seja, cada gestor procura dentro de suas disponibilidades de espaço físico acomodar seus resíduos, com a preocupação de não perder seus respectivos registros patrimoniais, o que acarretaria enormes problemas administrativos aos mesmos. Verifica-se também algumas críticas quanto à clareza do que supostamente existe sobre estratégias/práticas de gestão ambiental na instituição. Embora a instituição possua cursos nas áreas de informática, química industrial e gestão ambiental ainda não há um pleno envolvimento destas áreas em relação à questão do e-lixo.

Evidencia-se a inexistência de treinamento específico disponibilizado pela instituição relacionado ao descarte de produtos eletrônicos. Existe, neste sentido, apenas discussões em torno do assunto em reuniões setoriais para encontrar uma solução para o problema, tanto pela questão ambiental, bem como pela escassez de espaço físico, que poderiam ser ocupados com outras atividades estão ocupados com e-lixo.

6.6 Soluções

O construto Soluções foi analisado a partir da variável S1 conforme quadro abaixo

Observa-se que os entrevistados apontam em suas respectivas falas possíveis encaminhamentos à solução do problema proposto pela pesquisa. Embora não possuam poder legal para implementá-las, eles apontam algumas sugestões que *a posteriori* possam servir como elementos para elaboração de uma política de gestão de resíduos eletrônicos na instituição. Uma alternativa seria trabalhar melhor o SIE para que dentro do sistema houvesse uma informação em tempo real de encaminhamento de equipamentos para análise de avarias. Por exemplo, no momento em que um usuário recebe a informação que o seu computador danificado não é mais passível de conserto, ele poderia acessar o Sistema e informar o DIPAT o registro patrimonial do equipamento, a sala, o prédio, o centro. A partir daí, a DIPAT tomaria as medidas cabíveis de recolhimento para baixa patrimonial do bem e o respectivo descarte.

Nesta situação, seria necessária uma equipe profissional no departamento para dar um destino adequado, em tempo hábil, removendo e o enviando para a usina de desmontagem e reciclagem, seja via doação ou utilizando-se de um depósito de sistema de lixo eletrônico adequado.

É importante salientar que um computador pode ser definido como inservível em uma subunidade, mas, no entanto, pode ser considerado útil em outro lugar. Um sistema de descarte imediato tem que ser precedido tanto por uma campanha de conscientização e comprometimento dos usuários quanto pela definição de parâmetros para o reuso dos mesmos em unidades diversas antes do envio para o descarte definitivo.

A Universidade já possui gente qualificada que poderia ser indicada para compor comissões que possam estabelecer estas normas.

Outra possibilidade aventada seria a contratação, via licitação, de uma empresa especializada em reciclagem de lixo eletrônico que dentro de um formato de contrato observando as questões legais, pudesse retirar este material descartado e dar a ele um destino sustentável. Afinal, por ser um bem público, adquirido com dinheiro público, o mesmo não pode ser jogado no meio ambiente de qualquer forma; no momento do descarte, ele não pode causar mal algum à sociedade. Para que isso não aconteça, a universidade tem que incluir no edital de licitação todas as observações que as normas técnicas impõem para o descarte deste tipo de resíduo. Cabe salientar que a Universidade é um centro de difusão de saberes e precisa apresentar à sociedade que a mantém uma solução inovadora quanto ao destino do lixo eletrônico que preocupa não só a universidade, mas toda comunidade.

Também poderia ser exigido no momento da compra de equipamentos de informática em geral a condição de recolhimento de um percentual de descartados. Esta solução é denominada

logística reversa e forçaria aos fornecedores da instituição um compromisso com a sustentabilidade. No momento da venda de equipamentos à instituição, as empresas se comprometeriam com o recolhimento de parte daquilo que foi transformado em sucata, ou seja, os equipamentos avaliados pela Comissão de Descarte de Equipamentos de Informática. O Dipat poderia preparar os equipamentos para serem recolhidos pelas empresas fornecedoras, já que a Dipat é quem recebe toda mercadoria comprada pela instituição ela mesma gerenciaria a entrega das sucatas.

Quadro 3:Evidências relacionadas ao lixo eletrônico na UFSM

Construtos	Variáveis	Resultado
Compra	C1	Não. Aquisição depende da necessidade de cada setor
	C2	Não. Pregão Eletrônico não contempla este tipo de escolha.
	C3	As compras são realizadas de acordo com as necessidades da unidade, ou com a instalação de novos laboratórios, cursos, Projetos de pesquisas
	C4	Na quase totalidade através do Pregão Eletrônico, raramente com recursos oriundos de projetos.
Geração do Lixo	GL1	São computadores, impressoras, scanners, monitores, cabos, estabilizadores, <i>nobreaks</i> .
	GL2	Os equipamentos descartados ficam nas unidades aguardando recolhimento enquanto os novos vão sendo instalados, ou seja ocupando espaços.
Descarte Atual	DA1	Quando recolhidos pela DIPAT, ficam armazenados em galpões da própria divisão, na maioria das vezes ficam expostos em locais improvisados das próprias unidades administrativas.
	DA2	Nenhum destino é dado, apenas coloca-se em algum lugar na unidade. Os recolhidos pela DIPAT ficam armazenados nos depósitos.
	DS1	Não há nenhuma atividade específica. O que existe são especulações em torno da criação de Comissões especializada para realizar a análise técnica dos equipamentos para o descarte Decreto 99.658/90.

Descarte Sustentável	DS2	Todos os entrevistados foram unânimes em concordar com a ideia e gostariam que a instituição disponibilizasse um programa para descarte sustentável para seus descartes.
Geração de Descarte	GD1	Existe disponibilidade de participação em comissões específicas conhecimento técnico e o tempo para dedicar-se ao trabalho seriam os maiores entraves.
	GD2	NÃO
	GD3	NÃO
Soluções	S1	-Uso de sistema para gerenciamento -logística reversa; -licitação para recolhimento; -parcerias.

Fonte: elaborado pelo autor a partir das evidências

7. Conclusões

O avanço tecnológico, o desenvolvimento de novas ferramentas computacionais, a expansão das universidades brasileiras possibilitaram a criação de novos cursos, laboratórios de pesquisa e estruturas administrativas, o que, como consequência, levou à aquisição de um número significativo de equipamentos (mobiliários, computadores, impressoras, etc), e descarte de outros.

Neste sentido, o referido estudo procurou pesquisar o processo de gestão do lixo eletrônico descartado pelas unidades de ensino da Universidade Federal de Santa de Maria, com o objetivo de diagnosticar a destinação do e-lixo da IFES e apresentar um plano de ação para amenizar os problemas gerados.

Para tanto, foram escolhidos 05 (cinco) gestores da Instituição, através de critério estabelecido pelo autor e com base na relevância de suas atividades em relação ao tema. Com base nos construtos e variáveis apresentados no item 5.5, avaliou-se: o processo de compra onde os entrevistados apontaram as formas de aquisição de equipamentos de informática pelas suas unidades, variáveis C1, C2, C3 e C4; a característica do lixo gerado pelas unidades, variáveis GL1 e GL2; as formas de descartes do e-lixo, variáveis DA1 e DA2, DS1, DS2, GD1, GD2 e GD3; e, por fim, as possíveis soluções apontadas pelos entrevistados, variável S1.

Além disso, através das respostas do instrumento de pesquisa, foi possível identificar que os entrevistados possuíam um nível de conhecimento compatível com o tema abordado e demonstraram preocupação com a situação da gestão do e-lixo na Instituição.

A partir das evidências apresentadas, identificou-se que há uma produção significativa de lixo eletrônico na esfera da UFSM e que há uma consciência dessa produção. No entanto, os gestores não sabem o que fazer com esse material. Eles destacaram que a Instituição não apresenta uma proposta para o recolhimento e reciclagem do lixo eletrônico e o que resta a fazer é armazenar esses resíduos em depósitos improvisados nas respectivas subunidades administrativas.

No que diz respeito à aquisição de novos equipamentos, seguem-se as diretrizes de compra do Governo Federal, através de um Sistema de Pregão Eletrônico ou através de recursos de projetos de pesquisa elaborados por professores. Em termos de planejamento para o descarte, o mesmo não ocorre como na aquisição de novos equipamentos, existindo apenas a transferência de

computadores, com necessidade de pequenos ajustes, para laboratórios e salas de informática para uso dos alunos. Os computadores considerados “sucatas” são mantidos em depósitos à espera de coleta pela Divisão de Patrimônio da instituição.

Em relação à criação de alternativas sustentáveis para o destino do lixo eletrônico, os entrevistados sugeriram convênios com cooperativas de reciclagem, em que a universidade participaria com o apoio técnico. Sugeriram, também, a criação de uma usina de reciclagem exclusiva para estes bens, não só para atender a sua própria demanda, mas também da região, já que existe espaço no próprio campus para criá-la. Ademais, pode-se ter um programa efetivo de recolhimento do material de informática, a exemplo do que acontece na USP, onde consegue-se reciclar através de uma usina própria.

A análise evidenciou que há necessidade de um estudo de interrelação entre as áreas de inovação e gestão ambiental. Na prática, o trabalho mostrou que há uma forte orientação desta universidade para adquirir produtos eletrônicos inovadores. No entanto, verificou-se que não há uma orientação no que diz respeito à gestão dos resíduos eletrônicos gerados.

Apesar dos entrevistados terem ciência do problema e dos impactos ambientais gerados pelo mesmo, este trabalho evidenciou que a instituição pesquisada não demanda uma adoção de logística reversa em seus contratos de aquisição de equipamentos. Dessa forma, evidencia-se a necessidade da elaboração de estratégias que instrumentalizem e viabilizem a gestão de resíduos eletrônicos.

Assim sendo, entende-se ser este trabalho uma contribuição efetiva para solução da atual realidade da gestão do e-lixo na instituição objeto do estudo, 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 futura.

Referências

BARDIN, L. “**Análise de conteúdo**”. 3ed. Lisboa: Edições 70, 1994.

DELGADO, C. C. J.; VÉLEZ, C. Q. “**Sistema de gestión ambiental universitária: caso politécnico gran colombiano**”. 2005. Disponível em: <<http://ecnam.udistrital.edu.co/pdf/r/edge02/node03.pdf>>. Acesso em: 09 dez. 2011.

ECOCAMPUS (1997). “**Universidad Autónoma de Madrid**”. Disponível em: <www.uam.es/servicios/ecocampus/especifica/proyecto.html>. Acesso em: 12 dez. 2011.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. “**A Sociedade da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica**.” Revista de Ciências Exatas e Tecnologia. Vol. III, nº 3, P. 157-170, 2008.

GERGEN, M. M.; GERGEN, K. J. Investigação qualitativa: tensões e transformações. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (orgs). “**O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. Porto Alegre**.” Artmed, 2006, p. 367-288.

GIL, A. C. “**Como elaborar projetos de pesquisa**.” 4. Ed. – São Paulo: Atlas, 2008.

HART, S; MILSTEN, M. “**Criando Valor Sustentável**”. Revista de Administração de Empresas – RAE Executivo, v.3., nº 7., p. 65-79, maio/junho 2004.

LEITE, P. R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. “**Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do lixo eletrônico: um estudo no setor de informática**”. Anais... SIMPOI, 2009.

LIEBSCHER, P. “*Quantity with quality? teaching quantitative and qualitative methods in a LIS master’s program*”. **Library Trends**, v. 46, n. 4, p. 668-680, 1998.

PORTILHO, M. F. F. **“O discurso internacional sobre consumo sustentável: possibilidades de ambientalização e politização da esfera privada.”** Tese de Doutorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2003.

MOURA, L. A. A. **“Qualidade e gestão ambiental.”** 2 ed. São Paulo: Juarez de Oliveira, 2000.

RODRIGUES, A. C. **“Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil”.** Dissertação de Mestrado. Santa Bárbara do Oeste: Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo da UNIMEP, 2007.

StEP (Solving the E-waste Problem). **“Recycling: from e-waste to resources”.** United Nations Environment Programme & United Nations University, 2009.

ROESCH, S. M. A.. **“Projetos de estágio e de pesquisa em administração: guia para estágios, trabalho de conclusão, dissertações e estudos de caso”.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

TORRES, Marco Antônio. **“Lixo eletrônico: o lado sujo da tecnologia”.** Anexo XII, n.73, abril 2008. Disponível em <www.sciencenet.com.br/scienecepress/73/artigo2_73ahtm>. Acesso em: 12 dez. 2011.

YIN, R. K. **“Estudo de caso: planejamento e métodos”.** Porto Alegre: Bookman, 2001. Porto Alegre: Bookman, 2001.