

UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

DISSERTAÇÃO

PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DO RESÍDUO TECNOLÓGICO
PRODUZIDO NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ *CAMPUS*
LARANJAL DO JARI

LUIS ALBERTO LIBANIO LIMA

2014



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

PROPOSTA DE GERENCIAMENTO DO RESÍDUO TECNOLÓGICO
PRODUZIDO NO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ *CAMPUS*
LARANJAL DO JARI

LUIS ALBERTO LIBANIO LIMA

Sob a Orientação do Professor Doutor

Jorge Luiz de Goes Pereira

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

Seropédica-RJ
Setembro - 2014

628.5

L732p

T

Lima, Luis Alberto Libanio, 1986-
Proposta de gerenciamento do resíduo
tecnológico produzido no Instituto Federal
do Amapá *Campus* Laranjal do Jarí / Luis
Alberto Libanio Lima - 2014.
68 f.: il.

Orientador: Jorge Luiz de Goes Pereira.
Dissertação (mestrado) - Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro, Curso de
Pós-Graduação em Educação Agrícola.
Bibliografia: f. 57-63.

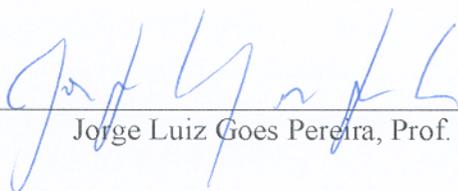
1. Resíduos perigosos - Teses. 2.
Gestão integrada de resíduos sólidos -
Teses. 3. Informática - Teses. 4.
Logística - Teses. 5. Educação ambiental -
Teses. 6. Sustentabilidade e meio ambiente
- Teses. 7. Responsabilidade ambiental -
Teses. I. Pereira, Jorge Luiz de Goes,
1967-. II. Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Curso de Pós-Graduação em
Educação Agrícola. III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

LUIS ALBERTO LIBANIO LIMA

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola, Área de Concentração em Educação Agrícola.

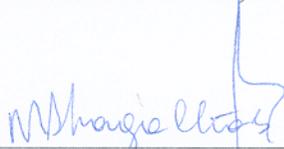
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 30/09/2014.



Jorge Luiz Goes Pereira, Prof. Dr. UFRRJ



Patricia Oliveira de Freitas, Profa. Dra. UFRRJ



Marcos Alves de Magalhães, Prof. Dr. UNEC

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares pelo apoio e incentivo que me deram ao longo deste trabalho e aos meus amigos por compartilhar momentos felizes e felizes no período em que estive aqui.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus familiares pelo apoio e incentivo que me deram ao longo deste trabalho e aos meus amigos por compartilhar momentos tristes e felizes no período em que estivemos juntos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus pela força a qual me concedeu para lutar e superar as barreiras encontradas neste percurso;

Aos professores do programa por compartilharem seus conhecimentos, que me enriqueceu como profissional;

Mas em especial ao professor Jorge Luiz pela sabedoria, paciência e atenção dedicada para me orientar, não medindo esforços para que pudesse fazer um excelente trabalho;

Presto meus agradecimentos também as professoras Rosa Cristina e Sandra Gregório pelo apoio moral, me motivando ainda mais na busca pela perfeição;

Agradeço também as colaboradoras do programa Luciene e Lucila que com muita gentileza e atenção me transmitiu importantes conceitos para o desenvolvimento deste trabalho;

Deixo aqui meus agradecimentos ao professor Fabiano e a toda sua família por me receber durante todo o programa em sua residência em Macapá;

Aos companheiros professores do *campus* Laranjal do Jari: Paulo Sá, Enildo, Leonardo, Nilcelia, Givanilce, Licia, Ednaldo entre outros, por terem colaborado nas minhas ausências permutando aulas e permitindo me ausentar sem grandes transtornos para assistir aulas do programa;

Aos amigos Técnicos Administrativos Ricardo, Viviane, Cleuton, Jocassio, Wadson, Padilha entre outros, por estarem sempre me apoiando me incentivando para que pudesse alcançar mais este objetivo na minha vida;

Agradeço o meu amigo José Roberto Cruz e Silva do IFTO e a Gisele Thaís, pois seus conhecimentos compartilhados jamais serão esquecidos e foram importantes para o desenvolvimento deste trabalho.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.”

Albert Einstein

RESUMO

LIMA, Luis Alberto Libanio. **Proposta de Gerenciamento do Resíduo Tecnológico Produzido no Instituto Federal do Amapá Campus Laranjal do Jari**. 2014. 68 p. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2014.

Os gerenciamentos de resíduos tecnológicos gerados no do Instituto Federal do Amapá (IFAP), mais especificamente no campus localizado em Laranjal do Jari, é o tema deste trabalho, cujo apresenta uma proposta de gerenciamento, contendo as ações que vem sendo adotados em todas as esferas do Instituto e visa minimizar os impactos negativos causados por estes resíduos. O cenário é bem preocupante, pois a demanda por equipamentos eletrônicos é crescente face ao lançamento de novas tecnologias e rapidamente os modelos ficam obsoletos e são descartados. Soma-se a isto a produção em escala que reduz custos e os preços caem drasticamente, o que favorece a aquisição desses equipamentos pelo maior número de consumidores. Dessa forma os equipamentos eletrônicos em especial os computadores, se tornam obsoletos ou ultrapassados em pequeno espaço de tempo, contribuindo para o crescimento de resíduos eletrônicos descartados. Neste cenário, o que pode ser observado é que são tímidas as medidas adotadas para mudarem esta situação, o que aumenta os riscos a saúde da população, pois os computadores contem componentes tóxicos e apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 20120) que institui a responsabilidade compartilhada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (Art.30) e obriga a estruturar a logística reversa, mediante o retorno dos produtos após uso pelos consumidores e dentre estes os produtos eletrônicos e seus componentes (Art. 33), lamentavelmente ainda prevalece a forma mais utilizada para se desfazer destes equipamentos os chamados “lixões”, causando perigo ao meio ambiente e a quem dependem dele. Na procura por alternativas que minimizem estes riscos a Proposta de Gerenciamento de Resíduos Tecnológicos gerados no IFAP vai ao encontro da PNRS tendo como pilares a observação da base legal a sustentabilidade ambiental, a educação e a minimização dos riscos ambientais.

Palavras Chaves: Resíduos; Meio Ambiente; Informática; Sustentabilidade; Logística Reversa; Responsabilidade Compartilhada.

ABSTRACT

LIMA, Luis Alberto Libanio. **Proposta of Gerenciamento do not Waste Technology Produzido Federal Institute Campus Amapá Laranjal do Jari.** 2014. 68 p. Dissertation (Master Science in Agricultural Education). Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, seropédica, RJ. 2014.

The managements of technological waste generated at the federal institute of Amapá (IFAP) specifically in campus located in the jari orangery is the subject of this paper, which presents a proposal for managing, containing the actions that have been adopted in all spheres of the institute and aims to minimize the negative impacts caused by these wastes. The picture is quite disturbing because demand for electronics is growing over the release of new models and technologies quickly become obsolete and are discarded. Added to this the production scale to reduce costs and prices fall dramatically, which favors the acquisition of such equipment by more consumers. Thus the electronic equipment especially computers, become obsolete or outdated in short time, contributing to the growth of electronic waste discarded. In this scenario what can be observed is that the measures taken to change this situation, which increases the risks to health of the people are shy because computers contain toxic components and despite the national policy on solid waste - PNRS (law no. 12.305 of august 02, 20120) establishing a shared responsibility individually and chained form, including manufacturers, importers, distributors and retailers, consumers and members of the public urban sanitation and solid waste management (art.30) and requires structured reverse logistics, through the return of products after use by consumers and of these electronic products and their components (art. 33), unfortunately the most used way to dispose of this equipment called "dumps" still prevails, causing danger to the environment and to those who depend on it. In the search for alternatives that minimize the proposed generated in IFAP technological waste management meets the PNRS taking notice as pillars of the legal basis for environmental sustainability, education and mitigation of environmental risks.

Key Words: Waste; The Environment; Informatics; Sustainability; Reverse Logistics; Shared Responsibility.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Composição média de materiais componentes de um computador	10
Tabela 2: Elementos químicos presentes nos computadores.....	11
Tabela 3: Principais elementos químicos e suas reações nos seres humanos.....	12
Tabela 4: Elementos químicos existentes em equipamentos eletrônicos e risco de contaminação	14
Tabela 5: Principais países onde existe reciclagem de resíduos eletrônicos	16
Tabela 6 - Empresas e suas respectivas ações de sustentabilidade.....	21
Tabela 7 - Plano de Gerenciamento de Resíduos de Informática do IFAP	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Acesso a Computadores nas residências.....	30
Gráfico 2: Tipo de Computador que possui em casa	31
Gráfico 3: Quantidade de Computadores por Usuários	32
Gráfico 4: Aquisição de Impressoras.....	34
Gráfico 5: Tipo de Impressora Utilizada.....	35
Gráfico 6: Quantidade de Impressoras por Usuário	36
Gráfico 7: Frequência na Substituição de Computadores por Novos.....	38
Gráfico 8: Destino Final de Computadores Pós-uso.....	40
Gráfico 9: Frequência na Substituição de Cartuchos, Tonners e Fitas Matriciais.....	41
Gráfico 10: Destino de Cartuchos, Tonners e Fitas Matriciais no Pós-Uso.....	43
Gráfico 11: Informações sobre Leis que Tratem do Descarte de Equipamentos Eletrônicos.....	45
Gráfico 12: Doação de Equipamentos de Informática no Pós-Uso Para Algum Projeto Social.....	46
Gráfico 13: Informações sobre Projetos Sociais que Reutiliza Equipamentos de Informática	47

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
METODOLOGIA	3
1. CAPÍTULO I: REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA SOCIEDADE DE CONSUMO E OS RISCOS AMBIENTAIS	5
1.1. Evolução dos Computadores	6
1.2. Componentes dos Computadores e Seus Efeitos Sobre a Saúde Humana e o Meio Ambiente	10
1.3. Destino dos Equipamentos Pós-Consumo	15
2. CAPÍTULO II: OS RESÍDUOS DE SÓLIDOS NO BRASIL	17
2.1. Resíduos de Sólido.....	17
2.2. Resíduos Eletrônicos.....	18
2.3. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)	20
2.4. Logística Reversa dos Resíduos Sólidos	22
3. CAPÍTULO III: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL	25
3.1. Gerenciamento de Resíduos no IFAP: Uma Proposta Participativa	25
4. CAPÍTULO IV: RESULTADO E DISCURSSÃO.....	29
4.1. O Acesso a Computadores no IFAP	29
4.2. Substituição e Tratamento dos Resíduos de Equipamentos de Informática	37
4.3. Conhecimentos no Descarte de Resíduos Sólidos	44
5. CAPÍTULO V: PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE INFORMÁTICA DO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ.....	50
CONCLUSÃO.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
ANEXOS	64
Anexo A – Questionário Aplicado aos Alunos e Servidores do IFAP	65
Anexo A – Questionário Aplicado ao Técnico em Informática do IFAP	67

INTRODUÇÃO

Os constantes avanços da tecnologia bem como a multiplicação dos computadores nas últimas décadas trouxeram como consequência o aumento e a diversificação da produção, o que ocasionou a expansão de vendas de equipamentos elétricos e eletrônicos. Esse acelerado avanço trás a modernização dos desktops, que passam a ser cada vez mais eficientes e menores, e com isso sua vida útil é reduzida.

Uma pesquisa da Associação Brasileira da Indústria de Eletro Eletrônico (ABINEE) revela que nos anos de 2009 a 2011, em relação a domicílios com computadores, houve um aumento de 6,023 milhões de brasileiros que já possuem ao menos um computador em sua residência, no ano de 2009 eram 35%. Já em 2011, esse número saltou para 45% (ABINEE, 2011).

Segundo estudo realizado pela International Data Corporation (IDC) - (2013), o mercado brasileiro de computadores comercializou cerca 30 equipamentos por minuto. O que significa 15,5 milhões de equipamentos sendo eles divididos em: 8,9 milhões de portáteis (notebooks e ultra books) e 6,6 milhões de desktops, 2% menor em relação ao ano de 2011. Desta forma o Brasil volta a ocupar a quarta posição no *ranking* mundial de consumidores de PCs, ficando atrás somente de China, Estados Unidos e Japão.

Para Leite (2009), o surgimento de novas tecnologias em curto espaço de tempo favorece para o aumento do volume de “lixo eletrônico” produzido pela sociedade. A celeridade na obsolescência desses equipamentos cresce a cada instante e, em muita situação, os equipamentos eletrônicos em especial os computadores se tornam ultrapassados antes mesmo antes de serem comercializados, o que causa um problema para empresas, sociedades e meio ambiente (LEITE et al., 2009; DUAN et al., 2013).

Atualmente, a aquisição de equipamentos eletroeletrônicos (EEE) como computadores, celulares, notebooks, lâmpadas fluorescentes, entre outros, faz parte do cotidiano de qualquer família, empresa e escola. Esses equipamentos que tem a finalidade de trazer comodidade, lazer, conforto, podem também trazer grandes danos ambientais se não forem tratados da forma adequada, coerente, eficiente, por empresas, escolas ou até mesmo pelas famílias para o descarte dos resíduos produzidos por eles ao longo de seu ciclo de usabilidade.

Os EEE antigamente eram produzidos para durar por muitos anos, porém com o avanço tecnológico, o mercado cada vez mais acessível a todas as classes, esses equipamentos passaram a ser quase que descartáveis. Atualmente, a vida útil dos EEE é de, no máximo, 24 meses. Por exemplo, um computador de mesa (desktop) é trocado por outro a cada dois anos, tempo teoricamente curto levando em consideração o que este computador ainda pode produzir. Já o aparelho de celular tem sua rotatividade bem mais curta. Em media a cada seis meses os celulares são trocados. Incorporados à alta rotatividade e o ciclo de vida curto, o preço para gerenciamento das substâncias químicas encontradas nesses EEE eletrônicos são muito altos, até porque é bem mais simples descartar de qualquer forma os equipamentos. Esse cenário se torna ainda bem mais preocupante pelo descumprimento de políticas públicas, o que torna a revolução tecnológica uma grande preocupação ambiental (DIAS, 1994).

Nesse quadro, as ONGs, empresas do setor privado e Universidades estão iniciando estudos para viabilizar o descarte correto das carcaças produzidas pelos EEE para não causar danos ao meio ambiente e aos seres humanos. Os dados produzidos pelo lixo tecnológico são assustadores. São jogados fora no mundo, anualmente, cerca de 50

milhões de toneladas de novos resíduos eletrônicos (ROBINSON, 2009). No caso do Instituto Federal do Amapá, campus Laranjal do Jari, observa-se que há uma produção de resíduos tecnológicos que deverão ser tratados adequadamente para evitar danos ao meio ambiente em torno e que toda comunidade acadêmica deve contribuir para esse fim. As questões que levantamos nessa pesquisa são: (1) Quais os principais resíduos tecnológicos produzidos no IFAP *campus* Laranjal do Jari? (2) Quais são formas de descarte? (3) Como podemos classificar esses resíduos tecnológicos na forma qualitativa e quantitativa dos resíduos tecnológicos encontrados no IFAP *campus* Laranjal do Jari? E, finalmente, (4) Que tipo de gerenciamento a escola pode adotar para minimizar os impactos causados ao meio ambiente?

Os dados levantados demonstram que o IFAP *campus* Laranjal do Jari conta com 120 computadores distribuídos em três laboratórios com 40 computadores em cada unidade, quando se refere a computadores incluem ainda outros dispositivos de hardware como: teclados, mouses, gabinetes e no-breaks. Esses equipamentos são apenas os potenciais resíduos produzidos dentro dos laboratórios de informática. Em outros departamentos na esfera administrativa ainda existem diversos computadores como na secretaria, diretoria administrativa, coordenações etc..

Portanto, nesse estudo foi analisado o processo de descarte dos produtos tecnológicos do IFAP e proposto um modelo de gerenciamento dos resíduos EEE contendo, soluções adequadas para mitigar seus possíveis impactos sobre o meio ambiente em torno, além de proporcionar informações à comunidade acadêmica, do *campus* Laranjal do Jari, sobre a importância do correto gerenciamento dos resíduos eletrônicos.

No primeiro capítulo, tratamos dos riscos ambientais com as novas tecnologias. Já no segundo discutimos a questão do tratamento do resíduo sólido no Brasil, enfatizando os resíduos eletrônicos e a política de tratamento dos mesmos. No terceiro capítulo analisamos o gerenciamento dos resíduos sólidos e suas interfaces com a Educação Ambiental (EA). No quarto capítulo fizemos análise e discursão dos dados coletados durante a pesquisa e, por fim, no último capítulo, apresentamos o estudo realizado no IFAP e uma proposta de gerenciamento participativo.

METODOLOGIA

Para esse estudo foram utilizados os seguintes métodos de investigação: entrevistas com o Técnico de Informática responsável pela Tecnologia da Informação do *campus* Laranjal do Jari, aplicação de questionários estruturados (Anexo A e B), pesquisa na rede mundial de computadores e uma palestra sobre a consciência ambiental com a participação dos alunos do curso Técnico em Informática e Meio Ambiente. Há conexões lógicas e metodológicas entre o tipo de pesquisa, os métodos e procedimentos selecionados e os próprios objetivos, tendo em vista esta ideia, foi utilizado um método de investigação denominado pesquisa-ação no qual permitiu que o pesquisador atuasse dentro de uma problemática social, realizando análise e divulgando seus objetivos de forma a sensibilizar os sujeitos da pesquisa em todas as fases, e a partir de então desenvolver novos saberes. Desta forma, possibilitamos que o professor, os estudantes e os servidores administrativos tivessem condições de refletir sobre valores e atitudes. A pesquisa-ação possibilitou uma forma de ação estruturada de caráter social, educacional, técnico entre outros. A sua preferência como procedimento metodológico permitiu aos envolvidos condições de estigar seu cotidiano de modo crítico e reflexivo. Nele está identificado todo o universo: pesquisadores e pesquisados e todos se fortalecem na solução dos problemas.

No primeiro momento, foi realizada uma pesquisa exploratória sobre a temática junto à comunidade acadêmica (professores, alunos e técnicos administrativos), tendo em vista que o assunto ainda é recente entre os pesquisadores. A pesquisa exploratória é o princípio do processo de pesquisa pela experiência e um auxílio que traz a formulação de proposições significativas para futuras pesquisas. O estudo exploratório não solicita o desenvolvimento de hipóteses a serem analisadas na pesquisa, restringindo-se apenas definir objetivos e buscar mais elementos sobre o determinado assunto da pesquisa. Esse estudo teve por objetivo familiarizar-se com a temática central do estudo para obter nova percepção dele e descobrir novas ideias. Nelas são descritas precisas situações e o anseio de descobrir relações existentes entre seus componentes. Pela pouca experiência e conhecimento sobre a temática, o planejamento foi flexível de forma que os vários aspectos relativos ao fato pudessem ser considerados. A escassez de informações torna difícil a formulação de hipóteses, como requerem as pesquisas descritivas e explicativas. Num segundo momento, foi elaborado um questionário de pesquisa semi-estruturado (Anexo B) aplicado ao Técnico responsável pela Tecnologia da Informação (TI) do IFAP, *campus* Laranjal do Jari, onde obtivemos informações quantitativas e qualitativas sobre os resíduos eletrônicos que são produzidos no *campus* e quais são as preocupações ambientais da equipe.

Em seguida, foi aplicado um questionário com questões abertas e fechadas (Anexo A), por amostragem aleatória, para as turmas de 3º módulo de Informática e Meio ambiente do curso Subsequente (46 alunos no total entre os dois cursos que participaram da pesquisa), que representam 83% do total de alunos nessa etapa escolar, para 30% dos docentes (12 professores) e 30% dos técnicos administrativos (13 servidores administrativos), onde identificamos quais eram os aparelhos eletroeletrônicos mais utilizados no dia-a-dia e como é realizada sua forma de descarte, se há preocupações com o meio ambiente e questões ligadas ao consumo sustentável desses aparelhos e possível reciclagem.

No final foi elaborada uma proposta de plano de gerenciamento de resíduos eletrônicos gerados no IFAP, *campus* Laranjal do Jari, tendo como referência a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), o Projeto Computadores para Inclusão, que compõe a política de inclusão digital do Governo Federal e a Lei 6.087, de 20 de Abril de 2007 (BRASIL, 2007) que regulamenta esses atos, foi utilizado como metodologias (palestras e grupos de discussões) com informações sobre a temática, possibilitando a reflexão e contribuindo com a formação cidadã ambiental de toda comunidade acadêmica.

1. CAPÍTULO I: REVOLUÇÃO TECNOLÓGICA NA SOCIEDADE DE CONSUMO E OS RISCOS AMBIENTAIS

A qualidade de vida do homem depende da qualidade e estabilidade do ambiente onde ele vive, mas parte da sociedade humana não se importa com as consequências de suas atitudes tanto para o presente quanto para o futuro. O grande aumento populacional e conseqüentemente os avanços científicos e tecnológicos, associados à miséria, o consumismo desenfreado, a ganância etc., está levando o nosso planeta ao desequilíbrio ambiental, acarretando vários problemas, como má qualidade de vida, a extinção de espécies, dentre outros. A atual devastação ambiental resulta do processo histórico de produção da existência humana, onde o homem modifica, nem sempre de forma útil a matéria-prima fornecida pela natureza, para seu próprio bem-estar, exercendo uma ação de dominação que revela um processo de interação homem/natureza, baseado numa relação desigual (FREIRE, 2006).

O desenvolvimento tecnológico é visto pelos que dele participam como um fenômeno que por si só é positivo, pois significa o progresso e este é sempre bom. Por outro lado, à rápida obsolescência de EEE (televisores, celulares, computadores, geladeiras e outros dispositivos) deve gerar preocupação, em relação ao que fazer com estes resíduos. Pois geralmente são descartados inapropriadamente em lixões, acarretando sérios danos ao meio ambiente em geral. Voltando um pouco no tempo, na época de nossos avós, as coisas eram feitas para durar. As pessoas sabiam que as coisas exigiam trabalho para serem feitas e por isso tinham que ser boas, de qualidade. Eram caras, por isso, era uma boa prática “consertar” o que estragou.

Segundo Canclini (2010), é interessante a discursão do próprio e do alheio, com isso mostra os extremos existentes devidos alguns aspectos como a luta geracional daquilo que é necessário ou desejável.

Já nos dias de hoje, cada vez pessoas descartam seus pertences ainda em funcionamento ou mesmo aqueles equipamentos que ainda possam ser consertados muitas pessoas preferem descartá-los e adquirindo novos equipamentos para estarem “acompanhando” o tal do avanço tecnológico. O processo de alienação começa quando se compra um objeto e em um curto espaço de tempo resolve trocar, já que a indústria não para de produzir cada vez mais rápido novas tecnologias seduzindo consumidores que atingem níveis de consumo quase como que um hobby para muitas pessoas.

Por mais absurdo que seja alguns países têm virado “depósito de lixo” tecnológico dos países ricos, como, por exemplo, Gana na África. Este resíduo, cuja existência foi denunciada pelo Greenpeace, é formado pôr dispositivos como: computadores, televisores, equipamentos de telefonia etc. Segundo Greenpeace (2008) outros países também são utilizados como depósitos de resíduos tecnológicos como China, Índia e Nigéria. Esses resíduos quando depositados de forma inadequada afetam diretamente o solo e cursos d’água, conseqüente trazem prejuízos para as pessoas, sobretudo daquelas que dependem destes ambientes para sobrevivência, como acontece com os catadores de lixos.

As telecomunicações e a informática foram decisivas para as grandes mudanças ocorridas em nossa sociedade. Elas favoreceram e permitam executar atividades que anteriormente exigiam muitos esforços e tempo, proporcionando uma maneira diferente de relacionamento entre empresas e clientes, ou seja, encurtam a distância entre os mesmos. Com a disseminação da Internet ficou ainda mais fácil à interação entre os dois lados (GRAEML, 2003). Se por um lado propiciam estes benefícios, por outro os

resíduos gerados por estas atividades apresentam grandes riscos ao meio ambiente por conterem, na sua composição, elevados níveis de metais pesados.

1.1. Evolução dos Computadores

Os computadores foram criados para auxiliar o trabalho humano, muitas das suas tarefas se baseiam na construção de algoritmos que visam simular ações do cérebro humano. Numa rápida comparação podemos constatar que os seres humanos são capazes de se adaptar a novas situações e a aprenderem com os seus erros. Já os computadores são capazes de executar tarefas repetidamente, com rapidez, sem sofrer de monotonia e com perfeição. Esses equipamentos têm capacidade de armazenar grandes volumes de dados e informações.

A computação, tal qual conhecemos hoje, surgiu da necessidade de utilização de dispositivos e ferramentas de suporte à realização de tarefas humanas, visando sua automatização e tratamento eficiente. Os esforços voltados ao desenvolvimento desse tipo de ferramenta nos levam aos dispositivos de computação mecânicos, como o ábaco, uma espécie de calculadora que foi provavelmente aperfeiçoada pelos chineses (VELLOSO, 1994).

Já a informática, isto é, o tratamento da informação de modo automático, utiliza-se dos computadores para a geração e comunicação de informações, apresentando elementos comuns à área da Ciência da Computação. Outras áreas de conhecimento têm grande influência na Informática: a Ciência da Informação (armazenamento e veiculação da informação), a Teoria dos Sistemas (integração de elementos para a realização de objetivos) e a Cibernética (mecanismos de automação) (MORIMOTO, 2004).

As evoluções tecnológicas vividas por nossa sociedade nos últimos anos têm evidenciado o valor da informação e provocado uma utilização crescente de computadores. Estamos na era da informática (Revolução Computacional), O mundo atual exige eficiência, por isso quanto mais se conhece, ou quanto mais se tem acesso a um maior volume de informações, maiores condições tem-se de tomar decisões acertadas. Nesta nova sociedade, o computador está se tornando uma ferramenta cada vez mais imprescindível, sendo caracterizado como o agente responsável pelo processo de transformação para a nova sociedade da informação (VELLOSO, 1994).

Ao longo dos séculos foram construídas algumas máquinas com a função de realizar cálculos aritméticos e outras operações inteligentes (TANENBAUM, 2007). A primeira calculadora mecânica foi criada pelo alemão Wilhelm Schickard (1592-1635) em 1623. Seu funcionamento era baseado em rodas dentadas e ela era capaz de efetuar operações de adições e subtrações. A invenção de Schickard, não foi progredida por isso logo foi esquecida. Em 1942, Blaise Pascal desenvolve a “Pascoalina”, uma máquina de calcular mecânica, também baseada em rodas dentadas, com o objetivo de livrar seu pai, coletor de impostos de Rouen (França), dos fastidiosos cálculos que sua profissão lhe impunha (MORIMOTO, 2004).

Entre os dispositivos que precederam os contemporâneos computadores ou processadores eletrônicos estão, pode-se destacar, a máquina analítica projetada no século XIX pelo matemático e inventor britânico Charles Babbage, que foi o primeiro computador mecânico, e a máquina tabuladora do americano Herman Hollerith, que atuava no departamento de censo dos Estados Unidos e idealizou um programa de tratamento de informações com o qual, através do uso de cartões perfurados, conseguiu aumentar de dois para duzentos o números de dados processados por minuto. Esses

cartões, que receberam o nome do inventor, foram utilizados pelos computadores até 1970 como sistema de entrada e saída de dados (CARTER, 2003).

O primeiro computador eletrônico foi projetado na década de 40 século XX, com fins militares, na época o mundo enfrentava a II Guerra Mundial. Foi desenvolvido na universidade da Pensilvânia e chamava-se Eletronic Numeric Integrator and Computer (ENIAC). Ele pesava 50 toneladas, média 5,50 metros de altura e 25 metros de comprimento. Um detalhe interessante do ENIAC consta que a primeira vez que o ENIAC foi ligado, ele consumiu tanta energia que as luzes de Filadélfia piscaram. Funcionava semelhante a das calculadoras atuais, sendo operado manualmente, com circuitos lógicos constituídos por milhares de válvulas (TANENBAUM, 2007).

Após o surgimento do ENIAC, surgiu o UNIVAC I. Suas características se assemelhavam com o ENIAC, possuía um tamanho aproximado de 20m². Seus circuitos eletrônicos também operavam através de válvulas e o armazenamento dos dados era realizado através de papel perfurado. Em geral, os primeiros computadores superaqueciam e ocupavam grandes espaços físicos, além disso, apresentavam grande consumo de energia e quebravam com frequência (MONTEIRO, 2001).

Em 1958, surgiu a segunda geração de computadores. A principal novidade em relação aos computadores ENIAC e UNIVAC I foi à utilização de transistores em substituição as válvulas. Um transistor é um dispositivo que controla a passagem da corrente elétrica através de materiais semicondutores inteiramente sólidos (TANENBAUM, 2007). Os transistores são menores que as válvulas, o que interfere diretamente, na diminuição do tamanho dos computadores. Os computadores da segunda geração, além de menores também eram mais rápidos que a geração anterior e possuíam capacidade para executar milhares de operações por segundo, consumindo menos energia que a geração anterior. Além de menores, os computadores de segunda geração possuíam uma capacidade maior de processamento com relação aos seus antecessores o que reduzia o consumo de energia grande problema dos computadores anteriores (MONTEIRO, 2001).

Em meados da década de 60 do século XX, o projeto do Circuitos Integrados (CI), de Robert Noyce, Jean Hoerni, Jack Kilby e Kurt Lehovec participam do desenvolvimento revolucionário que haveria de permitir posteriormente o surgimento dos microcomputadores, os Circuitos Integrados, pastilhas que ficaram conhecidas como Chips (PATTERSON e HENESSY, 2000). Estes chips incorporavam, numa única peça de dimensões exageradamente reduzidas, várias dezenas de transistores interligados formando assim complexos circuitos eletrônicos. Com as técnicas desenvolvidas por esta equipe, foi possível produzir o componente com dezenas de transistores e outros componentes eletrônicos com apenas cinco centímetros quadrados dando início a terceira geração dos computadores (DINIZ e BARROS, 2009). Os transistores e demais componentes eletrônicos foram miniaturizados, diminuindo o consumo de energia. Com o passar dos anos, a escala de integração foi aumentando e cada vez mais se tornava possível à utilização de mais componentes em um mesmo chip ou pastilha.

Em 1974, Ed Roberts, do Micro Instrumentation and Telemetry Systems (MITS), empresa Norte Americana de tecnologia com sede em Albuquerque no México desenvolve o Altair 8800: um dos mais revolucionários microcomputadores da época (PATTERSON e HENESSY, 2000). O Altair era baseado no microprocessador Intel 8080, que possibilitou um desempenho mais que suficiente para aplicações doméstica, comercial e para pequenas empresas. O nome Altair, se deve a uma estrela, pois considerava o lançamento da máquina um “evento estelar”. O Altair veio a se tornar o

maior sucesso, marcando o início de uma indústria multibilionária, pois ao passo que Roberts esperava vender aproximadamente 800 unidades, teve dificuldades para atender a mais de 4.000 pedidos (TANNENBAUN, 2007).

No final da terceira geração de computadores é que finalmente passaram a se popularizar o uso de microcomputadores, porém ainda assim não chegava nem perto da grande expansão que vivemos na última década (CARTER, 2003). Logo após o desenvolvimento do Altair, em 1975 os estudantes Willian (Bill) Gates e Paul Allen criam o primeiro software para microcomputador, o qual era uma adaptação do BASIC (Begginers All- Purpose Symbolic Insruction Code) para o Altair. Anos mais tarde, Gates e Allen fundam a Microsoft, a mais rica companhia de softwares para microcomputadores do mundo (DINIZ e BARROS, 2009).

A partir de 1975, iniciou a quarta geração de computadores, sendo marcada pelo surgimento do microprocessador. O microprocessador foi o principal marco desta geração e o ponto chave na larga proliferação da informática (MONTEIRO, 2001). Ele ocasionou uma baixa espetacular nos preços e uma escala de integração ainda mais acentuada, onde milhões de circuitos integrados puderam ser colocados em um único chip.

Em meados de 1978 a 1980 uma equipe comandada pela International Business Machines (IBM), desenvolveu o sistema de arquitetura aberta, que possibilitou o lançamento da plataforma IBM-PC (Personal Computer ou "computador pessoal"), utilizando-se da tecnologia com circuitos integrados (CI) propiciando a entrada no mercado de microcomputadores sem problemas, que se encontra presente até os dias atuais (CARTER, 2003).

Em 1984, a Apple lança o Macintosh, que vendeu milhares de unidades devido à sua versatilidade e interface gráfica, beneficiando-se da tecnologia IC-LSI para construí-lo em forma de monobloco. Também em 1984 foi comercializado o micro MMX, destinado ao uso doméstico com boa aceitação no mercado. Através desta tecnologia que foi possível a considerável diminuição dos computadores e a produção de computadores portáteis de maneira a expressarem ainda maior tecnologia e capacidade de expansão que os baseados em IC-LSI (PATTERSON e HENESSY, 2000).

A quinta geração dos computadores é marcada pela miniaturização dos computadores e pela computação ubíqua, ou seja, computação a toda hora e em todo o lugar, utilizando uma grande diversidade de dispositivos. A disseminação da computação ubíqua foi impulsionada pela evolução das redes de comunicação, permitindo larguras de banda superiores, comunicação sem fio e acesso através de dispositivos de menores dimensões, como celulares, tablets, Personal Computer (PCs) e Personal Digital Assistant (PDA). O conceito de Computação Ubíqua foi introduzido por Weiser et.al. (1999) que afirmavam que o usuário poderia ter acesso ao seu ambiente computacional a partir de qualquer lugar, em qualquer momento, de várias formas, através de diferentes dispositivos e tecnologias de comunicação (DINIZ e BARROS, 2009).

Com a Computação Ubíqua, a relação entre usuários e dispositivos computacionais muda em relação aos computadores pessoais, o que era de um para um, passa a ser de um para muitos (um usuário para vários dispositivos) (GRAEML, 2003).

Nos dias atuais, o avanço da informática e a maior velocidade de processamento e transmissão de informações unem um número cada vez maior de pessoas de diferentes etnias, religiões, classes sociais, nacionalidades, instituições e órgãos governamentais. No entanto, embora a informática propicie a democratização e o acesso a toda e

qualquer tipo de informação notam-se ainda um importante desnível nesse acesso quando são comparados os diversos países e as pessoas que circulam pela grande rede. Com a globalização crescente e o estreitamento de relações entre os povos, tem sido imprescindível a troca de conhecimento e tecnologias entre as diversas culturas para um desenvolvimento satisfatório e manutenção das relações interpessoais em todo o mundo. Embora o número de pessoas que dispõe hoje de um computador com acesso à Internet em casa tenha aumentado significativamente. A tendência geral de um crescente consumismo no segmento de EEE, com seus lançamentos simultâneos é quase que diário, trata-se de uma verdadeira febre mundial por novidades. Há logo o desejo por parte dos usuários de substituir os equipamentos de versões antigas pelos mais recentes. Segundo Artoni (2005) Estudos mostram que a cada dois anos e meio um chip dobra de capacidade e o anterior deixa de ser produzido.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), a presença de computadores nas residências brasileiras mais do que triplicou na última década. Em 2000, 10,6% dos domicílios tinham um computador próprio. Em 2010, o número chegou a 38,3%. O Censo também apontou diferenças por regiões no acesso a computadores. No Sudeste, 48% das casas já têm PCs. Na região Nordeste, os computadores estão em apenas 21,2% das casas. Considerando outras áreas do país, os computadores estão em 46,1% dos lares na região Sul, 22,7% no Norte e 39,2% no Centro-Oeste (UOL, 2010).

Segundo O Globo (2013) o preço médio dos computadores caiu drasticamente nos últimos anos, eles ficaram 61,2% mais baratos. Com os computadores mais em conta para a população e a rapidez no lançamento neste mundo tecnológico de novos produtos a substituição desses equipamentos vem acompanhando a mesma velocidade do surgimento de novos dispositivos.

Segundo reportagem do Jornal O Povo Online (2013),

“A produção de lixo eletrônico é um problema que cresce de forma proporcional à quantidade de material descartado. Seja por afeição ou por falta de informações, outra postura comum é a de guardar materiais obsoletos em casa. Aquela gaveta com celulares antigos pode trazer danos à saúde, alerta o dono da empresa Ecoletas Ambiental, Marcos Bonanzini. Segundo ele, guardar lixo eletrônico em casa é um grande risco. "Isto pode trazer sérios problemas pulmonares e respiratórios, câncer, fungos e vários outros danos", conta. Além de riscos diretos à saúde do consumidor, o descarte incorreto de eletrônicos pode contaminar água, solo e ar. Para ter uma ideia, os resíduos eletrônicos já representam 5% de todo o lixo produzido pela humanidade. Isso quer dizer que 50 milhões de toneladas são jogadas fora todos os anos pela população do mundo, no Brasil são fabricados por ano 10 milhões de computadores, e quase nada está sendo reciclado. A partir do momento em que estes elementos tóxicos são enviados para lixões e contaminam tanto o solo como a água, todos aqueles que se utilizam dessas fontes será contaminado pelos detritos”.

Não existe um computador sem produtos nocivos à saúde e somente o processo de retirada dos produtos da natureza já atinge o meio ambiente, seja por causa do transporte, do uso de água para a fabricação de componentes etc. Portanto, se a processo de produção minimizar ou eliminar os impactos negativos em qualquer uma das etapas da fabricação ou a contaminação do solo e da água já é um ganho para a natureza.

1.2. Componentes dos Computadores e Seus Efeitos Sobre a Saúde Humana e o Meio Ambiente

A informática evoluiu e passou a fazer parte da nossa vida nestes últimos anos (MORIMOTO, 2004). Em praticamente todos os recursos da vida moderna existe algum sistema computadorizado. Toda esta evolução, entretanto, não seria possível sem os avanços formidáveis ocorridos nos componentes dos computadores em geral.

Novas tecnologias são disponibilizadas no mercado e aparelhos são substituídos com uma frequência cada vez maior, o volume de “resíduo eletrônico” cresce rapidamente. A rapidez de obsolescência desses materiais aumenta progressivamente e muitas vezes eles tornam-se “ultrapassados” antes mesmo de saírem das lojas, o que representa um grande problema para empresas, sociedade e meio-ambiente (XAVIER et al., 2009).

Sem a evolução do hardware e dos seus componentes eletrônicos, toda a disseminação da informática como vê hoje, não seria possível. Talvez até este momento nós nunca tenhamos parado para pensar o quanto somos dependentes desta tecnologia. Não conseguimos imaginar a nossa vida, nos dias atuais, sem o uso dos computadores (VELLOSO, 1994).

Muito da evolução dos dispositivos eletrônicos passa pela utilização dos componentes químicos na sua fabricação deles como mercúrio, cádmio, lítio, chumbo, ouro, prata dentre outros, pois foi através deles que puderam aperfeiçoar os computadores.

Os múltiplos elementos se justificam pelas varias funções necessárias ao funcionamento do equipamento eletrônico. Para que isto ocorra, a escolha dos materiais deve levar em conta as propriedades químicas, físicas e mecânicas de cada um, haja vista a necessidade de combinar diversas funcionalidades, como: resistência mecânica, condutividade elétrica, retardação de propagação de chama, isolamento elétrico (MARÇULA, 2008).

Em média um único computador chega a apresentar mais de 30 elementos químicos (CAPRON e JOHNSON, 2004). A composição média de materiais usados na montagem de um computador, segundo dados do Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP, 2002), está apresentado na tabela 1.

Tabela 1: Composição média de materiais componentes de um computador

Material	Massa (%)
Metal Ferroso	32
Plástico	23
Metais Não Ferrosos	18
Vidro	15
Placas Eletrônicas	12

Fonte: UNEP, 2002

Dentre os componentes usados na montagem de computadores figuram a grande preocupação ambiental, que são justamente os elementos químicos presentes neles. (Tabela 2).

Tabela 2: Elementos químicos presentes nos computadores

Elemento Químico	% m/m	% Reciclável, m/m	Localização/finalidade
Al (alumínio)	14,172	80	Estrutura, conexões
Pb (chumbo)	6,298	5	Circuitos integrados, soldas, baterias.
Ge (germânio)	0,001	0	Semicondutor
Ga (gálio)	0,001	0	Semicondutor
Fe (ferro)	20,471	80	Estrutura, encaixes
Sn (estanho)	1,007	70	Circuito integrado
Cu (cobre)	6,928	90	Condutor elétrico
Ba (bário)	0,031	0	Válvula eletrônica
Ni (níquel)	0,850	80	Estrutura, encaixes
Zn (zinco)	2,204	60	Bateria
Ta (tântalo)	0,015	0	Condensador
In (índio)	0,001	60	Transistor, retificador
V (vanádio)	0,0002	0	Emissor de fósforo vermelho
Be (berílio)	0,0150	0	Condutor térmico, conectores (liga Be-Cu)
Au (ouro)	0,0016	98	Conexão, condutor
Ti (titânio)	0,0150	0	Pigmentos
Co (cobalto)	0,0150	85	Estrutura
Mn (manganês)	0,0310	0	Estrutura, encaixes
Ag (prata)	0,0180	98	Condutor
Cr (cromo)	0,0060	0	Decoração, proteção contra corrosão.
Cd (cádmio)	0,0090	0	Bateria, chip, semicondutor, estabilizadores.
Hg (mercúrio)	0,0020	0	Baterias, ligamentos, termostatos, sensores.

Fonte: Microelectronics and Computer Technology Corporation (MCC, 1996)

A preocupação ambiental ¹ ocorre devido à liberação de substâncias tóxicas presentes nos computadores que podem causar sérios impactos à natureza e ao homem como, por exemplo, vômitos, náuseas e até mesmo óbito (AZEVEDO e CHASIN, 2003). Ao serem despejadas em aterros, as substâncias químicas presentes nos componentes eletrônicos, como mercúrio, cádmio, alumínio, arsênio, cobre e chumbos penetram no solo e nos lençóis freáticos contaminando fauna e flora por meio da água, provocando problemas dessa ordem ao conjunto da população através da ingestão desses produtos. Isso significa que esses metais pesados são uma ameaça em curto, médio e longo prazo à saúde humana e ao meio ambiente. A presença de metais pesados

¹ De acordo a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a preocupação quanto ao gerenciamento responsável dos componentes químicos nos computadores, ocorre devido à presença de materiais tóxicos como chumbo, mercúrio e lítio. O que pode ocasionar sérios riscos a saúde como dificuldade em respirar, asfixia, problemas neurológicos dentre outros. Para isso recomenda criação de leis específicas, organizações que reaproveitem os dispositivos tecnológicos ou projetos que visam à inclusão digital.

no organismo humano pode causar diversas degenerações e doenças graves, como o câncer.

São muitos os efeitos gerados pelo contato direto ou indireto com os metais pesados, que podem causar danos a toda e qualquer atividade biológica. Algumas respostas são predominantes, às vezes agudas outras crônicas. Muitas vezes as respostas são tardias, o que dificulta o diagnóstico da patogênese por perder a relação direta. (MOREIRA e MOREIRA, 2004).

Os principais elementos químicos existentes nos equipamentos eletrônicos e efeitos causados aos seres vivos estão apresentados na Tabela3.

Tabela 3: Principais elementos químicos e suas reações nos seres humanos

Elemento químico	Efeitos Causados
Cádmio	A meia-vida do cádmio em seres humanos é de 20 a 30 anos, ele se acumula principalmente nos rins, no fígado e nos ossos, podendo gerar descalcificação óssea, lesão renal, enfisema pulmonar, além de efeitos teratogênicos (deformação fetal) e carcinogênicos (câncer).
Mercúrio	Facilmente absorvido pelas vias respiratórias quando está sob a forma de vapor ou em poeira em suspensão e também é absorvido pela pele. A ingestão ocasional do mercúrio metálico na forma líquida não é considerada grave, porém quando inalado sob a forma de vapores aquecidos é muito perigoso. A exposição ao mercúrio pode ocorrer ao se respirar ar contaminado, por ingestão de água e comida contaminada e durante tratamentos dentários. Em altos teores, o mercúrio pode prejudicar o cérebro, o fígado, o desenvolvimento de fetos, e causar vários distúrbios neuropsiquiátricos. O sistema nervoso humano é também muito sensível a todas as formas de mercúrio. Respirar vapores desse metal ou ingeri-lo é muito prejudicial porque atingem diretamente o cérebro, podendo causar irritabilidade, tremores, distorções da visão e da audição, e problemas de memória. Pode haver também problemas nos pulmões, náuseas, vômitos, diarreia, elevação da pressão arterial e irritação nos olhos, pneumonia, dores no peito, dispneia e tosse, gengivite e salivação. A absorção pode se dar também lentamente pela pele. A legislação brasileira através das Normas Regulamentadoras (NRs) do Ministério do Trabalho e a Organização Mundial de Saúde e através da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT NBR 10004) estabelece como limite de tolerância biológica para o ser humano, a taxa de 33 microgramas de mercúrio por grama de creatinina urinária e 0,04 miligramas por metro cúbico de ar no ambiente de trabalho.
Níquel	A exposição excessiva ao Ni gera irritação nos pulmões, bronquite crônica, reações alérgicas, ataques asmáticos e problema no fígado e no sangue.
Zinco	Causa secura na garganta, tosse, fraqueza, dor generalizada,

	arrepios, febre, náusea e vômito.
Arsênio	pode ser acumulados no fígado, rins, trato gastrointestinal, baço, pulmões, ossos, unhas; dentre os efeitos crônicos: câncer de pele e dos pulmões, anormalidades cromossômicas e efeitos teratogênicos.
Manganês	O trato respiratório é a principal via de introdução e absorção desse metal nas exposições ocupacionais. No sangue, esse metal encontra-se nos eritrócitos, 20 a 25 vezes maior que no plasma. Os sintomas dos danos provocados pelo manganês no Sistema Nervoso Central (SNC) podem ser divididos em três estágios: 1º: subclínico (astenia, distúrbios do sono, dores musculares, excitabilidade mental e movimentos desajeitados); 2º: início da fase clínica (transtorno da marcha, dificuldade na fala, reflexos exagerados e tremor), e 3º: clínico (psicose maníaco-depressiva e a clássica síndrome que lembra o Parkinsonismo). Além dos efeitos neurotóxicos, há maior incidência de bronquite aguda, asma brônquica e pneumonia.
Chumbo	É o mais tóxico dos elementos, acumulam-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins, em baixas concentrações causa dores de cabeça e anemia. Exerce ação tóxica na biossíntese do sangue, no sistema nervoso, no sistema renal e no fígado, constitui-se veneno cumulativo de intoxicações crônicas que provocam alterações gastrintestinais, neuromusculares, hematológicas podendo levar à morte.
Cobalto	O Co é um metal branco-acinzentado com propriedades magnéticas similares ao ferro e ao níquel. Do ponto de vista ocupacional, as principais vias de exposição são a respiratória e a dérmica. Estudos experimentais com animais e observações na raça humana têm demonstrado que o Co é bem absorvido pelo trato gastrointestinal e pela via respiratória. A velocidade de absorção, provavelmente, é dependente da solubilidade dos compostos de Co em meio biológico.
Bário	Não possui efeito cumulativo, provocam efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos, elevação da pressão arterial e efeitos no sistema nervoso central (SNC).
Alumínio	Solos ricos em alumínio são ácidos e as plantas adaptadas nestes solos armazenam certa quantidade deste metal, como no Ecossistema do Cerrado; algumas plantas podem ter suas funções vitais afetadas (absorção pela raiz). Alguns autores sugerem existir relação à contaminação crônica do alumínio como um dos fatores ambientais da ocorrência de mal de Alzheimer.
Cromo	Armazena-se nos pulmões, pele, músculos e tecido adiposo, pode provocar anemia, alterações hepáticas e renais, além

	de câncer do pulmão.
Prata	10g como nitrato de prata é letal ao homem.

Fonte: Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) e Greenpeace, 2007.

Segundo dados do relatório da Electronics Recycling and E-Waste Issues (2009) da Pike Research, empresa americana que realiza análises e pesquisas dos mercados mundiais de tecnologia limpa, afirmava que o descarte de “lixo eletrônico” no mundo, em 2010, seria algo em torno de 70 milhões de toneladas. Porém, o resultado desses estudos é bastante positivo, uma vez que os dados tendem a oscilar para baixo em decorrência as novas leis ambientais e ações na indústria através da logística reversa.

Nos EEE elementos químicos podem ser facilmente encontrados (Tabela 4), com riscos de contaminação se inalado e/ou em contato com a pele.

Tabela 4: Elementos químicos existentes em equipamentos eletrônicos e risco de contaminação

Substancia	Procedência	Contaminação
Mercúrio	Computador, monitor, televisão de tela plana.	Inalação e toque
Cádmio	Computador, monitor de tubo e baterias de laptops.	Inalação e toque
Arsênio	Celulares	Inalação e toque
Zinco	Baterias de celulares e laptops	Inalação
Manganês	Computador e celular	Inalação
Cloreto de Amônia	Baterias de celulares e laptops	Inalação
Chumbo	Computador, celular e televisão.	Inalação e toque
PVC	Usado em fios para isolar correntes	Inalação
Fósforo	Monitor	Inalação e toque

Fonte: PALLONE, 2008.

Além do risco de contaminação, os resíduos tecnológicos contém metais valiosos como ouro, paládio, prata, cobre platina, entre outros. Isso mostra a potencialidade econômica gerada pela gestão dos resíduos, visto que esses dispositivos não podem se desperdiçados por se tratarem de recursos naturais não renováveis (FRANCO, 2008).

1.3. Destino dos Equipamentos Pós-Consumo

O mundo caminha para um cenário preocupante quanto à utilização das tecnologias, presente cada vez mais no cotidiano das pessoas. É difícil conter a sociedade consumista por dispositivos mais sofisticados e modernos especialmente os computadores (netbook, notebook, tabletes, desktops) que vêm acompanhados de novas arquiteturas e acessórios. Toda esta evolução ocorre devido à utilização de elementos químicos no desenvolvimento destes dispositivos. Como o avanço é constante aumenta de forma significativa a quantidade de computadores "obsoletos" em um curto espaço de tempo (BORGES, 2007). O computador usado é um dos grandes problemas ambientais da atualidade a ser gerenciado pelo grande consumo no mundo inteiro (UNEP, 2002). A crescente comercialização dos equipamentos vendidos e também descartados é o que se torna preocupante para toda a sociedade. Neste cenário, o mundo inteiro se mobiliza para que o gerenciamento adequado seja feito, antes tal problema era tratado apenas por países desenvolvidos onde a sociedade era extremamente consumista mais agora este problema ambiental se estendeu também aos países subdesenvolvidos (PROTAZIO, 2004).

De 1988 a 2002, a quantidade de computadores comercializados no mundo inteiro cresceu em média cinco vezes mais. Algumas pesquisas registram que no mundo existem 500 milhões de computadores e que seus destinos finais são sempre de formas erradas (PROTAZIO, 2004).

Na maioria das vezes esses equipamentos param em lixões a céu aberto, ou às vezes em aterros sanitários como se fossem lixos comuns. Isso acontece devido a ausência de políticas e leis que tratem o descarte e tratamento ideais para este tipo de resíduos oriundos de dispositivos eletrônicos (ONU, 2009).

O governo americano estima que três quartos de todos os computadores que já foram comercializados no país estejam alocados em depósitos, aguardando por seu descarte final. Lixões, aterros sanitários ou incineradores são geralmente os locais prováveis para seu destino final. Cerca de 70% dos metais pesados dos aterros vêm de lixo eletrônico (PROTAZIO, 2004).

Com este grande volume de computadores, ninguém sabe qual o destino mais apropriado. Uma pequena parcela desde equipamentos são reciclados por empresas, que buscam os potenciais econômicos dos computadores pela quantidade de metais presentes. A maior parte não recebe nenhum tratamento, nos países considerados ricos, eles são incinerados, ou exportados para países subdesenvolvidos como China, Índia e Brasil (UNEP, 2005).

Segundo dados da consultoria GBI Research, Japão e Europa são as regiões que mais reciclam resíduos eletrônicos do mundo.

Tabela 5: Principais países onde existe reciclagem de resíduos eletrônicos

Região/País	Total Reciclado
Japão	84%
Europa	40%
Estados Unidos	14%
Austrália	10%
Canadá	7,6%
China	6%
Índia	4%

Fonte: GBI Research (2011).

Segundo dados da ONU (2009), no Brasil cada habitante produz em média meio quilo de resíduos eletrônicos, o que evidencia o Brasil como o país emergente que mais gera este tipo de resíduos. O principal desafio encontrado é a coleta seletiva.

Quando se olha pelo lado financeiro, o Brasil perde uma receita de R\$ 8 bilhões por ano, por não reaproveitar os resíduos despejados em lixões a céu aberto ou em aterros sanitários. Pensando nisso, foi lançado em 2010 a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), onde a responsabilidade por todo processo desde a fabricação até o descarte é compartilhada por todos: poder público, responsável pela lei que estabelece as diretrizes para o descarte correto, as empresas se comprometem em recolher os equipamentos após uso da população através de pontos de coleta. Os consumidores ficam encarregados de devolver seus equipamentos após uso através de locais de coleta seletiva. Mas será que todos os consumidores sabem disso?

O descarte dos equipamentos eletrônicos é um processo importante na cadeia de tratamento dos resíduos produzidos pelas sucatas de computadores que hoje atormentam a sociedade moderna com os riscos ambientais que ela causa. O cuidado com os equipamentos pós-uso, incluindo suas respectivas etapas, mostra não apenas cumprimento da lei, mas grande responsabilidade social e ambiental.

2. CAPÍTULO II: OS RESÍDUOS DE SÓLIDOS NO BRASIL

. De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais ABRELPE (2012), em 2012 foram descartados 24 milhões de toneladas de resíduos em lugares impróprios. Esse montante seria suficiente para encher 168 estádios de futebol do tamanho do Maracanã. Ainda segundo o estudo, foi gerado em 2011 quase 64 milhões de toneladas de resíduos sólidos, o que equivale a uma geração per capita de 383 kg /ano. Em relação a 2011, houve um crescimento de 1,3% de resíduo sólido por habitante, índice superior à taxa de crescimento populacional registrada no mesmo período, que foi de 0,9%.

Do total de resíduo gerado, mais de 55 milhões de toneladas foram coletadas, o que representa um aumento de 1,9%, se comparado ao ano anterior, com uma cobertura de serviços superior a 90% no país. O diretor da ABRELPE destaca: “percebemos, que de 2002 a 2012, que o índice de coleta tem crescido paulatinamente, indicando que a universalização desses serviços é um caminho possível”. A quantidade de resíduos que deixaram de ser coletadas chegou a 6,2 milhões de toneladas. A situação da destinação final manteve-se praticamente sem mudança em relação a 2011, já que 58% dos resíduos coletados, quase 32 milhões de toneladas, foram despejadas em aterros públicos ABRELPE (2012).

2.1. Resíduos de Sólido

A PNRS classifica como resíduos sólidos todos os materiais, substâncias, objetos ou bens descartados resultantes de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semi-sólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Brasil, 2010). No seu Art. 13, para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - Quanto à Origem:

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;
- e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluído os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvipastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturas, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Os RSU denominados resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana são respectivamente aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.

Os RSU, mais conhecidos como lixo, nos dias de hoje constituem uma preocupação ambiental mundial, especialmente em grandes centros urbanos de países subdesenvolvidos em que a geração de lixo é maior devido a crescente urbanização e industrialização. A geração de RSU é proporcional ao crescimento populacional, suscita uma maior demanda por serviços de coleta pública e esses resíduos, se não coletados e tratados adequadamente, provocam efeitos diretos e indiretos na saúde, além da degradação ambiental (REGO et al. , 2002).

O aumento na geração de RSU é um problema atual e crescente em diversos países da América Latina e Caribe (ALC), particularmente mais grave em países com maiores demandas e menor oferta de serviços de limpeza pública (ACURIO et al. , 1997). Segundo Rego et al. (2002), o lixo é entendido como um problema quando: encontra-se acumulado no ambiente e é capaz de provocar incômodos como mau cheiro ou poluição visual; serve como foco da presença de animais; provoca doenças em crianças e adultos ou quando o poder para a solução do problema desloca-se da esfera individual para ser uma questão coletiva e/ou institucional.

A análise das consequências da exposição direta ou indireta aos RSU é considerada uma tarefa complexa, exigindo a participação integrada de profissionais das mais diversas formações disciplinares unidos por interesses comuns (SISINNO e OLIVEIRA, 2000). Os resíduos parecem ser um problema que pode atingir pessoas de ambos os sexos e diferentes faixas etárias que podem ser atingidos de diversas formas pelos efeitos indesejáveis do lixo, o qual, à medida que fica acumulado no ambiente, é capaz de produzir odor desagradável, contribuir com mecanismos que provocam desastres como enchentes e alagamentos, servir como foco de atração de animais (gatos, cães, ratos, baratas, cobras e insetos) e provocar doenças em crianças e adultos (REGO et al. , 2002; LIMA, 1991).

2.2. Resíduos Eletrônicos

Também conhecido como “e-lixo” ou Resíduo de Equipamentos Eletro Eletrônico (REEE) são gerados pelas constantes mudanças tecnológicas dos computadores, televisores, geladeiras, celulares e qualquer outro componente eletro eletrônico.

Incluem-se como EEE todos os produtos que necessitam de eletricidade para seu funcionamento, tais como: equipamento de informática, de vídeo, de som, de telefonia seja móvel ou fixa dispositivos de iluminação, aparelhos eletrodomésticos, além de brinquedos eletrônicos. São gerados entre 20 e 50 milhões de toneladas de resíduos de

equipamentos elétricos e eletrônicos em todo o mundo. Os lançamentos são mundializados e cada vez mais, há novos produtos oferecidos no mercado (PARRA e PIRES, 2003).

Somente no Brasil, o número chega a 500 mil toneladas de sucata eletrônica por ano (UNEP, 2005). Desses equipamentos, aproximadamente, 90% dos componentes físicos que compõem um computador podem ser reciclados. São peças de plásticos, alumínio, vidros, etc. Os 10% não reaproveitados são elementos que contêm grande quantidade de propriedades químicas como o circuito das placas, soldas internas, resina, o que dificulta o processo de reciclagem.

Os REEE são compostos por vários elementos químicos com alto poder tóxico como mercúrio (Hg), zinco (Zn), cobalto (Co), chumbo (Pb), alumínio (Al), lítio (Li) e bário (Ba). Um monitor de vídeo, por exemplo, pode conter de 2 até 3 kg de chumbo. Este chumbo quando ingerido por um ser vivo pode gerar o desenvolvimento de células cancerígenas, doenças renais, pulmonares. Esses equipamentos quando descartados em “lixões” ou aterros sanitários, liberam substâncias químicas no solo, e com as chuvas, essas substâncias são arrastadas até os rios, o que vai ocasionar a contaminação de vegetais e animais que dependem desse rio.

O usuário médio de computadores, por exemplo, troca seus equipamentos eletrônicos em tempo mais célere, os da geração anterior, considerados obsoletos, ganham destino inadequado, acarretando assim graves problemas ao meio ambiente. Como os REEE possuem grandes quantidades de metais pesados, que destinados de forma incorreta podem acarretar diversos e graves problemas e pesquisas mostram que eram descartados aproximadamente 20 a 50 milhões de toneladas de REEE no mundo por ano, sem passar por nenhum processo de reciclagem ou reutilização (ONGONDO ET AL 2011), isso até o ano de 2011. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU, 2009), o lixo eletrônico compõe 70% dos metais pesados em aterros e cerca de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico acumulado no mundo 80% acabam em países em desenvolvimento. No Brasil são gerados cerca de 680.000 t/ano ONU (2009).

De acordo com Mattos (2008), a área de informática não era vista tradicionalmente como uma indústria poluidora, no entanto, de uns tempos para cá, devido ao constante avanço tecnológico e a falta de uma destinação correta, esses resíduos gerados são descartados com mais frequência e em locais inapropriados.

Cada resíduo eletrônico possui suas características específicas quanto a sua composição, porém, segundo Crowe et al. (apud FRANCO, 2008), são identificadas as seguintes categorias: ferro e aço; metais não ferrosos, como cobre e alumínio; vidro; plásticos diversos; dispositivos eletrônicos; borracha, madeira, cerâmica, entre outros. Os REEE são duplamente nocivos ao meio ambiente, tanto na produção quanto no descarte, além do risco de contaminação, são apontados a presença de metais valiosos como ouro, paládio, prata, cobre, platina, entre outros, nos resíduos eletroeletrônicos. Isso demonstra o potencial econômico do processo de reciclagem, visto que esses materiais não podem ser desperdiçados por se tratarem de recursos naturais não renováveis (FRANCO, 2008). Para Schluep et al. (2009), o Brasil é o maior produtor per capita de resíduos eletrônicos de computadores pessoais entre os países emergentes, mas por outro lado é campeão quanto à falta de dados e estudos sobre produção, reaproveitamento e reciclagem dos seus REEE.

2.3. Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)

Instituída pela Lei 12.305/2010, regulamentada pelo Decreto 7404/2010, A PNRS dispõe sobre os seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluída os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Estão sujeitas à Lei pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

A PNRS, inspirada pelo conceito de Responsabilidade Ampliada do Produtor, amplamente utilizado na WEEE, busca responsabilizar todos os participantes das indústrias, como empresas fabricantes, revendedores, governo em todas as esferas, catadores, recicladores e consumidores (MIGUEZ et al. , 2010. No seu Art. 4º, a PNRS reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotadas pelo Governo Federal, isoladamente ou em regime de cooperação com Estados, Distrito Federal, Municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

A PNRS estabelece algumas ações e suas responsabilidades que podemos ver a seguir:

Fechamento de lixões: até 2014 não devem mais existir lixões a céu aberto no Brasil. No lugar deles devem ser instalados aterros sanitários dotados de impermeabilização do solo preparado para evitar a contaminação de lençóis freáticos, sistema para captação chorume, líquido que resulta da degradação do material orgânico e sistema para coleta e queima do metano para gerar energia;

Só rejeitos poderão ser encaminhados aos aterros sanitários: os rejeitos são o material restante depois de esgotadas todas as possibilidades de reuso e reciclagem do resíduo sólido. Apenas 10% dos resíduos sólidos são rejeitos. A maior parte do restante é de matéria orgânica, que pode ser reaproveitada em compostagem e transformada em adubo; ou materiais recicláveis que devem ser devidamente separados através da coleta seletiva.

✓ Catadores

Dentre as metas do Governo estão à erradicação da pobreza, a desigualdade e promover a inclusão social para a redução da pobreza e exclusão social, são cruciais as intervenções diretas do governo por intermédio de políticas públicas voltadas para a criação de capital social nos grupos e comunidades pobres. Com efeito, a criação de capital social implica que o caminho de superação sustentável da pobreza passa, necessariamente, pela identificação e potencialização dos ativos, ideias e capacidades existentes nas comunidades pobres (CARNEIRO e COSTA, 2003).

A PNRS põe em relevo a situação de milhares de catadores que perderão sua fonte de renda, o que poderá alavancar os números sobre a situação da pobreza devido a muitos não terem terminado o ensino fundamental. A inserção dos catadores na cadeia de comercialização de recicláveis deve ser observada atentamente quando da confecção de uma política pública voltada à inclusão social destes agentes. Atualmente, além das condições desumanas enfrentadas nos lixões, na maioria das vezes o trabalho dos catadores como agentes ambientais ou prestadores do serviço de limpeza urbana não é

efetivamente remunerado. Cabe aos catadores apenas a parcela de recursos que são capazes de obter com a comercialização de recicláveis, em um mercado ainda bastante volátil, em elevado grau de informalidade. Neste contexto, a eficiência dos catadores na triagem de resíduos ganha ainda mais relevo.

✓ **Empresas**

Algumas empresas que comercializam computadores no Brasil demonstram também a mesma preocupação ambiental com os seus produtos que se tornam sem uso por seus usuários. Sejam por meios de políticas que permitem que seus produtos utilizados pelos usuários retornem aos seus fabricantes para serem utilizados novamente no processo de produção de novos equipamentos ou através de ações que permitam o desenvolvimento de computadores menos poluente e menos exigente quanto à utilização de metais pesados que possam degradar o meio ambiente.

Abaixo pode ser visto as principais empresas que comercializam computadores no Brasil e suas respectivas ações para o consumo sustentável de computadores, segundo o Valor Online (2010), estão apresentados na Tabela 6..

Tabela 6 - Empresas e suas respectivas ações de sustentabilidade

Empresas	Ação
DELL	<p>Reciclagem: A empresa Dell proporciona aos seus consumidores uma ação ecológica de descarte dos seus dispositivos que incluem: impressoras, monitores, scanners, mouses, teclados e gabinete. Um fato muito importante é que a coleta desses equipamentos é realizada diretamente na casa do consumidor não havendo necessidade dos consumidores se deslocarem de suas residências.</p> <p>Doação: Através da fundação National Cristina Foundation, os computadores da Dell são doados utilizados diretamente para esta fundação com o objetivo de proporcionar a inclusão digital de crianças e adultos portadores de necessidades especiais que não possuem condições econômicas para adquirir um computador.</p>
HP	<p>A política de sustentabilidade da empresa aborda a fase de concepção do produto, a seleção de materiais (inovadores, menos nocivos, reciclados e recicláveis, e em menor quantidade), a redução do uso de energia e água necessárias para sua produção, uma logística sustentável, embalagens econômicas, além de coleta e destinação adequadas tanto para os resíduos oriundos da produção quanto para os equipamentos descartados por nossos clientes.</p> <p>A política de sustentabilidade HP apresenta um programa denominado Programa de Reciclagem e Campanhas de Trade In, cujo objetivo principal</p>

	<p>consiste no incentivo ao descarte de seus equipamentos obsoletam na forma ecologicamente correta.</p> <p>Os dispositivos que serão reciclados são classificados individualmente em: plástico, borracha, metais, alumínio. Após o processo de separação os elementos são triturados e reutilizados na produção de novos equipamentos.</p> <p>Outra preocupação dos fabricantes de computadores é o descarte corretamente principalmente da bateria dos computadores por conter grande quantidade de metais pesados como o chumbo. A HP apresenta desde 2002 um programa especial para descarte das baterias, ela envia suas baterias através de empresas parceiras no qual esta se encarrega de fazer a separação correta dos metais pesados e reutilizá-los novamente na produção de novas baterias.</p>
<p style="text-align: center;">POSITIVO</p>	<p>A Positivo Informática é a maior fabricante de computadores do Brasil e líder no segmento de tecnologia educacional devido ao programa de venda de computadores a preços subsidiários ao Governo Federal para uso em escolas públicas.</p> <p>A política ambiental e a gestão de resíduos da Positivo Informática teve início no ano 2000 tendo como objetivos a redução da geração de resíduos e na prevenção da poluição. Entre as medidas adotadas para atingir o objetivo proposto destacam-se: o uso de novos materiais na fabricação de computadores, o aproveitamento, o consumo de fontes alternativas de água e a reciclagem de materiais aproveitáveis.</p> <p>A empresa recebe as máquinas obsoletas por meio da rede de assistências técnicas e tem como proposta colaborar para o aumento do número de computadores com destinação final adequada além de incentivar as doações de equipamentos com bom estado de conservação.</p>

Fonte: IDC (2010).

2.4. Logística Reversa dos Resíduos Sólidos

Entende-se por Logística Reversa, segundo a PNRS (Brasil, 2010), como um instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. O Governo Federal, no dia 17 de fevereiro de 2011, instalou o Comitê Orientador para

Implementação de Sistemas de Logísticas Reversa. O Comitê é formado pelos ministérios do Meio Ambiente, da Saúde, da Fazenda, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e tem por finalidade definir as regras para a devolução dos resíduos (aquilo que tem valor econômico e pode ser reciclado ou reutilizado) à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos (MMA, 2007). O Grupo Técnico de Assessoramento (GTA) tem por finalidade elaborar propostas de modelagem da Logística Reversa. As cinco cadeias identificadas, inicialmente como prioritárias, são: descarte de medicamentos; embalagens em geral; embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, e eletroeletrônicos. Os sistemas de devolução dos resíduos aos geradores serão implementados principalmente por meio de acordos setoriais com a indústria (MMA, 2007).

A lei prevê a Logística Reversa para as cadeias produtivas de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e produtos eletroeletrônicos. Os grupos são:

GTT01 - Descarte de Medicamentos

O Descarte de Medicamentos é coordenado pelo Ministério da Saúde e tem por objetivo elaborar uma proposta de logística reversa para os resíduos de medicamentos, dentro dos parâmetros estabelecidos pela PNRS, para subsidiar a elaboração do Edital de chamamento para Acordo Setorial pelo Grupo Técnico de Assessoramento (GTA), com aprovação do Comitê Orientador.

O GTT deverá realizar um estudo de viabilidade técnica e econômica, assim como a avaliação dos impactos sociais, para a implantação da logística reversa.

GTT02 – Embalagens em geral

O retorno das Embalagens em geral é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente e tem por objetivo elaborar proposta de modelagem da logística reversa para embalagens em geral (excluídas as embalagens de agrotóxicos e óleos lubrificantes) e subsídios para elaboração do Edital de Chamamento para Acordo Setorial, com o propósito de subsidiar o GTA e o Comitê Orientador na tomada de decisões pertinentes ao tema.

O setor de embalagens é objeto de implementação de logística reversa de forma prioritária, seja pela previsão legal, seja pelo fato de que se trata de um dos maiores geradores, em volume, de resíduos que são dispostos de forma inadequada no país.

GTT03 – Embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos

Os Gerenciamentos das Embalagens de óleos lubrificantes e seus resíduos são coordenados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e tem por objetivo elaborar proposta de modelagem da Logística Reversa e subsídios para elaboração do Edital de chamamento para Acordo Setorial, com o propósito de subsidiar o GTA e o Comitê Orientador na tomada de decisões pertinentes ao tema.

A logística reversa de óleos lubrificantes é realizada no país desde os anos 50, do século passado, e seu aperfeiçoamento tem se dado com as Resoluções Normativas da

Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Combustível (ANP), com as Portarias Interministeriais MMA/MME e com a Resolução Conama Nº 362/2005.

Para as embalagens, não existe a estruturação de logística reversa em âmbito nacional, com exceção, de experimentos voluntários de produtores de óleos lubrificantes, localizados em alguns municípios.

GTT04 – Eletroeletrônicos

Os Resíduos Eletroeletrônicos são coordenados pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e tem por objetivo definir as informações complementares ao Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Perigosos e definir e avaliar mecanismos específicos voltados para a descontaminação de áreas órfãs. Há que considerar o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente gerados pelos resíduos eletrônicos.

GTT05 – Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista.

A Gestão das Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista são coordenados pelo Ministério do Meio Ambiente e tem por objetivo elaborar proposta de modelagem da Logística Reversa e subsídios para elaboração do Edital de chamamento para Acordo Setorial, com o propósito de subsidiar o GTA e o Comitê Orientador na tomada de decisões pertinentes ao tema. Vale destacar que as empresas fabricantes dessas lâmpadas tornaram-se, praticamente, importador o que causa uma preocupação maior, pois não existe legislação brasileira que estabeleça limites de concentração de mercúrio nas lâmpadas, portanto sua composição ainda não é controlada.

Miguez et.al. (2007, p. 01-15) afirmam que:

“é possível aplicar a Logística Reversa no processo produtivo, obtendo benefícios ambientais, sociais e também econômicos para a empresa. Os benefícios ambientais podem ser percebidos pela economia na utilização de recursos minerais; pela redução de materiais nos aterros sanitários; pela diminuição de processos químicos que agredem o meio ambiente e; pela opção dada, para outras empresas, em relação ao destino de seus produtos e equipamentos após o uso.”

Portanto, a Logística Reversa aparece como uma potencial solução para os possíveis problemas causados pela forma inadequada do descarte dos resíduos produzidos pela indústria. Na verdade, trata-se de uma mudança de postura do setor produzido quanto à utilização final dos produtos por elas colocados no mercado de consumo. Empresas que aplicam a logística reversa tem ainda um selo de qualifica essas empresas no mercado produtor, diferenciando-as de outras empresas poluidoras.

3. CAPÍTULO III: GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS E EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Os computadores estão presentes no cotidiano de qualquer ser humano, não apenas de caráter de suportes, mas de cultura. De fatos, as tecnologias ampliam a visão de mundo, modificam as linguagens e propõem novos modelos éticos e novas maneiras de se adequar a realidade. A escola, de modo geral, tem um papel fundamental que deve discutir não só a utilização nos processos de ensino aprendizagem mas também formas adequadas de gerenciamento destas tecnologias após sua utilização para evitar que os dispositivos tecnológicos não venham causar danos ao meio ambiente (COUTINHO, 1998).

O tempo de vida útil dos dispositivos eletrônicos tem se tornado cada vez mais curto nos últimos anos. As perspectivas futuras é que este cenário se mantenha estável por certo tempo, visto as rápidas modificações que ocorrem com frequência no setor tecnológico, impulsionando a substituição de equipamentos em perfeito estado de uso por modelos mais modernos e sofisticados. Dessa forma, como resultado imediato é o grande volume de resíduo em consequência da grande quantidade de equipamentos que se tornam em desuso com frequência o resíduo eletrônico (SANTOS E SOUZA, 2010).

O resíduo eletrônico é dividido em compostos que proporcionam alto valor agregado. Há que se ter em mente que, ao se questionar este tema, está gerenciando uma conexão complexa de inúmeras tecnologias que passam pelos mais diversos dispositivos principalmente os computadores. Cada um com suas particularidades, seus materiais utilizados no seu desenvolvimento, seu público alvo. Deste modo, o gerenciamento dos computadores precisa de varias etapas, das quais precisam ser bem esquematizadas para que o tratamento possa ser bem sucedido (SANTOS E SOUZA, 2010).

3.1. Gerenciamento de Resíduos no IFAP: Uma Proposta Participativa

O gerenciamento adequado dos dispositivos eletrônicos após uso é fundamental para o processo de tratamento dos resíduos originados dos computadores que atualmente assustam a sociedade moderna com perspectivas críticas para o futuro. A preocupação com seu destino final, demonstra não apenas a responsabilidade ambiental que toda sociedade deveria ter mas também o cumprimento de leis que regulamentam a destinação final destes produtos (PNRS, 2010).

Dentre os vários conceitos, "entendem-se por Educação Ambiental, os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade". (Política Nacional de Educação Ambiental - Lei nº 9795/1999, Art 1º), ou, o "processo em que se busca despertar a preocupação individual e coletiva para a questão ambiental, garantindo o acesso à informação em linguagem adequada, contribuindo para o desenvolvimento de uma consciência crítica e estimulando o enfrentamento das questões ambientais e sociais. Desenvolve-se num contexto de complexidade, procurando trabalhar não apenas a mudança cultural, mas também a transformação social, assumindo a crise ambiental como uma questão ética e política" (MOUSINHO, 2003).

A aprovação da PNRS, em agosto de 2010, representou o início de uma época histórica para a área ambiental e de saneamento básico no Brasil. Com a introdução de novas formas de gestão e participação social, abriu-se espaço para oportunidades,

desafios e metas inéditos. A implementação da PNRS e dos planos federal, estadual e municipal possibilita o estímulo a soluções inovadoras que, contando com o apoio e a participação dos vários segmentos sociais, devem fazer diferença na qualidade de vida desta e das futuras gerações.

Nesse cenário, a Educação Ambiental (EA), quando aplicada ao tema resíduo sólido, precisa abarcar formas distintas de comunicação e de relacionamento com os vários atores sociais, comunidades e população. Torna-se necessário estruturar diferentes olhares e níveis de abordagem envolvidos, de modo a caminhar na direção da elucidação das novas possibilidades na relação homem/natureza.

A EA deve ser utilizada como um dos processos que visam resolver os problemas causados ao meio ambiente, através da participação direta de todas as pessoas envolvidas seja individual ou coletiva, através de estratégias pedagógicas que demonstre através do ensino a responsabilidade ambiental e social de toda a classe (MULLER, 1999).

De acordo com Programa Nacional de Educação Ambiental (PRONEA), que norteia os governos sobre o aspecto da sustentabilidade ambiental, deve-se analisar:

A Educação Ambiental deve se pautar por uma abordagem sistêmica, capaz de integrar os múltiplos aspectos da problemática ambiental contemporânea. Essa abordagem deve reconhecer o conjunto das inter-relações e as múltiplas determinações dinâmicas entre os âmbitos naturais, culturais, históricos, sociais, econômicos e políticos. Mais até que uma abordagem sistêmica, a educação ambiental exige a perspectiva da complexidade, que implica em que no mundo interagem diferentes níveis da realidade (objetiva, física, abstrata, cultural, afetiva...) e se constroem diferentes olhares decorrentes das diferentes culturas e trajetórias individuais e coletivas (BRASIL, 2000, p. 33).

Desta forma, a EA além da preocupação com o meio ambiente, volta-se também para as pessoas envolvidas numa sociedade que vive em constante mudança no desejo de satisfazer seu ego, e é aí que entra o consumo crescente de computadores e outros equipamentos eletrônicos. Portanto, as formas de gerenciamento devem levar em consideração vários aspectos: social, econômico, político e praticas de consumo.

Dias afirma que:

Refletir e criar um modelo de Educação Ambiental estabelece campos holísticos de ação que extrapola o conceito teórico do que significa educação ambiental. Educação Ambiental se faz presente em todos os âmbitos da sociedade, ou seja, não é apenas papel do educador ou da escola. Mesmo sendo a escola um ambiente privilegiado na prática da Educação Ambiental (DIAS, 1994, p. 23).

Com a finalidade de entender, a EA com as teorias educativas, observa-se dois posicionamentos que baseado em teorias ganharam destaque neste cenário: A EA Crítica que, de acordo com Layrargues (2004), teve seu ciclo iniciado por Paulo Freire, no qual ele defende um método guiado e conscientemente, com o objetivo de emancipação do sujeito reflexivo-crítico, eliminando a arte utilitarista e gerando modificações na sociedade. Segundo Loureiro (2000), com as discussões geradas pela aproximação de pesquisadores, educadores, movimentos ambientais, ONGs, sobre os moldes industriais e de consumo, solidificados pelo modelo capitalista, desencadeou um

perfeito cenário econômico para o consumismo da sociedade, originando a vertente transformadora da EA.

Criou-se com isso uma sociedade consumista por recursos, capitais e bens. O consumismo intenso gera a acumulação de material e principalmente a competição entre as empresas por melhores produtos, infelizmente todos esses fatores causam grandes consequências ambientais. Porém tudo isso faz parte da sociedade na qual estamos inseridos, esta estrutura busca o crescimento econômico com base na comercialização incansável de recursos naturais, renováveis ou não, na produção ampla de bens de consumo sem considerar as relações que existem todos esses aspectos com o meio ambiente (GUIMARÃES, 1995).

Capra (1982, p.19) ressalta que:

As últimas décadas de nosso século vêm registrando um estado de profunda crise mundial. É uma crise complexa multidimensional, cujas facetas afetam todos os aspectos de nossa vida – a saúde e o modo de vida, a qualidade do meio ambiente e das relações sociais, da economia, tecnologia e política. É uma crise de dimensões intelectuais, morais e espirituais; uma crise de escala e premência sem precedentes em toda história da humanidade.

Contudo, esta visão capitalista está sendo discutida. Um novo modelo está surgindo com enfoque nas relações sociais e entre as diversas sociedades consequentemente a relação também com o meio ambiente todas as camadas precisam ser abordadas para só então possa se ter um desenvolvimento sustentável (GUIMARÃES, 1995).

Não adianta pequenos gestos como, por exemplo, colocar o “lixo” no “lixo”, ou uma triagem de resíduos que serão reciclados, se não houver uma mudança de atitude na sociedade, pois são as pessoas os maiores responsáveis pelo aumento constante do volume de resíduos produzido nos dias atuais. A proposta educativa como modelo sustentável deve ser analisado, de acordo com Guimarães, da seguinte forma:

A Educação Ambiental apresenta-se como uma dimensão do processo educativo voltada para a participação de seus atores, educandos e educadores, na construção de um novo paradigma que contemple as aspirações populares de melhor qualidade de vida socioeconômica e um modelo ambiental sadio. Aspectos esses que são intrinsecamente complementares; integrando assim Educação Ambiental e educação popular como consequência da busca da interação em equilíbrio dos aspectos socioeconômicos com o meio ambiente (GUIMARÃES, 1995, p. 14-15).

Diante do contexto da situação ambiental no Brasil, torna-se necessária mudança de atitudes e de valores através da EA, e esta mudança passa por todas as classes sociais e faixa etária, independente do qual nível ela se encontra.

Brügger (1999) demonstra diversos aspectos para uma reflexão. Ela destaca dois pontos bem pertinentes na sociedade que vivemos:

O nível socioeconômico por si só não prediz o comportamento das pessoas com relação a atitudes conservacionistas. Há uma tendência em se achar que as pessoas de alto nível socioeconômico mais facilmente colaborariam em projetos conservacionistas. Na prática,

porém, essa suposição nem sempre se confirma. A sociedade, em geral, só vai reciclar eficientemente quando isso se tornar vantajoso economicamente, ou seja, quando o recurso reciclado for mais barato que o não reciclado, ou ainda, quando ele não for mais disponível. (BRÜGGER, 1999, p. 19 e 20).

Na visão de Brugger (1996), o que ocorre atualmente é que a “educação-adestramento é uma forma de adequação dos indivíduos ao sistema social vigente”, ou seja, a sociedade torna-se dependente das tendências contemporâneas e todos precisam se adaptar nela, cada vez menos as questões ambientais são levantadas nos diversos níveis.

Em função de tudo isso, a EA tem o importante papel de promover as mudanças necessárias para integração da sociedade com o meio ambiente. Uma inclusão harmoniosa, observando e respeitando os aspectos da natureza, permitindo, através de novos conhecimentos, valores, atitudes, a inserção do educando e do educador como cidadãos no processo de transformação do atual quadro ambiental do nosso planeta (GUIMARÃES, 1995).

4. CAPÍTULO IV: RESULTADO E DISCURSÃO

4.1. O Acesso a Computadores no IFAP

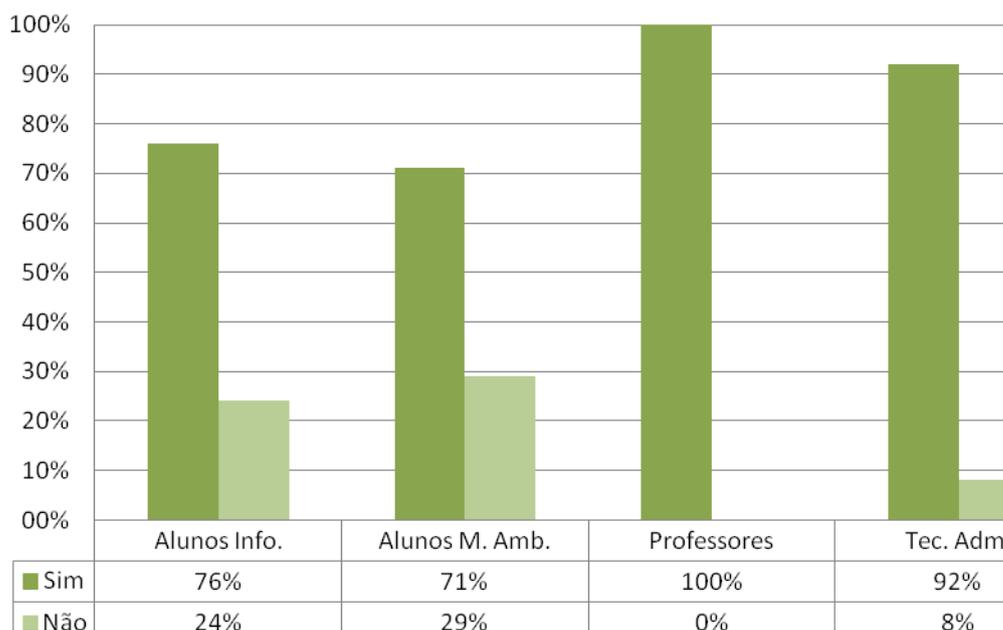
Segundo levantamento do jornal O Globo (2013), na última década, os computadores ficaram 61% mais baratos. Esta redução do valor dos equipamentos pode ser atribuída a diversos fatores tais como: redução dos impostos, aumento na fabricação interna dos componentes utilizados na construção dos computadores e impulsionado, principalmente, pelo aumento do consumo dos equipamentos de informática em classes menos favorecidas da sociedade, a chamada “Classe C”, onde alavancado pelo aumento no seu poder aquisitivo e juntamente com as facilidades nas compras em parcelas distribuídas em vários meses e com valor baixo, elas puderam ingressar no mercado de computadores como grandes consumidores.

De acordo com Meireles (2014), a aquisição de computadores no Brasil se expandiu de tal forma que atualmente são mais de 136 milhões de computadores espalhados por todo país, o que posiciona o Brasil acima da média mundial de consumo de computadores, o que gira em torno de 42%, ficando atrás apenas de China, Estados Unidos e Japão. Somente nos últimos anos, a quantidade de computadores dobrou e ainda, de acordo com o estudo em discussão, em um curto espaço de tempo teremos um computador para cada habitante brasileiro.

O comércio de computadores é grande, pois constantemente são lançados novos equipamentos mais rápidos, com capacidade de processamento elevado, alta resolução e dispositivos menores. No Brasil, segundo uma pesquisa realizada pela CVA Solutions (2010), que traçou um perfil na preferência por computadores entre os brasileiros, ficou constatado que 68% dos computadores dos domicílios são desktops, e 32% são portáteis, que envolvem os notebooks – 30% e os netbooks – 2%.

Através dos questionários aplicados aos estudantes, aos professores e a técnicos administrativos do IFAP, podemos observar se os mesmos possuem computadores nas suas residências (Gráfico 1).

Gráfico 1: Acesso a Computadores nas residências



Fonte: Pesquisa de Campo

Os computadores se destacam em todos os grupos do IFAP. Particularmente entre os alunos de Informática, 76% declararam possuir computadores e isso é necessário, uma vez que o curso técnico está ligado diretamente à tecnologia e aos computadores e eles necessitam deste equipamento. Apenas 24% dos alunos ainda não possuem PCs, mas provavelmente deverão adquiri-los em breve pelas suas necessidades de formação profissional.

Para os alunos de Meio Ambiente, 71% declarou ter computador em casa, percentual ligeiramente inferior aos alunos de Informática em que 76% declarou possuir computadores em seus lares. Contudo esses equipamentos, no caso dos alunos de Meio Ambiente são utilizados geralmente por outras pessoas família, não sendo restritas exclusivamente as atividades do curso, a exemplo estudantes de Informática que demandam uso mais intensivo pela própria característica do curso. Para 29% dos estudantes de Meio Ambiente que informaram não possuir computador pessoal, o uso dos computadores está restrito nas aulas de informática ou em seus locais de trabalho.

Inferese-se que, no caso da aquisição do computador, em alguns casos, a família não coloca este equipamento como o item mais importante para o processo de formação profissional do estudante (Estudantes do Curso Técnico em Meio Ambiente, por exemplo), mas para o lazer e a comunicação. Assim, a aquisição do equipamento deve entrar na relação de prioridades da família, deve fazer parte de um projeto econômico coletivo (comprar um carro, uma moto, um equipamento de utilidade doméstica etc.). Por outro lado, não ter um computador em casa, não significa que esses estudantes não tenham acesso ao mesmo.

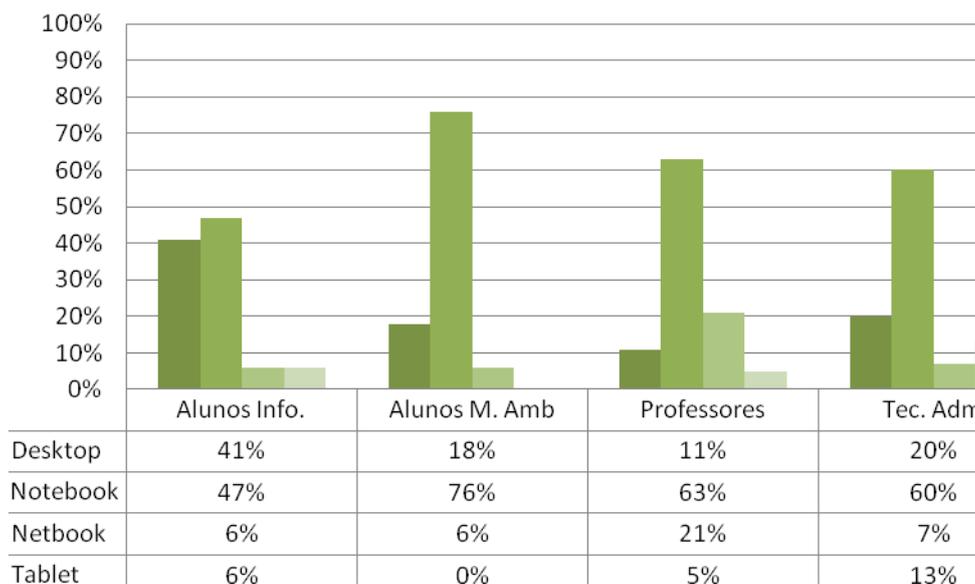
No grupo de professores que responderam o questionário, 100% declarou possuir algum tipo de computador em suas residências, pois esse equipamento está diretamente relacionado ao exercício da profissional, facilita o planejamento e a elaboração de material didático-pedagógico, o acesso à comunicação e aos contatos pessoais. Além do que, o poder aquisitivo ou, acesso a crédito para esse grupo é maior

que para o grupo de estudantes e o custo que o mesmo representa no orçamento familiar é menor.

Os técnicos administrativos apresentam dados similares aos professores: ambos são servidores, possui estabilidade financeira, crédito facilitado e consideram o equipamento uma prioridade nas suas relações com o mundo da informação e comunicação. Assim, 92% deles possuem computadores em seus lares, e um número baixo, apenas 8%, afirmaram não possuir um equipamento desses em casa.

Quanto ao tipo de equipamento que possui em casa, aos serem questionados, os entrevistados apresentaram as informações contidas no Gráfico 2.

Gráfico 2: Tipo de Computador que possui em casa



Fonte: Pesquisa de Campo

Entre os estudantes de Informática, 47% possuem notebook e entre os estudantes de Meio Ambiente 76% optam por esse tipo de equipamento. Essa forma de aquisição de computador aponta para o fato de que os estudantes de Informática, quase a metade (41%), ainda utilizar um desktop devido às necessidades desse equipamento como parte da sua formação técnica, enquanto 76% dos estudantes de Meio Ambiente utilizam o notebook de forma menos profissional e mais de lazer e comunicação.

Por outro lado, é importante observarmos também que os desktops, que há algum tempo atrás dominavam o cenário de computadores com ampla preferência, atualmente vem perdendo interesse junto aos seus usuários devido a não mobilidade desses equipamentos e por ocupar um espaço maior nas residências.

Em relação aos professores (11%) e técnico administrativos (20%), continuam a se utilizar de computador de mesa para suas tarefas diárias. Mas aos poucos esses grupos estão migrando para o notebook: 63% dos professores e 60% dos técnicos administrativos. O custo do notebook vem caindo no Brasil e o aumento da renda possibilita sua aquisição contribuindo para ser uma tendência além deste equipamento ter boa capacidade de processamento e armazenamento de dados, vindo a substituir os computadores desktops.

Os netbooks surgiram muito bem no mercado pelo seu tamanho e o seu custo-benefício. Contudo, não conseguiram acompanhar as novas tendências em termos de

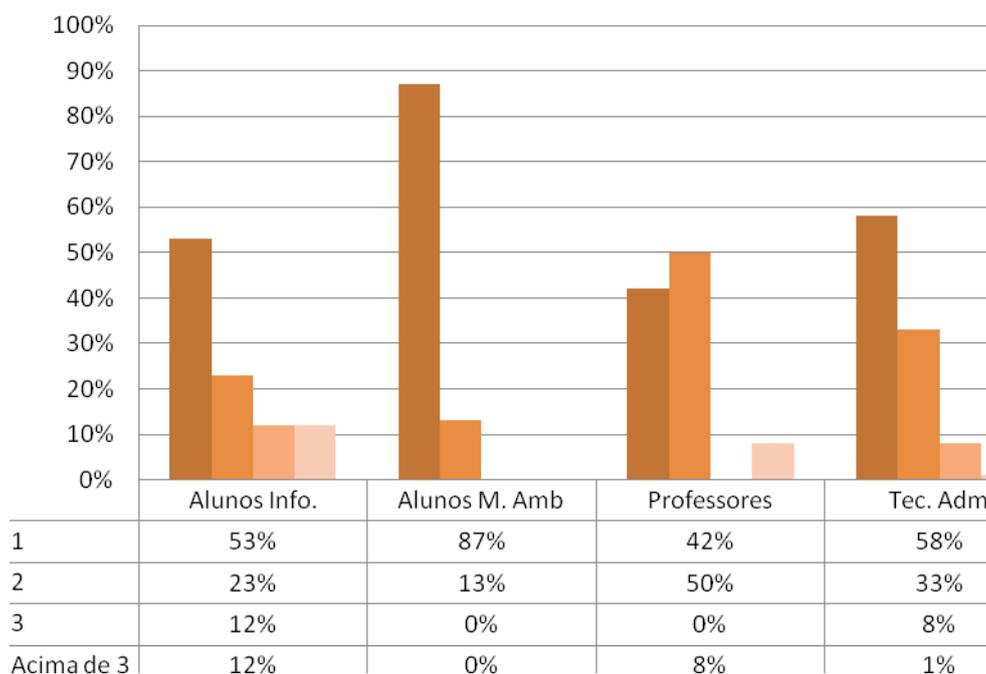
processadores, memórias, que avançam bastante em equipamentos como notebooks e desktops. Por essa série de fatores, os netbooks aparecem como opção distante para o grupo de entrevistados (alunos de Informática = 6%, alunos de Meio Ambiente = 6%, professores = 21% e técnicos administrativos = 7%).

Já os tablets, equipamentos novos que começam a ganhar espaço entre a preferência das pessoas por apresentar valores abaixo comparados aos demais equipamentos, sua utilização é muito limitada quando utilizados como ferramentas de trabalho, pois dependendo da atuação profissional, ele não permite desempenhar tal tarefa. Por isso, apenas 6% dos alunos de Informática possuem tablets, em Meio Ambiente nenhum aluno possui tablet, somente 5% dos professores adquiriram tablets e já entre os técnicos administrativos, 13% disseram possuir um tablet.

Acompanhando o avanço presente no mercado tecnológico, onde se busca sempre os melhores dispositivos, o termo “melhor” está relacionado a requisitos dos PCs como tamanho, velocidade em processamento, capacidade de armazenamento, tempo de resposta, recuperação a falha etc. Observando estes parâmetros, todos os grupos de entrevistados quando buscam adquirir um computador, observam um fator muito importante: a mobilidade dos dispositivos. E, nesse cenário, se destacam os notebooks, tanto que em todas as categorias foram o que receberam os maiores valores destacando a procura sempre por esse tipo de computador.

As sociedades de consumo, impulsionadas pelas novas tecnologias e pelas facilidades na aquisição de bens, afetam diretamente o mercado de computadores. Quanto ao número de equipamentos de cada indivíduo, o Gráfico 3 aponta para o consumo atual em todos os grupos de um equipamento por usuário.

Gráfico 3: Quantidade de Computadores por Usuários



Fonte: Pesquisa de Campo

Os estudantes de Informática representam 53%, estudantes do curso técnico em Meio Ambiente 87%, porém os professores apresentaram dados diferentes: o valor de

apenas um computador surgiu com 42% e entre os técnicos administrativos, a tendência foi comprovada sendo que 58% disseram possuir um único dispositivo.

Porém, como o uso de um único equipamento não é suficiente para atender uma demanda local ou um grupo familiar, mesmo os computadores estando em pleno funcionamento, as pessoas optam por adquirir novos PCs. Isso ficou evidente, pois as perspectivas são sempre a aquisição de novos equipamentos, aumentando o número em seu ambiente: 23% dos estudantes do curso técnico em Informática declaram possuir dois computadores, os estudantes de Meio Ambiente representam 13% e disseram também possuir dois computadores. Já a maioria dos professores comprovou o ponto de vista informando que possuem dois equipamentos. Isso foi informado por 50% deles, os técnicos administrativos assim como os alunos, escolheram como segunda opção, o número de dois computadores por pessoa, comprovado por 33% dos entrevistados.

Não questionando se o fato do número de computadores nas residências aumentar de acordo com o número de pessoas na família, podemos inferir que o computador é um equipamento de uso pessoal e que cada indivíduo busca sempre essa individualização na aquisição e utilização do mesmo. Assim, sempre que possível, o indivíduo tende a adquirir seu próprio equipamento.

Dado importante é o fato dos estudantes de Informática, devido as suas atividades profissionais, demandarem por um número maior de equipamentos em sua residência. Conforme o Gráfico 3, os estudantes de Informática tendem a terem três computadores. Isso foi declarado por 11% desse público-alvo. Para os estudantes de Meio Ambiente, na sua visão, acreditam que três ou quatro computadores já se tornariam supérfluos. Os professores também não declararam ter essa quantidade de computadores. Já 8% dos técnicos administrativos informaram possuir três computadores em seus domicílios.

Outro fato que corrobora nossas análises é que 11% dos estudantes de Informática e 8% dos professores entrevistados informaram que a existência em sua residência de mais de três computadores está relacionado ao fato de que quando se adquirir um novo equipamento, o anterior estando em pleno funcionamento, você passa a utilizar o novo e guardar o outro para uma eventualidade, e isso se torna um ciclo, pois em muitas situações você não consegue se desfazer do seu “antigo”. Não foi constatada a presença de três computadores ou mais no grupo de técnicos administrativos e estudantes do curso de Meio Ambiente.

Além dos dispositivos físicos dos computadores, alguns outros equipamentos acompanham diretamente os PCs na execução das atividades de todos os grupos entrevistados. É o caso das impressoras - periférico que auxilia os usuários dos computadores, permitindo a impressão, fotocópia e escaneamento de documentos.

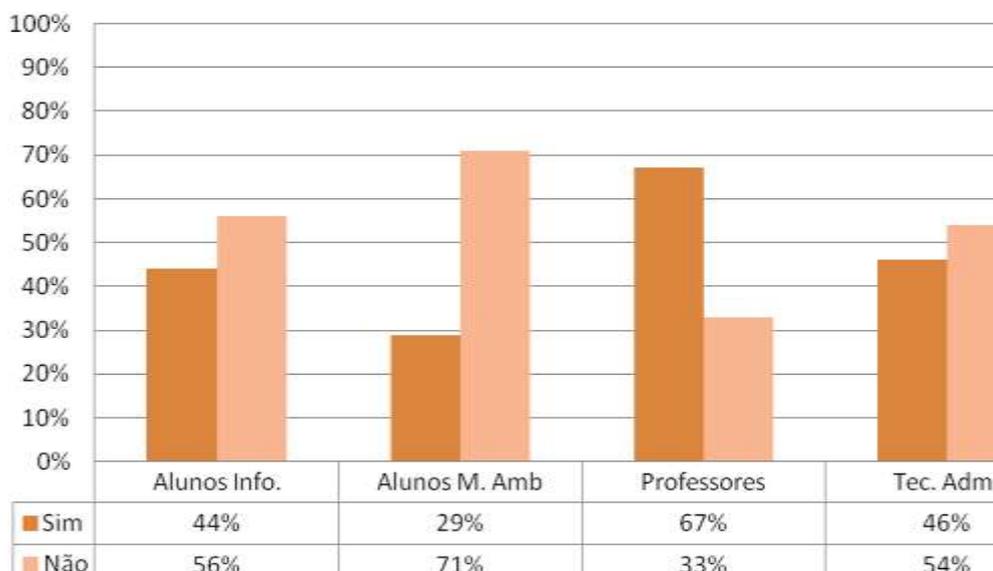
As impressoras são um dispositivo indispensável em qualquer segmento de informática. Segundo dados Alegria (2012), atualmente são disponibilizados três tipos de equipamentos no mercado: matriciais (menos usada atualmente), jato de tinta (as mais usadas) e laser.

De acordo com uma pesquisa realizada pelo IDC (2013a), o mercado brasileiro de impressoras vem crescendo ao longo dos anos, isso demonstra a importância da indústria de equipamentos de informática. Ainda segundo a pesquisa, 1,03 milhão de dispositivos foram comercializados nos últimos três meses de 2013, representando um aumento de 10,2% se comparado aos últimos três meses anteriores e de 21,1% em relação ao mesmo período do ano anterior.

A seleção do tipo de impressora no momento da sua aquisição (Gráfico 4) está relacionada diretamente a utilização que o usuário irá fazer dela, seja impressão de documentos, desenhos, imagens, gráficos, cópias, escaneamento entre outros.

Gráfico 4: Aquisição de Impressoras

Você possui impressora?



Fonte: Pesquisa de Campo

A impressora é bastante utilizada no meio acadêmico, mas para alguns grupos específicos de entrevistados, ela é considerada em segundo plano. Apesar de fazer uso constante, 44% dos alunos de Informática informaram possuir impressora e 29% dos alunos de Meio Ambiente. Já o grupo de professores, 67% informaram possuir impressoras motivados por suas atividades profissionais, e 46% dos técnicos administrativos acompanhou a tendência dos alunos.

A não presença deste hardware² foi visível no grupo de alunos de Informática (56% dos entrevistados), entre os alunos de Meio Ambiente (71% dos entrevistados) e entre os servidores técnicos administrativos (54% dos entrevistados). Já o grupo de professores como declarado anteriormente, somente 33% afirmaram não possuir este equipamento. Fato que pode estar associado que tanto professores como técnicos administrativos diferentes dos alunos, possuem maiores possibilidades de imprimir seus trabalhos e outros documentos no seu local de trabalho, diminuindo assim o custo na utilização de impressoras. Parte dos estudantes recorrem a lan house e outras estratégias para imprimir trabalhos. Assim, a aquisição de impressoras está relacionada a estratégias que visem diminuir os custos na utilização das mesmas. Sem falar que no local de trabalho, há um maior consumo de papel, o que, muitas das vezes, não é permitido na residência. Nem todos os setores produzidos/administrativos têm controle sobre a utilização de papel para impressão.

² É o conjunto de equipamentos físicos que compõe o sistema computacional, ou seja, o conjunto de periféricos que são interligados ao computador através de barramentos.

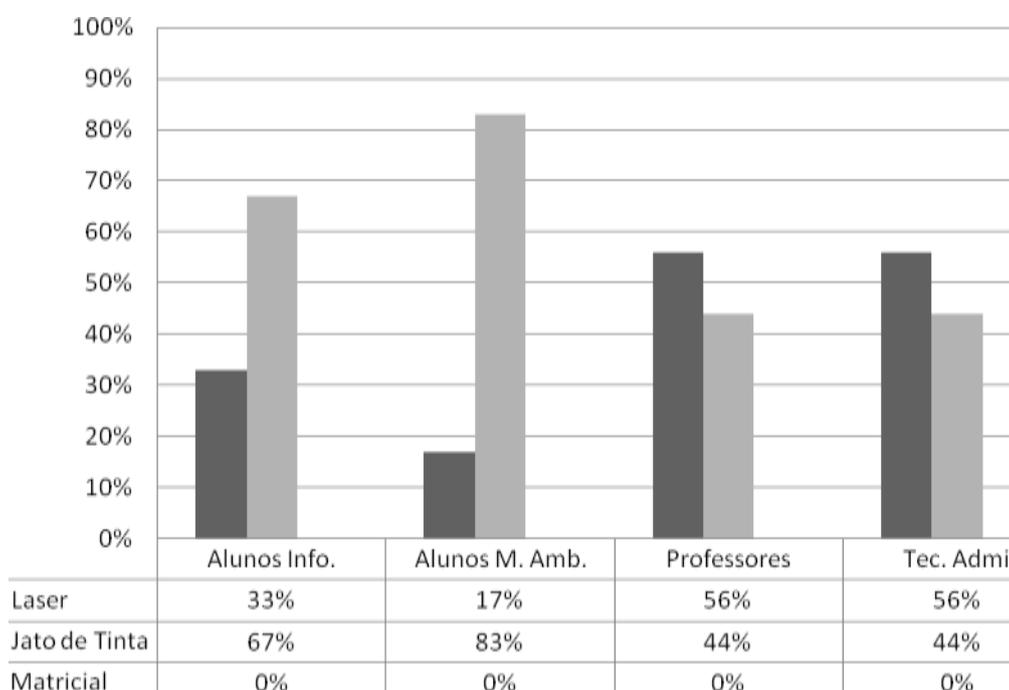
Em relação ao tipo de impressora utilizada, é relevante observarmos que as impressoras matriciais, bastante utilizadas na década passada, estão sendo substituídas por impressoras mais modernas como a laser e a jato de tinta que permitem a impressão em velocidade superior a matricial, com definição de imagem de maior qualidade. Além de acompanhar as novas tecnologias incorporadas ao conjunto de aplicativos gráficos que necessitam de impressoras padronizadas para impressão em papéis específicos como na criação de banner, folder, outdoor. Porém, o custo desses tipos de impressoras são maiores, com tonners específicos de difícil reciclagem, encarecendo o uso contínuo das mesmas.

Cada usuário observa suas necessidades e seleciona qual impressora melhor atende suas necessidades levando em conta vários critérios inclusive preço de mercado.

Segundo dados da Internacional Data Corporation (IDC, 2013a), todas as impressoras, independentes do modelo, vêm tendo demanda no mercado entretanto, o destaque é para as impressoras a laser que registrou um aumento de 29% nas vendas no último trimestre de 2013 se comparado ao mesmo período do ano anterior. As impressoras jato de tinta também despertam o desejo de consumo entre os usuários de computadores, isso ficou claro na pesquisa realizada, no qual representou um aumento de 11,1% se relacionado ao trimestre anterior. O IDC mostrou ainda que o mercado de impressoras matriciais esta em grande extinção, pois seu preço em comparado os demais tipos são bem superiores.

Em relação ao tipo de impressora utilizada pelos entrevistados do IFAP as informações estão contidas no Gráfico 5.

Gráfico 5: Tipo de Impressora Utilizada



Fonte: Pesquisa de Campo

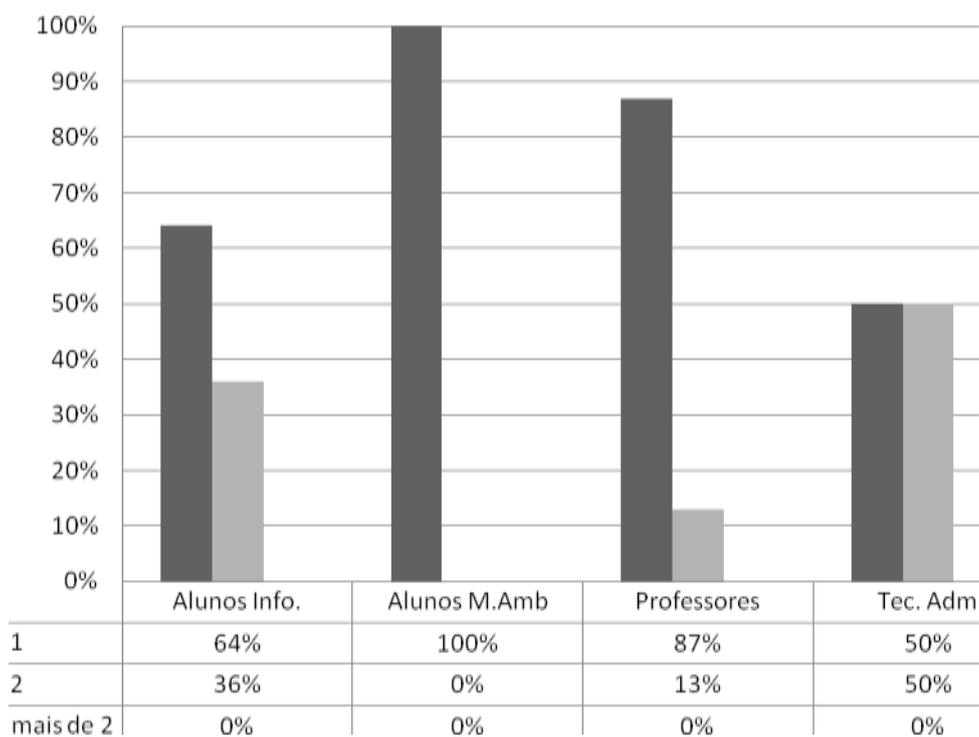
As impressoras jato de tinta, que utilizam cartuchos para realização de impressão, se encontram na preferência dos estudantes de Informática (67%) e estudantes de e Meio Ambiente (83%), professores (44%) e técnicos administrativos (44%). Tal fato se observa pelo seu baixo valor de mercado em relação às lasers e pelo

fato delas permitirem a impressão colorida, o que ainda pode ser utilizado como uma fonte de renda, uma vez que entre eles é comum a prática de impressão de trabalhos pagos por terceiros ou até mesmo arte profissionais com o uso de ferramentas específicas. As impressoras a lasers tem uma grande característica que é a velocidade na impressão, se por um lado elas se caracterizam pela rapidez por outro é limitada a realização de impressão somente nas cores preto e branco.

Já entre os servidores, a velocidade da impressão ainda é um item levado em consideração na hora da aquisição deste tipo de equipamento, pois em muitas circunstâncias, os servidores necessitam imprimir provas, atividades, além de trabalhos, o que viabiliza a escolha por impressoras cuja velocidade é superior às demais faz toda diferença. Apesar das impressoras a laser serem limitadas ao uso apenas de impressão preto e branco, pois utilizam tonner para realização das impressões, ainda se encontram na preferência dos servidores: estudantes de Informática (33%), estudantes do curso técnico em Meio Ambiente (17%), professores e técnicos administrativos (56%) que diferentes dos estudantes podem pagar um pouco mais por esse tipo de equipamento.

Em relação à quantidade de impressoras por usuário essa informação prestado pelos entrevistados esta apresentado no Gráfico 6.

Gráfico 6: Quantidade de Impressoras por Usuário



Fonte: Pesquisa de Campo

A impressora se caracteriza como item opcional quando você utiliza um computador, até porque sua atividade não está ligada diretamente à funcionalidade de um PC. Por isso, muitos usuários de computadores não possuem este dispositivo, dado já demonstrado no gráfico 4. Outro fator bem determinante para a quantidade de impressoras entre os entrevistados é que a impressora por ser um hardware interligado e externo aos computadores, que pode ser compartilhado por diversos usuários, ou seja, várias pessoas podem fazer o uso do mesmo equipamento, como se tivesse a sensação

de apenas ele estar utilizando tal dispositivo. Essa flexibilidade reduz bastante à quantidade de impressoras em locais onde possuem vários computadores. Por tudo isso, a maioria dos alunos e servidores declarou possuir apenas uma única impressora: alunos de Informática - 64%, alunos de Meio Ambiente - 100%, professores - 87% e técnicos administrativos - 50%.

Apesar de todas as vantagens das impressoras com o compartilhamento, alguns estudantes do curso de Informática e servidores informaram possuir mais de uma, os estudantes do curso técnico em Informática representam 36%, professores 13% e técnicos administrativos 50%. Bem peculiar por conta das vantagens em se adquirir equipamentos mais modernos - mesmo que seu anterior não tenha atingido seu estágio final. Por conta disso, às vezes adquire-se dispositivos mesmo que o seu esteja em pleno funcionamento.

A quantidade de duas impressoras ou mais não foi citada por nenhum dos entrevistados, o que permite inferir que a quantidade de impressoras está relacionada à sua utilização dentro do espaço doméstico, sendo o suficiente apenas uma para auxiliar nas atividades que exijam tal hardware.

De modo geral, podemos observar que os equipamentos de informática são de grande interesse de todos os grupos entrevistados, diferenciados somente nas possibilidades que cada grupo apresenta na aquisição dos equipamentos, assim como nas suas estratégias de consumo. Isso reforça a tendência do crescimento do mercado e o maior descarte dos equipamentos que, diante da indústria de informática, nos chamam a atenção para as formas como esses equipamentos considerados obsoletos, vem sendo consumidos e descartados. É um mercado de transformações constantes e rápidas que precisa de controle e programas de gerenciamentos que favoreçam o descarte adequado, pois podem causar grandes impactos ambientais, sem falar dos impactos sobre o orçamento de grupos sociais mais vulneráveis, como é o caso de estudantes provenientes de famílias de baixa renda que buscam incluir tais equipamentos nos seus projetos econômicos. Portanto, devemos pensar nos “impactos socioambientais” que tais equipamentos provocam numa sociedade de consumo onde tudo é “descartável”.

4.2. Substituição e Tratamento dos Resíduos de Equipamentos de Informática

Segundo a ONU (2009), o Brasil é um dos principais produtores de resíduos eletrônicos, de acordo com uma pesquisa realizada pela organização, o nosso País produz em média meio quilo de lixo eletrônico por cada habitante.

Todo este material leva consigo uma grande quantidade de elementos tóxicos e metais pesados que, se estes entrarem em contato com o meio ambiente podem contaminar o solo e lençóis freáticos. Pensando nisso, o governo federal criou a PNRS que estabelece diretrizes para auxiliar o retorno da material produzido pelos equipamentos eletrônicos para seus fabricantes, permitindo que estes possam ser utilizados em outra cadeia de produção, é o que foi chamada pela lei de Logística Reversa. Mas toda essa preocupação não se restringe somente aos geradores ou ao governo, todos devem estar envolvidos e conscientes sobre as formas de descartes adequados, pois esses materiais têm sido jogados em rios e em lixões a céu aberto.

De acordo com a FEAM (2009) o Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (PGIREEE) do estado de Minas Gerais, para que todo este avanço tecnológico ocorra sem causar danos ao meio ambiente ou colocar em risco a saúde da população, os setores envolvidos no processo tecnológicos, cidadãos, fabricantes e o poder público devem esta engajados para buscar

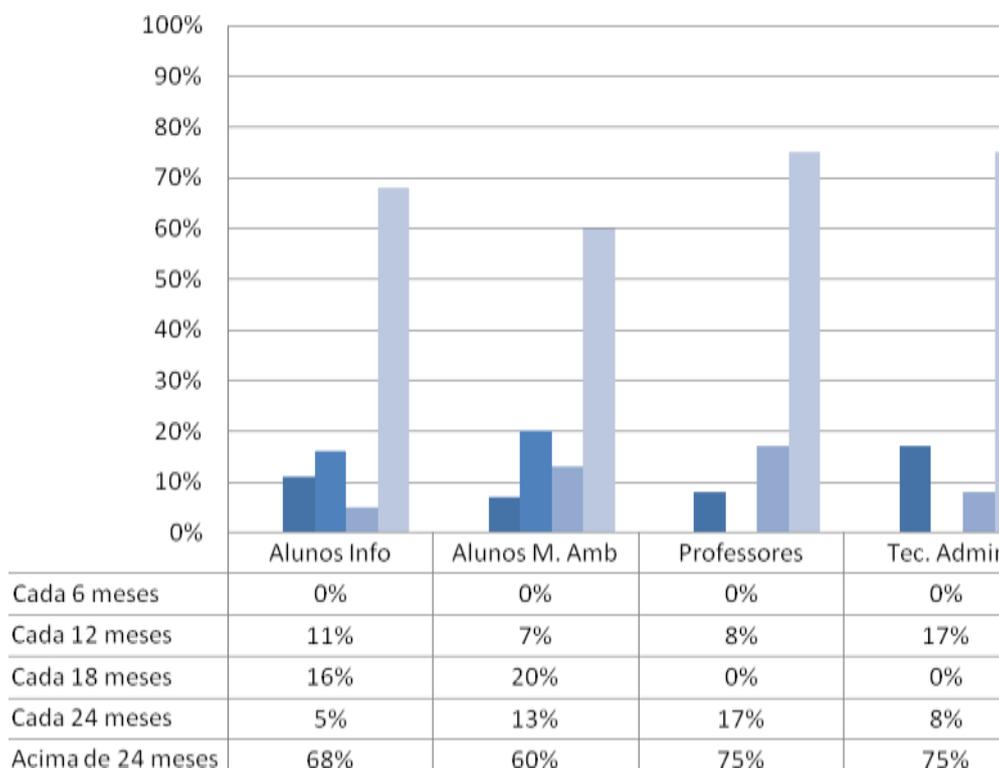
alternativas para minimizar os impactos ambientais gerados por este tipo de material além de procurar opções para o descarte correto dos computadores pós-uso.

Os computadores são equipamentos para durar em média dois anos, mas com todas as vantagens e recursos que o mercado tecnológico oferece, este período vem encurtando ao longo dos anos, muitos computadores são isolados em pleno funcionamento. Quando algum dispositivo dos computadores está danificado a preferência sempre ocorre pela substituição do conjunto todo em vez de apenas suprir a peça com defeito, isso ocorre em todas as fases seja no início, meio ou fim de utilidade dos PCs.

Quase a totalidade dos entrevistados informou que não substituem seus equipamentos eletrônicos com menos de seis meses, visto que a substituição muito cedo desses equipamentos, representa perdas financeiras (Gráfico 7)

Alguns usuários de computador começam a pensar em novos dispositivos quando este está completando seu primeiro ano de uso, até porque neste período muitas tecnologias já surgiram no mercado. Novos dispositivos com capacidade de processamento e armazenamento já foram projetados para consumidores. 11% dos estudantes de Informática informaram substituir seus PCs com 12 meses, 7% dos estudantes do curso técnico em Meio Ambiente também disseram que substituem seus equipamentos neste período, entre os servidores 8% dos professores também acompanham a opinião dos demais no tempo de substituição e 17% dos técnicos administrativos concordam em substituir seus equipamentos no seu primeiro ano.

Gráfico 7: Frequência na Substituição de Computadores por Novos



Fonte: Pesquisa de Campo

O consumismo é maior entre os educandos, fato observado quando a opção de substituição dos dispositivos é a cada 18 meses, para 16% dos estudantes do curso

técnico em Informática é a época de troca dos equipamentos, assim como para 20% dos estudantes de Meio Ambiente. Entre os servidores não houve escolha de tal opção.

A opção por dois anos na substituição dos PCs é bastante variada entre os grupos de entrevistados, apenas 5% dos estudantes de Informática declaram trocar seus equipamentos neste período, 13% dos estudantes de Meio Ambiente informaram substituir no mesmo tempo, entre os servidores - 17 % dos professores disseram que esta é a época quando se realiza a troca e 8% dos técnicos administrativos também asseguram a opção. Fica claro que cada grupo tem uma percepção na substituição dos dispositivos.

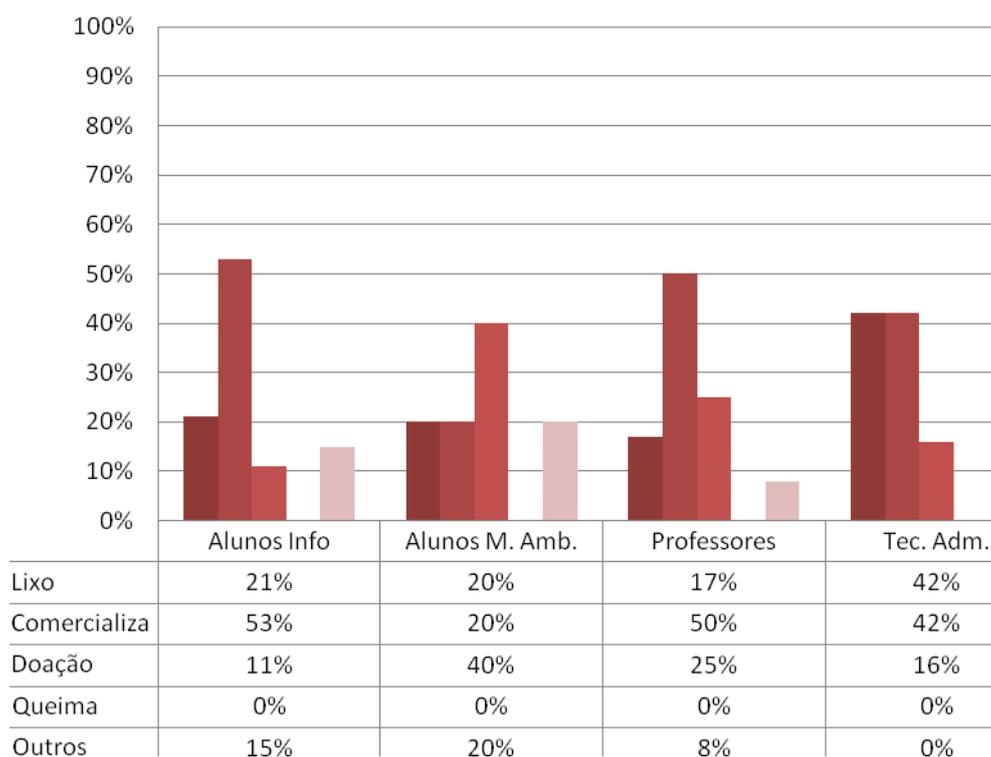
Todas as classes sejam de estudantes ou de servidores do Instituto foram unânimes em assegurar que a substituição de seus hardwares ocorre sempre acima de 24 meses - época em que o equipamento já está desgastado pelo tempo em uso e pela insegurança no equipamento, podendo surgir pequenos defeitos de ordem física, o que necessitaria de upgrade³ nas suas máquinas. A opção por substituição dos equipamentos acima de 24 meses foi escolhido por 68% dos estudantes de Informática, 60% para os estudantes de Meio Ambiente, 75% tanto para professores quanto para técnicos administrativos.

De modo geral, observa-se que os jovens são mais os mais consumistas, suscetíveis a possibilidade de troca de equipamentos tecnológicos. Isso é corroborado pelas pesquisas sobre juventude (PEREIRA, 2004) que apontam esse momento do ciclo de vida dos indivíduos com maior interesse por novidades, seguem os movimentos da moda, já que entre os jovens ter um equipamento novo representa um status perante os demais colegas. Assim, os jovens são os mais facilmente influenciados pelos movimentos das transformações e inovações do mercado capitalista.

Os entrevistados quando perguntados sobre o destino final que os mesmos dão aos computadores pós-uso apresentaram as informações que estão contidas no Gráfico 8.

³ Termo bastante utilizado na área de computação que pode significar a troca de hardware, software ou firmware, porém dentro do nosso contexto se enquadra na troca de equipamentos ou apenas peças por outras.

Gráfico 8: Destino Final de Computadores Pós-uso



Fonte: Pesquisa de Campo

Sem dúvida, uma das grandes dificuldades é fazer a substituição EEE, é saber qual o melhor destino para o seu antigo. Muitos são os destinos dados a estes dispositivos, mas, na maioria das vezes, questões como sustentabilidade, gerenciamento correto, preocupação ambiental e riscos que estes hardwares podem ocasionar à saúde dos seres vivos se não forem corretamente descartados, não estão em discussão.

Nesse aspecto, esta questão trouxe dados muito preocupantes sobre qual destino estudantes e servidores dão aos EEE. O lixo comum ainda é uma alternativa para 21% dos alunos de Informática, 20% para os alunos de Meio Ambiente, 17% para os professores e 42% para os técnicos administrativos - números bem elevados pelo grau de periculosidade que estes elementos possuem. Essa opção ocorre devido à falta de políticas voltadas para o gerenciamento de resíduos da indústria de informática como também a ausência de informação sobre a temática. O problema toma dimensões ainda mais preocupantes quando se trata de um espaço educativo, onde a informação sobre os processos de descartes de equipamento eletrônico deveriam fazer parte das discussões da escola.

Por outro lado, o comércio é uma alternativa bem interessante para consumidores que desejam desfazer de seus dispositivos, como a troca ou a venda de equipamentos por outros, porém neste instante, a grande preocupação é apenas no descarte do objeto e não no gerenciamento correto dele. Quando é feito tal ação, é retirado aquilo que ainda pode ser aproveitado pela cadeia e o restante acaba indo parar no lixo. Dos entrevistados, 53% dos alunos de Informática, 20% dos alunos de Meio Ambiente, 50% dos professores e 42% dos técnicos administrativos disseram que comercializam seus dispositivos físicos da cadeia de informática.

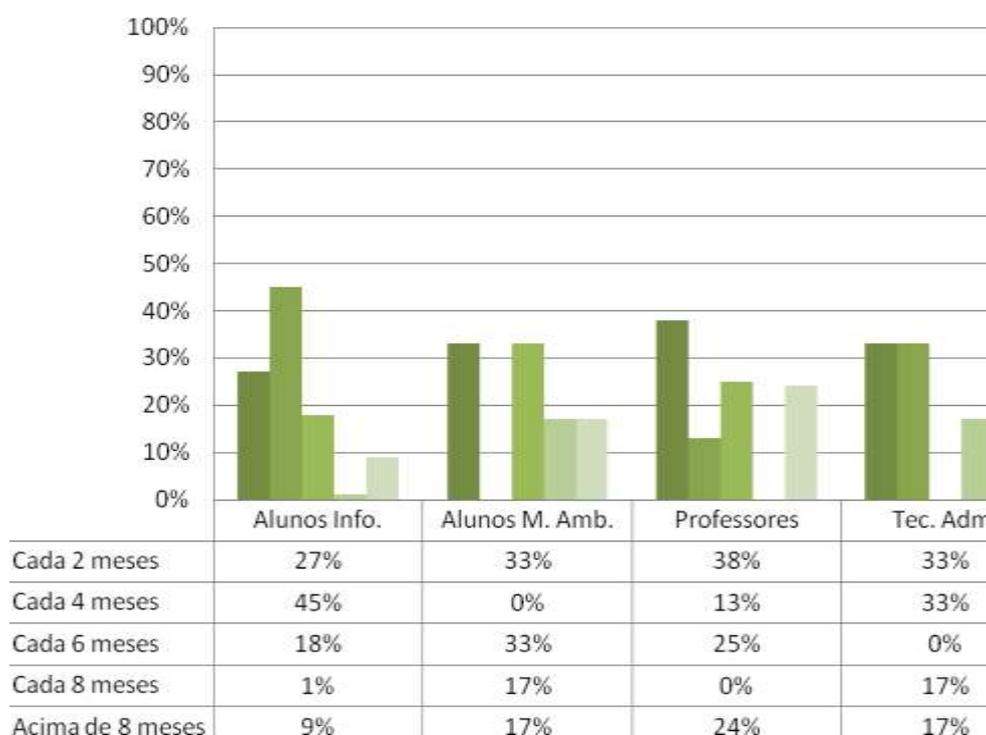
A doação se torna outra medida viável desde que haja acompanhamento desde o processo de doação até o seu destino final, pois além de se desfazer do PC, pode possibilitar ainda a utilização de computadores às pessoas que não possuem acesso à tecnologias. Porém, antes de ocorrer à concessão, alguns itens do equipamento precisam ser avaliados como funcionamento, a necessidade de se fazer algum tipo de upgrade, dentre outros, pois o que se tem ocorrido bastante no processo de doação é apenas a transferência de responsabilidade dos resíduos eletrônicos às entidades carentes ou organizações que não tem como realizar um processo de manutenção nessas máquinas, o que acaba não sendo utilizada. Dos entrevistados, 11% dos alunos de Informática informaram que sempre doam seus equipamentos assim como 40% dos alunos de Meio Ambiente, 25% dos professores e 17% dos servidores técnicos administrativos.

Todos os sujeitos da pesquisa foram unânimes em declarar que não utilizam do artifício de incineração como uma alternativa de desfazer de seus bens de consumo. Pois tem a percepção que em algum momento os seus dispositivos poderão ser utilizados de alguma forma.

Algumas alternativas foram citadas como o procedimento de guardar o objeto em suas residências para futura utilização ou ceder o objeto para filhos ou membros da família: 16% dos alunos de Informática se enquadraram neste perfil, 8% dos alunos de Meio Ambiente também, 8% dos professores e os técnicos administrativos informaram que não utilizam deste mecanismo.

Os entrevistados, quando perguntados sobre a frequência que efetuam a substituição de cartuchos, tonners e fitas matriciais apresentaram as informações que estão contidas no Gráfico 9.

Gráfico 9: Frequência na Substituição de Cartuchos, Tonners e Fitas Matriciais



Fonte: Pesquisa de Campo

Os mecanismos utilizados seja pela impressora matricial – fita, impressora jato de tinta – cartuchos de tinta e a impressoras a laser – tonner tem como parâmetro de vida útil a quantidade de impressões realizadas, ou seja, não existe um tempo pré-definido de quando será substituído. Esta dependência resulta em vidas longas de alguns dispositivos ou em vida curta em outras circunstâncias. Observando estes requisitos, ficou constatado que para 27% dos alunos de Informática a substituição dos equipamentos se dá a cada dois meses, para 33% dos alunos de Meio Ambiente também, assim para 38% dos docentes e 33% dos técnicos administrativos. Para os alunos, geralmente as impressões envolvem trabalhos, apostilas. Para o grupo de servidores, a utilidade se expande além de provas, apostilas que são constantes em várias turmas que lecionam e ainda envolvem projetos pessoais ou atividades de qualificação onde atuam como estudantes.

A segunda opção de escolha foi selecionada por 45% dos estudantes do curso técnico em Informática. Não houve discente de Meio Ambiente que escolhesse tal opção, já entre o grupo de servidores, 13% dos professores informaram que trocam tonner, cartuchos ou fitas neste período assim como para 33% dos técnicos administrativos.

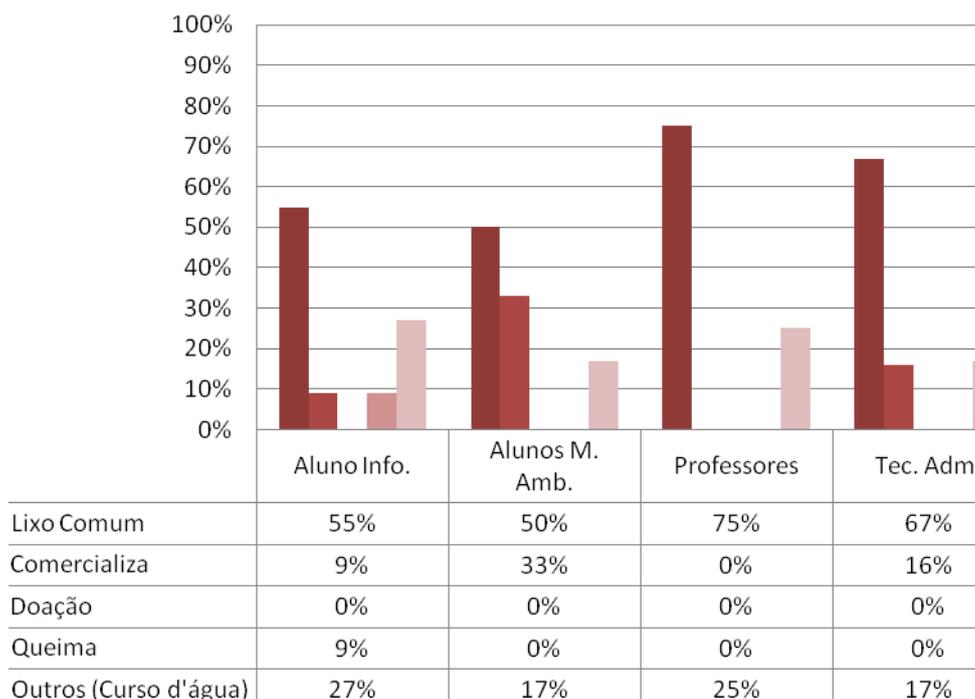
As escolhas foram bastante variadas demonstrando pouca homogeneidade entre as respostas dos entrevistados, constatando que todos os grupos têm as impressoras para as mais variadas utilidades. A opção de substituição a cada seis meses foi selecionada por 18% dos alunos do curso de Informática, 33% dos alunos de Meio Ambiente, 25% do quadro de professores, mas não teve escolha por parte dos servidores técnicos administrativos.

A alternativa de troca a cada oito meses foi a menos citada entre todos os grupos. Não houve citação entre os grupos de alunos de Informática e professores, contudo entre o grupo de estudantes de Meio Ambiente foi escolhido por 17% igual ao conjunto de técnicos administrativos.

Fica evidente, portanto, que a questão do custo na utilização dos cartuchos é quesito limitante para os entrevistados. Todos os grupos tendem a estender ao máximo a vida útil dos componentes até mesmo pelos custos das substituições que em geral não são baratos. Então, a substituição realizada acima de oito meses foi escolhida por 9% dos alunos de Informática, 17% dos alunos de Meio Ambiente, 25% dos professores e 17% dos técnicos administrativos, demonstrando que em média é realizada uma troca anual.

No IFAP, o setor de informática declarou não existir a política de recarga de cartuchos, ou seja, após consumo os tonner são todos estocados em ambiente impróprio ocupando espaço físico e são adquiridos novos.

Gráfico 10: Destino de Cartuchos, Tonners e Fitas Matriciais no Pós-Uso.



Fonte: Pesquisa de Campo

A preocupação com as impressoras deve ocorrer pelo fato de utilizarem alguns elementos químicos considerados inflamáveis, reativos em tonner, cartuchos de tinta e fita matricial para impressão de papel como é o caso do carbono, que quando despejados no meio ambiente e em contato com seres humanos, pode ocasionar irritação ou outras anomalias. Para a maioria dos entrevistados, o “lixo” ainda aparece como a alternativa mais simples de descarte - mesmo com todos os perigos que ela oferece 55% dos alunos de Informática despeja pós-uso os cartuchos, tonners e fitas matriciais oriundo das impressoras no lixo, 50% dos alunos de Meio Ambiente também adota a mesma forma de descarte, entre os servidores, os técnicos administrativos o percentual alcança a 67% e entre os professores 75% demonstrando a ausência de informações dos perigos e de leis que que discutam o problema dos REEE.

Como o mercado para este tipo de material é baixo, pois o ciclo de vida deles em média dura uma recarga ou alguns equipamentos não permitem a inserção de equipamentos recarregados, a comercialização surge como alternativa para 9% dos alunos de Informática, 33% para alunos de Meio Ambiente, entre os professores o comércio não foi citado e para 17% dos técnicos administrativos.

Os entrevistados não observam a doação como uma alternativa para a destinação de cartuchos de tintas, tonners e fitas matriciais, pois todos foram unânimes em declarar que não fazem doação. Para 9% dos alunos de Informática a queima deste material é utilizado como mecanismo para se desfazer de seus resíduos, entre os demais grupos não houve citação.

Um aspecto perigoso é o descarte deste tipo de resíduo em curso d'água, pois residindo em local de área alagada, onde se concentra casas de palafitas, foi observado que o descarte é feito ali mesmo. Quando escolhida a opção “outro”, alguns entrevistados declararam jogar seus cartuchos de tinta no rio, por acharem mais simples do que guardarem em suas residências. Alguns grupos (alunos de Informática e Meio

Ambiente) citaram ainda que utilizam o material como brinquedo para crianças pelo tamanho dos objetos ou que guardam o material dentro de suas residências. Essas formas de descartes, foram constatados durante a pesquisa quando citado outra forma de descarte, esta opção foi citada por 27% dos alunos de Informática, 17% dos alunos de Meio Ambiente, 25% dos professores e 17% dos técnicos administrativos.

Portanto, este cenário permite-nos se inferir que faltam informações que possam influenciar no comportamento dos diferentes grupos da escola sobre o processo adequado no descarte dos cartuchos de tintas, tonneres e fitas matriciais tendo em vista os problemas que os mesmos podem ocasionar a saúde dos indivíduos e ao meio ambiente.

4.3. Conhecimentos no Descarte de Resíduos Sólidos

Segundo o Instituto Carbono (2010) as Estimativas lembram que, nos dias atuais, existem aproximadamente 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico espalhados pelo mundo, demonstrando que as dificuldades de descarte é um grave problema mundial.

Fato preocupante de acordo com o Greenpeace (2008) é a existência de países subdesenvolvidos que servem de depósitos de lixo para os REEE produzidos nos países desenvolvidos, como, por exemplo, Gana, localizado na África, onde ficou constatado uma grande presença de material oriundo de computadores, TVs e celulares. Além de Gana, outros países também são utilizados como destino para receber estes resíduos parte vai parar em lixões como a Nigéria, Índia e China. Este tipo de resíduos além afetar o solo e causar danos à agricultura e os lençóis freáticos, ainda pode ocasionar a contaminação, principalmente de crianças, que trabalham nesses locais.

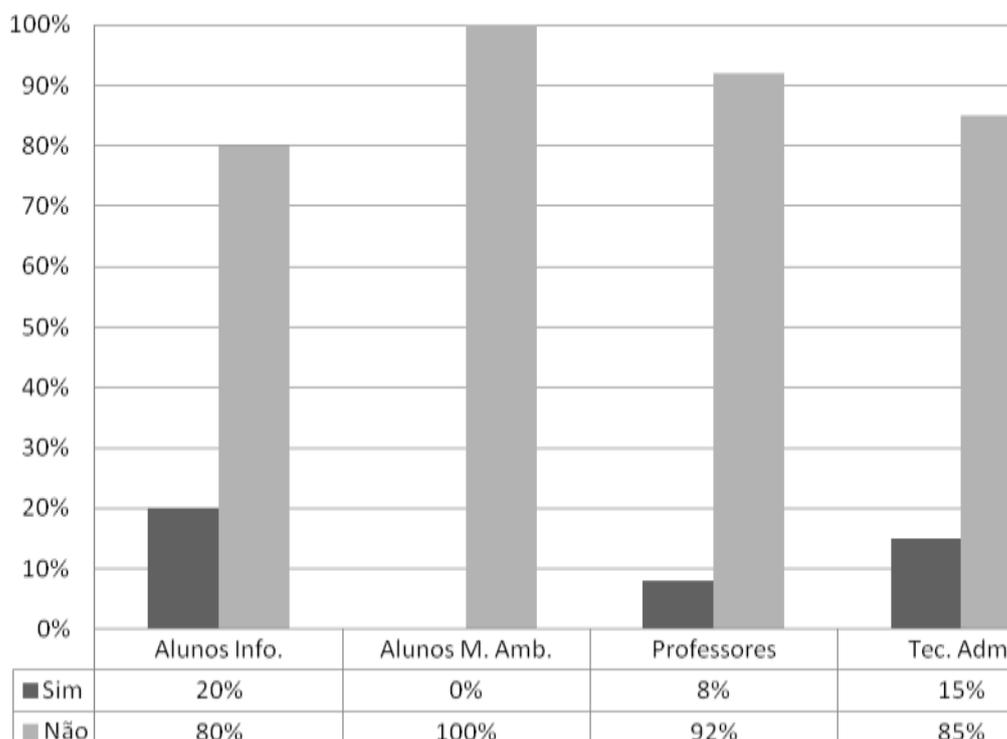
Com todos esses problemas que podem causar ao meio ambiente, ainda existem poucas iniciativas que visem minimizar os problemas ambientais ocasionados pelos resíduos. O Instituto Akatu e o Instituto Ethos, através de uma pesquisa realizada no período de 2006 e 2010, constatou que apenas 5% dos brasileiros adotam ações sustentáveis de consumo. Observando que a população brasileira, segundo o IBGE (2010), é de 190 milhões de brasileiro, significa que a apenas uma pequena parte da população adota medidas para um consumo consciente.

Parte da população brasileira enxerga a preservação do meio ambiente como uma ação prioritária rumo ao desenvolvimento sustentável do país. Isso é comprovado através de da pesquisa do Ministério do Meio Ambiente (2010), no qual demonstrou que 59% dos brasileiros compartilham deste pensamento. Por outro lado, na mesma pesquisa constatou que apenas 13% dos brasileiros de fato tiveram atitudes que contribuíram para a preservação ambiental, como por exemplo, abdicaram de adquirir novos produtos por entenderem que poderiam fazer mal ao meio ambiente. Para 61% da população, os maiores responsáveis pela gestão correta desse material e preservação ambiental são os órgãos públicos, como, por exemplo, governo e prefeituras. Poucos ainda entendem ou possuem conhecimento que demonstre que esta responsabilidade deve ser compartilhada incluindo também as pessoas.

Podemos observar pouco conhecimento, pouca informação, pouca preocupação em torno de um grande problema causado pela indústria da tecnologia que são os resíduos tecnológicos. Algumas leis surgiram ao longo do tempo para minimizar o impacto, ONGs e grupos de pessoas têm se mobilizado para tentar adequar a tecnologia à sustentabilidade, porém o grande impasse é sem dúvida a falta de informação da população. Quando perguntado sobre o grau de conhecimento sobre leis de descarte

deste tipo de material, apenas 20% dos alunos de Informática declararam conhecer algum tipo de lei específica que trata sobre o assunto. Uma grande surpresa foi sem dúvida a quantidade de alunos de Meio Ambiente que possuem disciplinas específicas como EA e Gestão de Resíduos, informarem não conhecer nenhuma lei que discuta a problemática. Entre o grupo dos servidores, os índices também foram baixíssimos - 8% dos professores e 15% dos técnicos administrativos afirmaram conhecer alguma lei que debata o assunto (Gráfico 11).

Gráfico 11: Informações sobre Leis que Tratem do Descarte de Equipamentos Eletrônicos



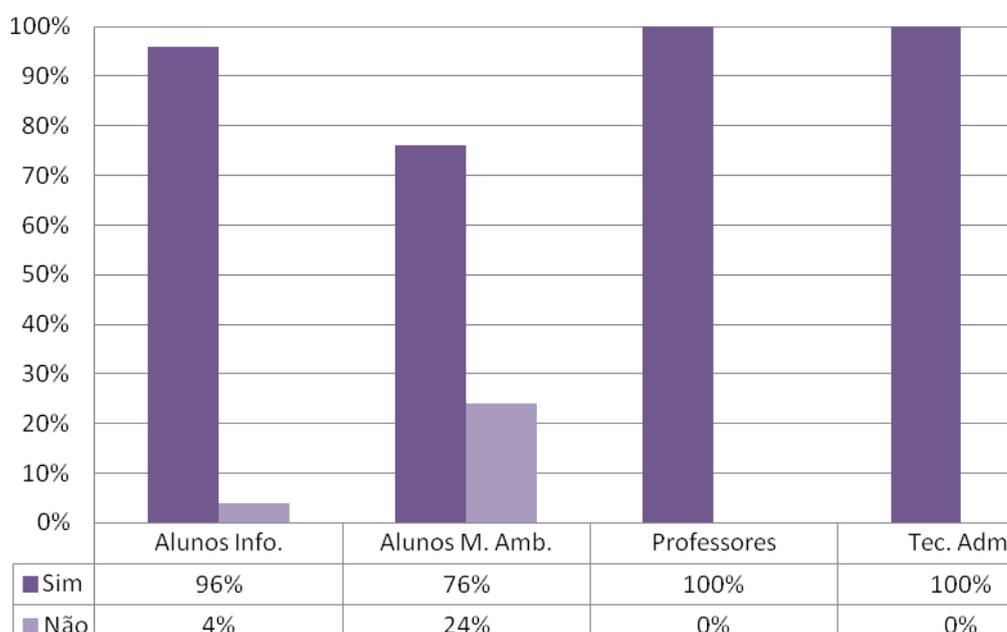
Fonte: Pesquisa de Campo

Todos os grupos de entrevistados majoritariamente declaram não possuir nenhuma informação sobre leis que viabilizam o correto gerenciamento de resíduos ou algum tipo de alternativa. Foi alto o índice que fizeram tal afirmação. Dados preocupantes, pois são todos consumidores e seus equipamentos são potenciais poluidores ao meio ambiente, visto que o destino ainda na maioria das vezes acaba sendo o lixo. 80% dos alunos de Informática declararam não conhecer nenhuma lei, 100% dos alunos de Meio Ambiente também, os servidores também apresentaram números elevados como os professores 92% e técnicos administrativos 85%.

Em se tratando de uma instituição de ensino, que possuem cursos diretamente ligados às áreas de Meio Ambiente e Informática, não deveria ser protagonista no repasse de informações fundamentais tanto para alunos, como para os demais professores e técnicos administrativos da instituição sobre as leis que incidem sobre o descarte de equipamentos tecnológicos? Não cabe ao processo educativo, na formação de profissionais que irão atuar nas áreas de Meio Ambiente e Informática, capacitar esses profissionais com informações desse nível? Acreditamos que sim, que tais informações deveriam fazer parte da grade curricular desses alunos.

Uma grande possibilidade para minimizar o impacto causado por esses equipamentos é o processo de doação às instituições com projetos voltados para possibilitar o gerenciamento correto deste tipo de material. Todo projeto de gerenciamento de resíduos deveria seguir um plano no qual incluíssem todos os envolvidos no processo, como as instituições e a população, onde as responsabilidades pudessem ser compartilhadas por todos. Dessa forma, não sobrecarregaria apenas uma parte (população, instituição e etc.). E o mais importante é que a população entrevistada está disposta a contribuir, 96% dos alunos de Informática estão dispostos a doar seus equipamentos, assim como 76% dos alunos de Meio Ambiente e todo o grupo de servidores (Gráfico 12).

Gráfico 12: Doação de Equipamentos de Informática no Pós-Use Para Alguém Projeto Social

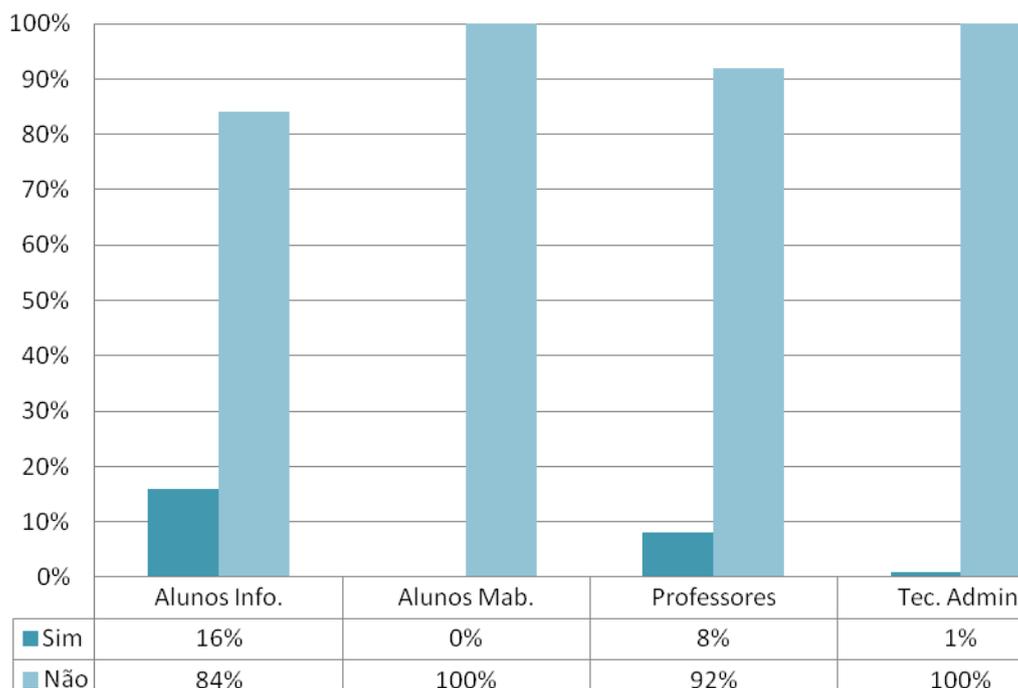


Fonte: Pesquisa de Campo

Nas observações participantes foi levantada que não doação geralmente envolve vários aspectos como transparência das doações, aplicação do material e utilização para fins corretos. Com isso, 4% dos alunos de Informática disseram não doar seus equipamentos, 24% dos alunos de Meio Ambiente também seguem o mesmo pensamento. Já o grupo de servidores disse não haver problema em doar seus dispositivos não utilizados. Podemos afirmar que falta interesse institucional em promover formas adequadas de doação, já que existe interesse dos envolvidos.

Quanto à informação sobre como seria a forma correta de doação, os alunos de Meio Ambiente e técnicos administrativos foram unânimes em informar desconhecer para onde poderiam doar seus equipamentos. (Gráfico 13) aponta para essa realidade:

Gráfico 13: Informações sobre Projetos Sociais que Reutiliza Equipamentos de Informática



Fonte: Pesquisa de Campo

Nota-se que falta informação sobre os projetos sociais que reutilizam computadores. Através de pesquisa de campo, pudemos observar que na realidade são projetos carentes que, na maioria das vezes, a doação ocorre sem planejamento, sem acompanhamento de técnicos de informática para avaliar o estado dos equipamentos, que acabam sendo colocados em sala e amontoados com diversos outros dispositivos. Assim, 16% dos estudantes de Informática informaram conhecer projetos sociais que utilizam tais computadores e 1% dos professores também afirmaram conhecer projetos que fazem uso dos computadores. Já em todos os demais grupos não houve ocorrência de conhecimento de tais projetos.

Nesta pesquisa fica evidente a falta de conhecimentos de projetos sociais de inclusão digital, durante a pesquisa foi detectado apenas uma instituição que recebe computadores que são utilizados no centro de inclusão digital para pessoas carentes, porém o mesmo no mesmo projeto não existe uma divulgação em que possa disseminar seus objetivos. 84% dos alunos de Informática afirmaram não conhecer, assim como 100% dos alunos de Meio Ambiente, 92% de professores acompanham do mesmo pensamento e por fim 100% dos técnicos administrativos também afirmaram não conhecer este projeto de inclusão digital.

Algumas soluções para diminuir o impacto causado pelos resíduos tecnológicos já vêm sendo discutidas em diversos setores da sociedade (governos, empresas, população). Na esfera governamental, ganha destaque a criação da PNRS, aprovada em 2010, no qual a PNRS instrui os municípios para se adequarem e colocarem em exercício alguns requisitos a fim de atenderem a coleta dos materiais, o descarte correto e a destinação apropriada dos resíduos sólidos, além de orientarem as empresas e a população a adotarem a Logística Reversa como mecanismo de destinação final dos resíduos sólidos, pois assim as empresa teriam mais suporte para gestão

correta desse material. Com a Logística Reversa, as empresa poderiam utilizar os dispositivos numa outra cadeia de produção.

Através da Lei 6.087, de 20 de Abril de 2007 (BRASIL, 2007), o governo federal orienta os órgãos públicos para a gestão sustentável dos REEE utilizados em seus setores. A referida lei sustenta que os equipamentos tecnológicos, principalmente os computadores, prolongue ao máximo o seu uso. Contudo, ao longo dos anos, principalmente com a frequência na utilização, estes dispositivos podem apresentar problemas em seus componentes, Uma medida adotada pela lei é que em vez de substituição de todo o conjunto, ela orienta a substituição apenas da peça defeituosa, evitando que toda a estrutura seja descartada. Isso mostra uma medida sustentável, onde não somente os órgãos públicos como toda sociedade também poderia adotar, pois assim minimizaria o grande volume de resíduos eletrônicos espalhados por todo país.

No IFAP essas medidas ainda não são adotadas, visto que a estrutura da equipe técnica do setor de informática é pequeno perto da demanda de serviços do setor. Ainda existe pouca informação da equipe relacionada o Decreto 6087/2007 o que dificulta a instituição a seguir o modelo proposto pelo Decreto. Todo o material descartado pelo IFAP é armazenado em local impróprio ocupando espaço físico que poderia ser utilizado para outra atividade.

Porém, somente adotar medidas enquanto esses computadores estão em funcionamento em repartições, setores, não é o suficiente para a sustentabilidade na área tecnológica. Observando por este lado, a referida lei propicia alternativas para estes equipamentos pós-consumo. Uma delas é a doação destes computadores para projetos sociais, possibilitando o acesso e a inclusão digital para pessoas carentes sem acesso à recursos tecnológicos. O governo orienta seus órgãos a comunicarem por escrito à Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão quando houver a necessidade de substituição dos equipamentos eletrônicos como: impressoras, computadores, monitores, data shows etc., decorrido cinco anos de uso destes dispositivos. O governo através de seus projetos de inclusão digital sugere aos seus órgãos vinculados a ele a destinação para todo o mobiliário que será descartado. Atualmente, o governo federal (BRASIL, 2014) conta com vários programas direcionados a inclusão tecnológica da população como: Banda Larga nas Escolas; Casa Brasil; Centro de Recondicionamento de Computadores (CRCs); Cidades Digitais; Computadores para Inclusão; Projeto Cidadão Conectado – Computador para Todos; Programa Governo Eletrônico - Serviço de Atendimento ao Cidadão (Gesac); Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais; Programa de Inclusão Social e Digital; ProInfo Integrado; Redes Digitais da Cidadania; Telecentros; Territórios Digitais; Entre outros.

As ações neste setor visam permitir a dispersão e o uso das tecnologias da informação no âmbito social, econômico, político, cultural, ambiental e tecnológico, focalizado na população, com destaque os grupos considerados excluídos.

Outra possibilidade sugerida pela própria lei é a autonomia das próprias instituições governamentais, apresentando propostas de gerenciamento próprias de acordo com as especificidades de cada região, mediante comunicação e voltado para sustentabilidade e para valores sociais. Tudo isso se transformaria mais simples e eficiente se os órgãos públicos tivessem seus próprios métodos de gerenciamento, pois a citada lei é bem clara, simples e flexível, permitindo que os órgãos adotem também medidas próprias para contribuir não somente com a inclusão digital como também para diminuir um dos grandes gargalos do século os resíduos tecnológicos.

Por serem projetos federais o IFAP como instituição pode agregar a suas políticas institucionais estreitando e permitindo o acesso a tecnologia a pessoas sem acesso a computadores por meio de algum projeto citado anteriormente. Tendo em vista que Laranjal do Jari é uma região carente e distante dos grandes centros o que dificulta o deslocamento dos REEE para outros locais.

5. CAPÍTULO V: PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE INFORMÁTICA DO INSTITUTO FEDERAL DO AMAPÁ

Particularmente em relação aos computadores, que passam a fazer parte do cotidiano de praticamente todos os lares, empresas e também das escolas deve-se adotar medidas que possam minimizar os impactos causados pelos computadores em desuso no espaço escolar através de métodos como a reutilização e reciclagem dos REEE, dentro de um Plano de Gerenciamento de Resíduos de Informática.

No campus do IFAP em Laranjal do Jari, três laboratórios de informática são destinados para suporte nas aulas ministradas e cursos que necessitam de recursos de informática como os Cursos Educação a Distância (EADs) e Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego PRONATEC), além dos computadores presentes nos laboratórios. As coordenações de cursos, departamentos administrativos, registro escolar, entre outros setores,

A coordenação de TI, setor responsável pela entrada, relocação, destinação e armazenamento dos EEE no IFAP, registra com frequência a entrada destes equipamentos no campus para suas atividades ligadas ao ensino e a administração. Apesar de novo implantado em 2010, o IFAP já apresenta um número elevado de computadores obsoletos, quebrados, inutilizados, oriundos dos diversos setores. Sendo de total responsabilidade o destino final dos computadores. No decreto de Nº 6.087⁴, de 20 de abril de 2007, determina que após uso, os computadores devem ser doados e orienta sobre a destinação dos equipamentos de informática das instituições públicas (BRASIL, 2007).

O supracitado Decreto destaca que as instituições devem informar, através de ofício ou meio eletrônico, à Secretária de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, a existência de desktop, monitores de vídeo, impressoras e demais equipamentos de informática, respectivo mobiliário, peças-partes ou componentes, classificados como ocioso, recuperável, antieconômico ou irrecuperável, disponível para reaproveitamento.

A PNRS expõe como uma de suas finalidades: a “não geração, redução, reutilização (reuso), reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” ainda demonstram como sendo a “ordem prioritária” a ser analisada em um sistema de gestão de resíduos sólidos no Brasil (BRASIL, 2010).

Apesar de aparecer apenas na terceira opção na ordem prioritária estabelecida pela PNRS, o reuso, segundo a Solving the Waste Problem (STEP, 2009), é sem dúvida a maneira mais simples e eficiente para a não propagação dos REEE, pois, desta forma, prolonga a vida útil dos dispositivos e supre o uso de equipamentos eletroeletrônicos novos.

Segundo a STEP (2009), o reuso dos EEE consiste na sua utilização a partir do momento que suas particularidades não satisfazem mais o atual proprietário ou empresa.

⁴ De acordo com o trecho do Decreto Nº 6.087, de 20 de abril de 2007, no Art. 15, Parágrafo único. Os microcomputadores de mesa, monitores de vídeo, impressoras e demais equipamentos de informática, respectivo mobiliário, peças-partes ou componentes, classificados como ociosos ou recuperáveis, poderão ser doados a instituições filantrópicas, reconhecidas de utilidade pública pelo Governo Federal, e Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público que participem de projeto integrante do Programa de Inclusão Digital do Governo Federal.” (NR)

Para a utilização do reuso, os EEE devem atender as necessidades do próximo usuário, por isso alguns mecanismos podem ser adotados para avaliarem de forma mais precisa o funcionamento dos dispositivos tais como: Upgrade; Recondicionamento; e Reparo.

Em geral, a população e as organizações não os EEE doados pelos motivos de estarem danificados ou gastos pelo tempo em uso, mas, porque as inovações tecnológicas fazem com que os dispositivos se tornem ultrapassadas diante do surgimento de novas tecnologias que surgem com frequência (NOVAES e ZANTA, 2011).

Um novo processador com maior velocidade de clock é introduzido no mercado a cada cinco ou seis meses. O tamanho padrão de um disco rígido, 40 MB em 1990, tem aumentado ainda mais rápido. CD-ROM, uma raridade nos anos 1990, se tornou equipamento padrão em todos os computadores (FERRER, 1997, p. 85).

Frequentemente muitos dos EEE são descartados ainda em seu pleno funcionamento, podendo atender a necessidade de outros usuários, ou mesmo podem apresentar pequenos problemas como (queima de fonte, memória queimada etc.), que podem ser somados com simples manutenção ou substituição dessas partes e colocar novamente um computador em pleno funcionamento (FERRER, 1997).

Para Ferrer (1997), escolas e organizações beneficentes não necessitam de computadores de última geração, pois suas demandas são mais simples, fazendo com que estas sejam os principais consumidores de computadores reutilizados.

A reutilização dos dispositivos eletroeletrônicos poderia ajudar neste cenário, porém, seria necessário o envolvimento de vários processos como a LR e a responsabilidade compartilhada por todos: população, escola e poder público.

Neste contexto o reuso de computadores surge então como uma excelente oportunidade aos setores supracitados anteriormente.

Apesar dos grandes benefícios do reuso dos computadores, o que pode ser visto é pouco apoio para a prática de reutilização dos mesmos. Na maioria das vezes, o incentivo é somente na aquisição de dispositivos novos. Por isso as boas práticas que se iniciam com a EA é importante para dar mais confiança aos consumidores de bens reutilizados, sendo esta uma das formas de contribuir com a sustentabilidade (USP, 2010).

As instituições de ensino a exemplo do IFAP podem e devem servir como um importante meio de distribuição de informações que visam à preservação e conservação do meio ambiente. A escola é, sem dúvida, especificou espaço apropriado para este tipo de educação, pois pode contribuir para promover ações, através de planos educacionais, discutir projetos e programas de EA que venham promover a consciência ambiental, propagando a sustentabilidade, além de permitir uma comunicação direta e a troca de conhecimentos entre os alunos e os educadores.

Neste contexto, foi realizado no IFAP durante este projeto um ciclo de palestras no qual envolveu a temática os resíduos tecnológicos. A palestra contou com a participação de palestrantes de diversas áreas reforçando que o REEE não é apenas um problema ligado a tecnologia mais sim, em uma visão transdisciplinar, uma questão a ser discutida e analisada por diferentes segmentos e áreas de conhecimento.

Importante ressaltar que a EA incorporada nas instituições de ensino, é uma notável ferramenta de ação, para promover conhecimento voltado às consequências prejudiciais que os REEE podem ocasionar à saúde humana ou ao meio ambiente.

Assim é preciso elaborar estratégias que permitam o reaproveitamento de dispositivos nos quais prolongue a vida útil dos computadores, além de divulgação do tema, pois o que foi constatado nessa pesquisa é que ainda há muita falta de informação sobre o tema proposto. Nesse sentido, é preciso investir em matérias de divulgação como panfletos, cartazes, além de ciclos de palestras que possam alertar para os riscos causados pelos resíduos tecnológicos.

O Plano de Gestão para resíduos tecnológicos proposto para o IFAP está pautado no Decreto 6.087, de 20 de Abril de 2007 (BRASIL, 2007) que regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de descarte de material, e pela Lei 12.305/2010 que institui a PNRS, cujos procedimentos são alinhados ao conjunto de objetivos do modelo, que consiste em soluções sustentáveis para a destinação final do material produzido pelo setor tecnológico do IFAP, de forma que não prejudique o meio ambiente.

A gestão dos REEE se desenvolve logo após a substituição dos computadores antigos por novos computadores no IFAP. Atualmente o campus Laranjal do Jari conta com aproximadamente 50 computadores descartados sem serem utilizados no qual estão depositados em armários abaixo de pias nos laboratórios. O mais instigante é que a parte destes computadores descartados no campus ainda está em pleno funcionamento de acordo com os testes feitos durante a pesquisa, podendo ser utilizado sem comprometer as atividades desenvolvidas. Há também possibilidades de aproveitamento de equipamentos descartados por pessoas que fazem parte da comunidade local que desejam se desfazer de algum computador, visto parte do público pesquisado declarou possuir este tipo de equipamento.

Visando melhor detalhamento para a gestão dos resíduos de informática a ser adotado no IFAP, as etapas estão apresentadas no Plano de Gestão.

Tabela 7 - PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE INFORMÁTICA DO IFAP

ETAPA	ATIVIDADES	OBJETIVOS
<p>Sensibilização, comunicação e informação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Elabora ciclo de Palestras Educativas; - Confeccionar cartazes; - Elaborar materiais didático-pedagógicos; - Elaborar Projetos de Educação Ambiental com temáticas relacionadas a Resíduos Sólidos; - Inserir o Plano no site do IFAP para consulta e coleta de contribuições por um período de 30 dias e, em seguida, efetuar os ajustes e disponibilizar para a comunidade universitária. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar em relação aos perigos causados pelos resíduos de informática quando descartados de forma inadequada; - Sensibilizar as pessoas para o descarte correto desse material e mostrando opções sustentáveis para a gestão de computadores; - Divulgar o tema visto que ainda a muita carência e falta de informação sobre leis e a temática.
<p>Coleta de equipamentos de informática</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Receber os equipamentos a serem descartados por alunos, professores e técnicos administrativos; Levantar os equipamentos do IFAP a serem descartados; - Acondicionar adequadamente os equipamentos descartados; - Diagnosticar os equipamentos descartados e classifica-los entre de acordo com as condições de uso. 	<ul style="list-style-type: none"> - Assegurar que todos os equipamentos doados nos pontos de coleta terão um destino ambientalmente correto; - Oportunizar o acesso a tecnologias a partir dos dispositivos doados.
<p>Reciclagem e manutenção de equipamentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Testar os equipamentos doados, ou seja, efetuar uma triagem dos dispositivos; - Triar os computadores, agrupando-os de acordo com os defeitos encontrados: hardware, software ou também podem não 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar a viabilidade de uso de cada dispositivo descartado, ou seja, avaliar suas condições de uso; - Classificar os computadores de acordo com o problema encontrado; - Colocar o maior número de computadores em pleno

	<p>apresentar defeitos;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substituir peças dos computadores que apresentarem problemas de hardware a partir de outros dispositivos doados; - Os dispositivos com problemas relacionados a sistemas, terão uma atualização de software; - Efetuar manutenção preventiva dos computadores até mesmo que estejam funcionando; - Instalar nos computadores que estiverem funcionando os seguintes softwares: sistema operacional; ferramentas de escritório; utilitários. - Segregar os componentes, dos computadores sem condição de uso e destinar a centros de reciclagem de acordo com seu tipo de material: plástico, metal. 	<p>funcionamento para futura doação;</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assegurar que todos os computadores doados passarão pelo processo de manutenção; - Uniformizar os computadores do projeto de tal forma possa se manter uma característica, visto que os computadores serão doados com os mesmos softwares; - Segregar as peças dos equipamentos que não serão mais utilizadas pelo projeto, de forma a ficar mais simples a reciclagem dos mesmos, pois o material estará caracterizado quanto o seu tipo como, por exemplo, metal, plásticos.
<p>Cadastro de instituições para doação de equipamentos</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Cadastrar instituições que desejem ser contempladas com os computadores em condição de uso doados pelo projeto; - Podem se cadastrar: Escolas; ONGs; Instituições Públicas; Bibliotecas; Centros de Inclusão Digital. 	<ul style="list-style-type: none"> - Criar banco de dados com informação das instituições parceiras que desejam adquirir os computadores; - Acompanhar como as doações dos computadores estão contribuindo com a instituição beneficiária.
<p>Processo de doação de equipamentos a instituições cadastradas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Levantar as condições de instalação nas instituições parceiras; - Doar equipamentos, segundo as necessidades de cada instituição parceira; - Instalar os equipamentos nas instituições parceiras. 	<ul style="list-style-type: none"> - Avaliar as condições das instituições, a fim de verificar sua infraestrutura; - Observar o tipo de instituição, público alvo, para alinhar suas características com as especificidades do projeto; - Avaliar o perfil da organização para observar se ela se

		enquadra nos requisitos para serem contemplados com os computadores.
Manutenção dos equipamentos doados a instituições parceiras	<ul style="list-style-type: none"> - As instituições contempladas com os computadores receberão os computadores todos já instalados em seu próprio ambiente; - Toda a manutenção dos computadores ficará a cargo da equipe de suporte do projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aproveitar a mão de obra qualificada dos estudantes do próprio IFAP, visto que o campus oferece curso técnico em informática, para toda a parte de suporte e manutenção dos computadores doados.
Descarte de rejeitos dos equipamentos de informática	<ul style="list-style-type: none"> - acondicionar as partes dos equipamentos descartados em locais adequados, segundo suas especificações em físicos e químicos; - Entregar dos rejeitos em locais específicos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Assegurar que as partes dos equipamentos com risco de contaminação ao meio ambiente, não entrem em contato com a fauna ou flora.

CONCLUSÃO

Como foi possível observar nesta pesquisa, sobre a proposta para a gestão de resíduos tecnológicos produzidos no IFAP, Campus Laranjal do Jari, novas tecnologias trazem novos desafios para a sociedade global. Os diferentes elementos que compõem a informática, como os computadores e impressoras exigem que sejam pensadas formas adequadas do descarte final de seus resíduos, assim como as possibilidades de reutilização e reciclagem que garantam um tempo de uso maior dos equipamentos que vem sendo utilizados. A lógica do consumo mudam comportamentos que nem sempre levam em consideração os riscos proporcionados por esses equipamentos ao meio ambiente.

No caso do IFAP, percebeu-se que parte dos alunos, mesmos aqueles que cursam Informática e Meio Ambiente, assim como os professores e servidores desconhecem os riscos do descarte inadequados dos equipamentos de informática e as possibilidades que a reciclagem e a reutilização dos mesmos podem proporcionar, ao mesmo tempo em que garante uma relação sustentável com o meio ambiente.

Com o plano de gerenciamento proposto neste trabalho, os computadores descartados no IFAP, ainda em condição de uso ou a retirada de peças e componentes para recondicionar outros, poderão contribuir de forma significativa para instituições carentes do município de Laranjal do Jari. Nesse contexto, o IFAP, com esta ação, pode contribuir com uma serie de benefícios as instituições que serão contemplados com esses dispositivos, tanto nas atividades administrativas ou ligadas ao ensino, como também no processo de inclusão digital, visto que Laranjal do Jari é uma cidade carente. Portanto, a escola tem um papel fundamental no acesso a informação, pois pode atuar como uma fonte de conscientização e divulgação para e através de toda a comunidade escolar.

Essa mudança de comportamento do IFAP sinaliza para sua comunidade docente e discente bem como a comunidade externa que caminha, em direção a formas sustentáveis na utilização de seus equipamentos, pois vai ao encontro do PNRS. O plano de gerenciamento proposto nesse estudo estabelece formas adequadas no gerenciamento dos resíduos tecnológicos no IFAP como instituição pública, e poderá ser adotado também em outros Institutos Federais que devem discutir e propor formas adequadas de descarte ou reutilização de equipamentos e eletrônicos, principalmente de informática, inclusive inserindo discussões sobre a temática nos currículos de seus cursos e também convidando a sociedade em torno a fazer parte dessa nova filosofia de se pensar e agir sobre o meio ambiente.

Portanto, o plano de gerenciamento que propomos aqui deve servir de pontapé inicial nas discussões da comunidade escolar do IFAP, podendo ser melhorado, ampliado e implementado de forma participativa, contribuindo de forma eficiente para formas mais sustentáveis de desenvolvimento ambiental na região onde o instituto está ,localizado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEPRO. NOVAES, M.P.; ZANTA, V.M. **Reuso de Computadores Pós-Consumo: Desafio e Oportunidades**. In. XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual. Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_143_904_19228.pdf>. Acesso em: 15 de Nov. 2013.

ABINEE, Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Estatística Desempenho Setorial**. São Paulo, 2011. Disponível em: www.abinee.org.br. Acesso em: 02 de Ago. de 2013.

Abrelpe. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Lançamento Panorama 2012**. Disponível em: <http://www.abrelpe.org.br/noticias_detalhe.cfm?NoticiasID=1420>. Acesso em: 01 de Jul. 2013.

ACURIO, G.; ROSSIN, A.; TEIXEIRA, P. F. ZEPETA, F.,. **Diagnóstico de la Situación de Manejo de Resíduos Sólidos Municipales en América Latina el Caribe**. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo/Organización Panamericana de la Salud. 1997, 130 p.

ALEGRIA, C. **Dicas para comprar uma impressora**. Disponível em: <<http://www.terra.com.br/informatica/especial/guiadecompras/impressoras.htm>>. Acesso em: 05 de Mai. 2014.

AREA, H. **Brasil já tem 136 milhões de computadores em uso**. Disponível em: <http://www.areah.com.br/noticias/consumo/texto/76473/1/pagina_1/brasil-ja-tem-136-milhoes-de-computadores-em-uso.aspx>. Acesso em: 02 de Mai. 2014.

ARTONI, C. **O lado B da tecnologia**. 2007. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT1023727-1939-2,00.html>>. Acesso em: 05 de Ago. de 2014.

AZEVEDO, F. A. de; CHASIN, A. A. M. **As Bases Toxicológicas da Ecotoxicologia**. São Carlos: RiMa, 2003.

BORGES, A. **Lixo eletrônico vira montanha de problemas**. Computer world - Edição 421, 2007. Disponível em: <<http://computerworld.com.br/negocios/2004/11/29/idgnoticia.2006-05-15.6833940980/>>. Acesso em: 02 de Fev. 2014.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Logística Reversa**. Brasília, 2007. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/comite-orientador-logistica-reversa> >. Acesso em: 30 de Mar. 2013.

BRASIL. **Decreto Nº 6.087, de 20 de Abril de 2007**. Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação a alienação e

outras formas de desfazimento, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de abr. 2007.

BRASIL. **Decreto nº 7.404/2010, de 23 de dezembro de 2010.** Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa e dá outras providências. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 18 de Jan. de 2014.

Brasil. Ministério da Educação e Cultura. Pronea – **Programa Nacional de Educação Ambiental.** Brasília, 2014. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/pronea3.pdf>>. Acesso em: 10 de Jan. de 2014.

BRASIL. SANTOS, F.; SOUZA, C. **Série Tecnologia Ambiental: Resíduos de origem eletrônica.** ISSN 0103-7374 ISBN 978-85-61121-65-5 STA – 57. CETEM/MCT, 2010.

BRÜGGER, P. **Educação ou Adestramento Ambiental?** 2ª ed. SC: Letras Contemporâneas, 1999.

CANCLINI, N.G. **Consumidores e Cidadãos.** 8ª ed. Rio de Janeiro: UFRJ, 2010.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação.** São Paulo: Cultrix, 1982.

CAPRON, H.L. e JOHNSON, **Introdução a Informática** / H.L. Capron / J.A. Johnson. Tradução José Carlos Barbosa dos Santos; revisão técnica Sérgio Guedes de Souza -- São Paulo: Pearson Prantice Hall, 2004.

CARNEIRO, C. B. L.; COSTA, B. L. D. Exclusão social e políticas públicas: algumas reflexões a partir das experiências descritas no programa gestão pública e cidadania. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania,** São Paulo. 2003.

CARTER, N. **Arquitetura de Computadores.** Coleção Schaum. Bookman, 2003.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 362/2005.** Regulamentação da Coleta, Transporte, Armazenamento e Destinação Adequada dos óleos lubrificantes usados e contaminados, Brasília, 2005. <Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res36205.xml>>. Acesso em 26 de Jul 2013.

COUTINHO, L. **Salto para o futuro: TV e informática na educação.** Brasília: MEC/Seed, 1998.

DIAS, G. F. **Educação ambiental: princípios e práticas.** 3. ed. São Paulo: Gaia, 1994.

DINIZ, J.R.B. BARROS, A. **Infraestrutura de Hardware.** 2009. Disponível em: <http://www.cin.ufpe.br/~acb/Livro/Volume_1.pdf>. Acesso em: 10 de Jan. 2014.

DUAN, H.; MILLER, T. R.; GREGORY, J.; KIRCHAIN, R. **Quantitative characterization of domestic and transboundary flows of used electronics** – analysis of generation, collection, and export in the United States. Official Document of

Environmental Protection Agency (EPA), under the umbrella of Solviong the e-waste problem (STEP) Dec, 2013, 121 p.

ECO DESENVOLVIMENTO. **Riscos a Saúde.** Disponível em: <<http://www.ecodesenvolvimento.org/posts/2013/janeiro/oit-alerta-que-80-do-lixo-eletronico-global-e#ixzz30gE5grAF>>. Acesso em: 10 de Mar. 2014.

ENERBIO SOLUÇÕES EM SUSTENTABILIDADE. **As lixeiras do mundo desenvolvido.** Disponível em: <<http://www.grupoenerbio.com.br/blog/tag/reciclagem/>>. Acesso em: 15 de Out. 2013.

FEAM. Fundação Estadual de Meio Ambiente. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (PGIREEE).** Belo Horizonte. 2014. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/minas_sem_lixoes/2010/eletroeletrnicos.pdf>. Acesso em: 06 de Mar. 2014.

MEIRELES, F.S. **Mercado Brasileiro de TI e Uso nas Empresas.** In. Resultados da 25ª Pesquisa Anual da FGV-EAESP-CIA, 2014. Disponível em: <<http://eaesp.fgvsp.br/sites/eaesp.fgvsp.br/files/pesqti-gvcia2014noticias.pdf>>. Acesso em: 10 de Mai. De 2014.

FERRER, G. The economics of personal computer remanufacturing. **Resources, conservation and recycling**, 21, 1997. p. 79-108.

FRANCO, R. G. F. **Protocolo de referência para gestão de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos domésticos para o município de Belo Horizonte.** Dissertação. (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, 2008. 162f. Disponível em: < <http://www.smarh.eng.ufmg.br/defesas/428M.PDF>>. Acesso em 20 de Nov. 2013.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. 34. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

GOVERNO ELETRÔNICO. **Inclusão Digital.** Disponível em: <<http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/inclusao-digital>>. Acesso em: 12 de Mar. De 2014.

GRAEML, A. R. **Sistemas De Informação:** o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa. 2ª. ed, São Paulo: Atlas, 2003.

GREENPEACE. **Metais pesados:** contaminando a vida. 2007. Disponível em: <http://www.greenpeace.org.br/toxicos/?conteudo_id=818&sub_campanha=0&img=15>. Acesso em: 09 de Jan. de 2014.

GREENPEACE. **Poisoning the poor** – Electronic Waste in Ghana, 2008. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/news/features/poisoning-the-poor-electronic/>>. Acesso em: 02 dez. de 2013.

GUIMARÃES, M. **A dimensão ambiental na educação.** Campinas: Papirus, 1995.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010:** população do Brasil é de 190.732.694 pessoas. 2010. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/noticias->

censo?view=noticia&id=1&idnoticia=1766&t=censo-2010-populacao-brasil-190-732-694-pessoas>. Acesso em: 03 de Jan. de 2014.

IDC - International Data Corporation, HP Takes the Lead in U.S. PC Market as Consumer Shipments Beat Expectations, According to IDC. 2013 b. Disponível em: <<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS21797609>>. Acesso em: 10 de Jul. de 2013.

IDC International Data Corporation Releases, Segundo estudo da IDC, mercado brasileiro de computadores comercializou 30 unidades por minuto em 2012. 2013 a Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1459>>. Acesso em: 15 de Jan. de 2013.

INSTITUTO CARBONO BRASIL, **Consumidor Responsável**. Disponível em: <http://www.institutocarbonobrasil.org.br/desenvolvimento_sustentavel/consumidor_responsavel>. Acesso em: 10 de Mar. 2014.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Brasil coleta 183,5 mil toneladas de resíduos sólidos por dia**. 2009. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=13932>. Acesso em: 01 de Jul. 2013.

LAYRARGUES, P.P. **Identidades da educação ambiental brasileira** / Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental; Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <http://www.aja.org.br/publications/livro_ieab.pdf>. Acesso em: 13 de Nov. 2013.

LEITE, P.R; LAVEZ, N; SOUZA, VM. Fatores da logística reversa que influem no reaproveitamento do “lixo eletrônico” – um estudo no setor da informática. **SIMPOL**, resumo expandido, anais, 2009. p. 1 – 16.

LIMA, G.F.C. **Questão ambiental e educação**: contribuições para o debate. Ambiente & Sociedade, NEPAM/UNICAMP, Campinas, ano II, nº 5, p. 135-153, 1999. Disponível em: <http://www.serrano.neves.nom.br/MBA_GYN/edsoc11.pdf>. Acesso em: 05 de ago., 2013.

LOUREIRO, C. F. B. Teoria social e questão ambiental: pressupostos para uma práxis crítica em Educação Ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. (orgs.). **Sociedade e meio ambiente**: a educação ambiental em debate. São Paulo: Cortez, 2000.

MARÇULA, M. **Informática**: Conceitos e Aplicações / Marcelo Marçula, Pio Armando Benini Filho. --3ª ed. rev.-- São Paulo: Érica, 2008.

MATTOS, K. M. da C.; MATTOS, K. M. da C.; PERALES, W. J. S. Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** ABEPRO, 2008. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf>. Acesso em: 12 de Jul. 2013.

MCC - Microelectronics and Computer Technology Corporation. **Electronics Industry Environmental Roadmap**. Austin, TX: MCC, 1996.

MIGUEZ, E.C.; MENDONCA, F. M.; VALLE, R. A. B.. Impactos ambientais, sociais e financeiros de uma política de logística reversa adotada por uma fábrica de televisão - um estudo de caso. **Revista Produção Online**, v. extra, 2007. p. 01-15

MONTEIRO, M. A. **Introdução à Organização de Computadores**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2001.

MOREIRA, F.R., MOREIRA, J.C. **Os efeitos do chumbo sobre o organismo humano e seu significado para a saúde**. Revista Panamericana de Salud Publica. V. 15, n. 2, Washington, 2004.

MORIMOTO, C.E. **Hardware PC - Guia de Aprendizagem RÁPIDA - 3ª edição**. Ed. BOOKS EXPRESS, 2004.

MOUSINHO, P. Glossário. In: TRIGUEIRO, André (Coord.). **Meio ambiente no século 21**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.

MÜLLER, J. **Educação Ambiental: diretrizes para a prática pedagógica**. Porto Alegre: Famurgs, 1999.146 p.

O GLOBO, Computadores ficaram 61% mais baratos nos últimos 10 anos. Rio de Janeiro, 2014
Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/tecnologia/computadores-ficaram-61-mais-baratos-nos-ultimos-10-anos-8685856#ixzz37YrmLpTN>>. Acesso em: 15 de Jan. 2014.

O Povo Online, **Descarte de lixo eletrônico é um problema crescente**. Disponível em: <<http://www.opovo.com.br/app/especiais/acidadeenossa/2013/01/30/noticiasacidadeenossa,2997143/o-crescente-problema-no-descarte-de-lixo-eletronico.shtml>>. Acesso em: 15 de Jan. 2014.

ONGONDO F.O.; WILLIAMS I.D.; CHERRETT T.J. How are WEEE doing? A global review of the management of electrical and electronic waste. **Waste Management**.p. 714-730. 2011.

ONU – Organização das Nações Unidas, **Brasil tem maior produção per capita de lixo eletrônico e baixa prioridade da indústria e governos**. 2009. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/system/files/2010_onu_ewaste.pdf>. Acesso em: 10 de Out. 2014.

PALLONE, S. **Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação**. 2008. Disponível em: <<http://comciencia.br/comciencia/handler.php>>. Acesso em: 20 de Abr. 2013.

PARRA, P.H.; PIRES, S.R.I., Análise da gestão da cadeia de suprimentos na indústria de computadores. **Gestão & Produção**. v.10, n.1, 2003.

PATTERSON, D. A.; HENNESSY, J. L. **Organização e Projeto de Computadores – A Interface Hardware/Software**. 2ª edição. Ed. LTC, 2000.

PEREIRA, J.L.G. **Juventude Rural: para além das fronteiras entre campo e cidade**. Tese de Doutorado. CPDA, 2004.

- PRODUTOPIA. **Pesquisa analisa consumo de PCs**. 2014. Disponível em: <<http://www.cvasolutions.com/noticias/noticia27.html>>. Acesso em: 02 de Mai. 2014.
- PROTAZIO, P. **Montanhas de lixo digital**. 2013. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EDG67907-6014,00-MONTANHAS+DE+LIXO+DIGITAL.html>>. Acesso em: 02 de Dez. de 2013.
- REGO, R. de C. F.; BARRETO, M. L.; KILLINGER, C. L. O que é lixo afinal? Como pensam mulheres residentes na periferia de um grande centro urbano. **Cadernos de Saúde Pública**. Rio de Janeiro. v.18. n.6. p. 1583-1592.nov-dez. 2002.
- ROBINSON, B.H. E-waste: an assessment of global production and environmental impacts. **Science of the Total Environment**, 408, p.183–191. 2009.
- SCHLUEP, M. et al. Recycling – from e-waste to resources. **StPE study report commissioned by UNEP and UNU**. Germany: UNEP, 2009. 90 p.
- SISINNO, C. L. S.; OLIVEIRA, R. M. **Resíduos Sólidos, Ambiente e Saúde: Uma Visão Multidisciplinar**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2000.
- STEP – SOLVING THE E-WASTE PROBLEM. **One global understanding of re-use common definitions**. Bonn: United Nations University, 2009.
- TANENBAUM, A. S. **Organização Estruturada de Computadores**. 5ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- TI INSIDE ONLINE, **Vendas de impressoras no país crescem mais de 20% no terceiro trimestre**. 2014. Disponível em: <http://convergecom.com.br/tiinside/26/11/2013/vendas-de-impressoras-pais-crescem-mais-de-20-terceiro-trimestre/#.U8Wm__ldWM5>. Acesso em: 01 de Fev. de 2014.
- TRIGUEIRO, A. **Volume de lixo cresce em proporção maior que a população brasileira**. 2013. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=18331&catid=159&Itemid=75>. Acesso em: 01 de Jul. de 2013.
- UNEP, **E-waste, the hidden side of IT equipment's manufacturing and use, Environment Alert Bulletin**. Disponível em: <http://www.grid.unpe.ch/product/publication/download/ew_ewaste.en.pdf>. Acesso em: 05 Ago. de 2013.
- USP - Universidade de São Paulo, CEDIR - **Centro de Descarte e Reúso de Resíduos de Informática**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.cedir.usp.br/>>. Acesso em: 12 de Out. de 2013.
- UOL NOTICIAS COTIDIANO. **Em dez anos, presença de computadores nos domicílios mais que triplica, mas ainda não chega a 40%**. 2014. Disponível em: <<http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2012/04/27/tv-e-geladeira-sao-os-bens-mais-presentes-nos-domicilios-brasileiros-diz-censo.htm>>. Acesso em: 12 de Jan de 2014.
- VALOR ONLINE, **Mercado mundial de PCs crescerá 22% em 2010**. 2010. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia-e-negocios/noticia/2010/05/mercado-mundial-de-pcs-crescera-22-em-2010.html>>. Acesso em: 12 de Set. de 2013.

VELLOSO, F.C. **Informática**: conceitos básicos. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

XAVIER, L.H.; LUCENA, L.C.; COSTA, M.D.; XAVIER, V.A.; CARDOSO, R.S. Gestão de resíduos eletroeletrônicos: mapeamento da logística reversa de computadores e componentes no Brasil. In. 3º Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Resíduos, 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos. João Pessoa: UFPB **Anais...** p.1-10. 2009.

ANEXOS

ANEXO A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS E SERVIDORES DO IFAP



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

Este questionário é um instrumento em minha pesquisa de Mestrado em Educação Agrícola da UFRRJ, com foco no gerenciamento dos resíduos tecnológicos. Dessa forma, conto com sua colaboração neste trabalho respondendo as questões abaixo, para, juntos, podermos contribuir de forma significativa para estudos científicos em Educação.

Instituição: Instituto Federal do Amapá – Campus Laranjal do Jari

Mestrando: Luis Alberto Libanio Lima

Curso: _____ **Data** ____/____/2013

Questionário de Pesquisa

1 – Você possui algum tipo de Computador (Desktop, Notebook, Netbook, Tablet)?

() Sim . Se sim quais? _____

() Não

2 – Qual a quantidade de computadores que você possui?

() 1

() 2

() 3

() mais de 3

() Não possuo computador

3 – Você possui impressora (Laser, Jato de Tinta, Matricial)?

() Sim.. Se sim qual o modelo? _____

() Não

4 – Qual a quantidade de impressoras que você possui?

() 1

() 2

() mais de 2

() Não possuo impressora

SE VOCÊ POSSUI COMPUTADOR OU IMPRESSORA, RESPONDA AS QUESTÕES ABAIXO:

5 – Com que frequência você substitui seus computadores por novos?

() Cada 6 meses

() Cada 12 meses

- Cada 18 meses
- Cada 24 meses
- Acima de 24 meses

6 – Quando há substituição qual o destino do(s) computadores?

- Lixo
- Comercializa
- Doação
- Outro _____

7 – Com que frequência você substitui seus cartuchos, tonners e fitas matriciais das suas impressoras?

- Cada 2 meses
- Cada 4 meses
- Cada 6 meses
- Cada 8 meses
- Acima de 8 meses

8 – Quando à substituição qual o destino dos cartuchos, tonners e fitas matriciais?

- Lixo
- Comercializa
- Queima
- Outro _____

9 – Você tem conhecimento de alguma lei que trate sobre o descarte destes equipamentos?

- Sim.Qual? _____
- Não

10 – Você doaria seus equipamentos não utilizados para algum projeto social?

- Sim
- Não

11- Você conhece algum projeto social que reutiliza equipamentos de informática?

- Sim.Qual? _____
- Não

ANEXO B – QUESTIONÁRIO APLICADO AO TECNICO EM INFORMÁTICA DO IFAP



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AGRÍCOLA

Este questionário é um instrumento em minha pesquisa de Mestrado em Educação Agrícola da UFRRJ, com foco no gerenciamento dos resíduos tecnológicos. Dessa forma, conto com sua colaboração neste trabalho respondendo as questões abaixo, para, juntos, podermos contribuir de forma significativa para estudos científicos em Educação.

Instituição: Instituto Federal do Amapá – Campus Laranjal do Jari
Professor: Luis Alberto Libanio Lima
Data ____/____/2013

Questionário de Pesquisa

1 – Qual a quantidade de computadores que o IFAP possui?

- 50
- 100
- 150
- mais de 150

3 – O IFAP possui impressoras (Laser, Jato de Tinta, Matricial)?

- Sim.
- Não

Se sim, qual o tipo? _____

4 – Qual a quantidade de impressoras?

- 1
- 2
- mais de 2

5 – Com que frequência são substituídos os computadores?

- Cada 6 meses
- Cada 12 meses
- Cada 18 meses
- Cada 24 meses
- Acima de 24 meses

6 – Quando há substituição qual o destino do(s) computadores?

- Lixo
- Estoque
- Doação
- Outro _____

7 – O IFAP tem conhecimento de alguma lei que trate sobre o descarte destes equipamentos?

Sim. Se sim qual? _____

Não

8 – Com que frequência são substituídos os cartuchos e tonners?

Cada 2 meses

Cada 4 meses

Cada 6 meses

Cada 8 meses

Acima de 8 meses

9 – Quando à substituição qual o destino dos cartuchos, tonners?

Lixo

Estoque

Queima

Outro _____

10 – O IFAP teria interesse em doar os equipamentos não utilizados para algum projeto social?

Sim

Não