

**LUIZ CARLOS DOTTA
FILIPE GONÇALVES MESQUITA**

**ESTUDO SOBRE RECICLAGEM E PROCESSO DE DESCARTE DE
EQUIPAMENTOS DE INFORMÁTICA EM DESUSO EM UNIDADES DE
ENSINO E PESQUISA DOS CAMPI DA USP DE SÃO CARLOS E DE
RIBEIRÃO PRETO**

Trabalho de Monografia apresentado à Escola
Politécnica da Universidade de São Paulo
como parte dos requisitos para obtenção do
Certificado de Especialista em Gestão e
Tecnologias da Qualidade – MBA/USP.

Área de Concentração:
Gestão e Tecnologias da Qualidade

Orientador:
Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto

**São Paulo
2008**

FICHA CATALOGRÁFICA

D725e

Dotta, Luiz Carlos.

Estudo sobre reciclagem e processo de descarte de equipamentos de informática em desuso em unidades de ensino e pesquisa dos campi da USP de São Carlos e de Ribeirão Preto / Luiz Carlos Dotta; Mesquita, Filipe Gonçalves. -- São Paulo, 2008. 46 p.

Monografia (Especialização) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Programa de Educação Continuada.
Área: Gestão e Tecnologias da Qualidade.
Orientador: Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto.

I. Ciência da Computação – Qualidade. 2. Ciência da Computação – Reciclagem. I. Mesquita, Filipe Gonçalves.
II. Título.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe,
Anália T. Dotta, que me ensina a
acreditar que vencer é conquistar um
minuto a mais de vida.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Adherbal Caminada Netto pelas orientações e presença sempre amiga nas aulas durante o curso.

Ao Prof. Dr. Plácido Zoega Táboas e Prof. Dr. José Alberto Cuminato pela indicação e apoio.

Aos funcionários das Seções de Patrimônio e de Informática da EESC, ICMC, IFSC, FEARP, FFCRRP, FCFRP pelas informações concedidas e atenção dispensada.

Ao Sr. Paulo Henrique Berlingieri pela contribuição com informações valiosas.

A Gláucia E. de Moura Dotta (minha esposa) pela colaboração e apoio dado em todas as fases deste trabalho.

RESUMO

Como parte integrante da sua estrutura funcional, a Universidade de São Paulo estabelece procedimentos sobre a guarda, movimentação física e contábil, assim como desincorporação e descarte de bens próprios e de terceiros. Entretanto a rotina de execução deste procedimento relativo ao patrimônio de bens de informática mostra-se deficiente devido uma série de dificuldades encontradas no processo existente, tais como: inadequação ou inexistência de espaço físico; falta de política de gestão, principalmente ambiental para melhor uso dos equipamentos antes do descarte; estabelecimento de leis e resoluções que dificultam a execução do procedimento. Com as informações levantadas junto aos funcionários das áreas de Patrimônio e Informática de algumas Unidades de Ensino e Pesquisa da Universidade de São Paulo, identificamos as falhas mais comuns encontradas e a partir da literatura estudada estaremos propondo, com base nos conceitos da qualidade, sugestões que poderão resolver ou então minimizar os entraves atualmente existentes.

Palavras-chave: patrimônio, informática, reciclagem, gestão ambiental, qualidade.

ABSTRACT

As part of its functional structure, the University of São Paulo states procedures on guarding, physical and financial movement, as well as disembodiment and disposal of own or third party goods. However, the implementation routine of this procedure related to patrimony of informatics goods turns out to be deficient because a number of difficulties found in the existing process, such as: inadequate or lack of physical space, lack of management policy, specially for environmental best use of equipment prior to disposal; establishment of laws and resolutions that hinder the implementation of the procedure. With the information raised with the officials of the areas of Patrimony and Informatics of some units of Teaching and Research of the University of São Paulo, we identified the most common faults found and from the literature studied we propose, based on concepts of quality, suggestions to solve or minimize the barriers currently in place.

Keywords: patrimony, informatics, recycling, environmental management, quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Fluxograma do processo de reciclagem de metais Umicore – Hoboken, Bélgica	22
FIGURA 2 - Locais de armazenamento de equipamentos inservíveis.....	24
FIGURA 3 - Locais de armazenamento de equipamentos inservíveis. (Containers).25	
FIGURA 4 -Fluxograma Setorial do processo de desincorporação, baixa e doação patrimonial.....	29
FIGURA 5 -Diagrama de Ishikawa: Problemas na desincorporação e doação de equipamentos.....	31
FIGURA 6 - Ilustração do Programa Computadores para Inclusão.....	33
FIGURA 7 - Ilustração do Programa Computadores para Inclusão - USP doadora de equipamentos.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CRC	Centro de Recondicionamento de Computadores
CTA	Conselho Técnico Administrativo
EESC	Escola de Engenharia de São Carlos
FCFRP	Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto
FEARP	Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
FFCLRP	Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto
ICMC	Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação
IFSC	Instituto de Física de São Carlos
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
STEP	Solving the E-Waste Problem
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	8
2.	REVISÃO DA LITERATURA.....	10
3.	METODOLOGIA.....	13
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4.1.	ENTENDENDO A SITUAÇÃO ATUAL.....	14
4.2.	CICLO DE USO E DESCARTE DOS EQUIPAMENTOS.....	15
4.2.1.	REUSO DE EQUIPAMENTOS.....	15
4.2.2.	DESCARTE DE PEÇAS E EQUIPAMENTOS.....	17
4.2.3.	ARMAZENAMENTO	23
4.2.4.	DESINCORPORAÇÃO DE BENS PERMANENTES.....	26
4.2.5.	DOAÇÃO DE BENS INSERVÍVEIS.....	30
4.3.	PROBLEMAS IDENTIFICADOS – CAUSA E EFEITO.....	30
4.4.	PROJETO COMPUTADORES PARA INCLUSÃO (PROJETO CI) DO GOVERNO FEDERAL	32
5.	CONCLUSÃO.....	35
6.	REFERÊNCIAS	37

ANEXO A

ANEXO B

1. INTRODUÇÃO

A Reciclagem é fruto da preocupação com a qualidade de vida, associado a um modelo de desenvolvimento racional e sustentável.

No Brasil, o desenvolvimento da indústria de reciclagem é anterior ao início das discussões relacionadas ao assunto envolvendo meio ambiente, tão em pauta atualmente, em um momento em que o homem assume sua culpa como sendo o principal responsável pelas mudanças climáticas no planeta e passa a uma corrida desenfreada para discutir e propor soluções a fim de frear sua degradação contínua e acelerada.

O primórdio da indústria da reciclagem surgiu e cresceu a partir da necessidade de aproveitamento do material coletado por determinada parcela da população que encontrava e encontra cada vez mais nos dias atuais, na coleta de lixo, a única opção de renda para o sustento da sua família. Paralelamente, outros setores com maior poderio econômico, adotaram o reprocessamento de materiais recicláveis.

Com o decorrer dos anos vários tipos de produtos passaram a ser reciclados, como metais sucateados, papel/papelão, vidro, vasilhame entre outros que passaram a criar desta forma, novas atividades que atualmente geram um faturamento fabuloso anualmente no Brasil, mostrando-se como um mercado bastante promissor e ainda pouco e mal explorado.

Não bastasse os materiais básicos acima citados como sendo passíveis da reciclagem, nos dias atuais o homem passa a enfrentar desafios quanto ao reaproveitamento de novos materiais ainda mais nocivos à saúde humana e ao meio ambiente. Trata-se da problemática que envolve os resíduos tecnológicos, chamados resíduos hi-tech ou e-lixo. Entre eles destacamos pilhas e baterias,

lâmpadas fluorescentes, telefones celulares e equipamentos eletroeletrônicos (computadores, televisões, rádios e impressoras etc.).

São toneladas de equipamentos que se tornam obsoletos em pouco tempo e cujo descarte adequado é desconhecido por grande parte da população, inclusive por falta de uma educação ambiental sem a qual as pessoas desconhecem o valor agregado a qualquer equipamento, mesmo que obsoleto ou sem qualquer forma de utilização, pois a matéria-prima com que foi produzido, pode em última instância ser transformada novamente em matéria-prima, ou em subprodutos, cujo valor de mercado cresce assustadoramente face a escassez de matéria-prima na natureza.

Com o foco voltado para os equipamentos de informática, este trabalho tem por finalidade diagnosticar como caminha o processo de reuso e reciclagem de equipamentos em desuso ou obsoletos em órgãos públicos brasileiros.

Para elaboração deste trabalho a base de estudo são algumas Unidades de Ensino e Pesquisa da Universidade de São Paulo, pertencentes aos Campi das cidades de São Carlos e de Ribeirão Preto. Para tanto serão estudados os procedimentos envolvidos no descarte de equipamentos dessas Unidades comparativamente ao programa atualmente desenvolvido pelo governo federal.

O estudo das partes é fundamental para se chegar ao objetivo de uma destinação consciente do lixo eletrônico gerado a fim de preservar o meio ambiente e ser um meio econômico atrativo, mas de forma racional e sustentável.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Para MOURA (2004, p.282) reciclagem é uma forma particular do reaproveitamento de matérias-primas tais como papel, plásticos, latas de alumínio e de aço, pneus, etc., em que é produzida uma nova grande quantidade de materiais a partir de sobras e materiais usados que são captados no mercado, a seguir reprocessados para serem novamente comercializados.

Segundo Wikipédia - Enciclopédia livre, reciclagem é termo genericamente utilizado para designar o reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria-prima para um novo produto. A expressão vem do inglês recycle (re = repetir, e cycle = ciclo). O reaproveitamento ou reutilização consiste em transformar um determinado material já beneficiado em outro.

SOUZA (2006, p.87) diz que reciclagem é a recuperação de resíduos mediante uma série de operações, que permite que materiais processados sejam aproveitados como matéria-prima no processo que o gerou ou em outros. A reciclagem e o reuso de materiais são meios efetivos de reduzir os resíduos que necessitam de tratamento, além do que (MOURA, 2004. pg. 293) possui como uma de suas maiores vantagens a economia de energia.

Dentro do Programa dos 4Rs, MOURA (2004, p. 279) diz que é possível obter uma boa economia na recuperação de peças removidas de equipamentos usados e usadas em equipamentos novos, evitando-se assim o uso de matérias-primas e gasto de energia para produção desses bens.

Segundo OLIVEIRA (2005, p.1) muitos são os conceitos aplicáveis à qualidade. Cada especialista no assunto procura conceituá-la de acordo com a época, sua percepção e experiência, e seu campo de atuação profissional. A seguir são apresentados alguns conceitos da qualidade de autores consagrados na área:

Crosby diz que qualidade é conformidade com os requisitos.

Juran diz que o nível de satisfação alcançado por um determinado produto no atendimento aos objetivos do usuário, durante seu uso é chamado de adequação ao uso. Este conceito de adequação ao uso, popularmente conhecido por alguns nomes, tal como qualidade, é um conceito universal aplicável a qualquer tipo de bem ou serviço. A expressão “Adequada ao uso” por sua vez, apresenta dois conceitos para a qualidade, o de “Características do Produto” – quanto melhores as características, mais alta a sua qualidade, e de “ Ausência de Deficiências” – quanto menos deficiências, melhor a qualidade.

Deming – A qualidade de um produto ou serviço é medida pela satisfação total do consumidor, considerando-se um equilíbrio entre os seguintes fatores: a qualidade intrínseca do produto ou serviço, custo e atendimento; isso quer dizer: quantidade certa, local certo, hora certa.

NBR - ISO 9000:00 – Grau no qual um conjunto de características inerentes satisfaz a requisitos. Requisitos são necessidades e expectativas que são expressas, geralmente, de forma implícita ou obrigatória.

Falconi – O verdadeiro critério da boa qualidade é a preferência do consumidor, assim sendo, qualidade é definida como: atendimento perfeito, de forma confiável, de forma acessível, de forma segura e no tempo certo às necessidades do cliente.

Segundo SOUZA (2006, p.248) rotulagem ambiental constitui um serviço prestado ao consumidor, de informação sobre desempenho ambiental do produto e dos processos usados na sua fabricação. Deve constar na embalagem do produto, ou no próprio produto.

Ainda segundo SOUZA (2006, p. 219) as normas ISO 14000 fornecem uma forma de orientação para que uma empresa insira a variável ambiental em seu sistema de gestão. Hoje, a qualidade do produto, o controle ambiental e segurança do trabalho são focos de atenção para qualquer empresa que queira manter seu

prestígio no mercado.

De acordo com SZAJNBOK (2006) a sigla PDCA é formada pelas iniciais das palavras inglesas:

Plan (planejar)

Do (fazer)

Check (verificar)

Action (atuar)



Cada etapa do processo pode ter seu PDCA, observadas as características correspondentes.

Planejar: Requer metas e métodos para atingir o objetivo; responde as perguntas que, quem, quando, como, onde, pra que.

Fazer: Começa com o treinamento, e devem ser fornecidas as informações de que necessitarão; o plano deve ser cumprido no prazo estabelecido, no local devido e com o procedimento determinado.

Verificar: Acompanhar a execução e analisar os resultados; se tudo correr como planejado, nada deve ser feito; senão, deve-se passar a etapa seguinte do PDCA.

Atuar: Pequenas ocorrências podem ser resolvidas no local; nos casos mais complexos pode ser necessário um replanejamento global.

De acordo com CAMPOS (2004, pag. 111) para metas mais difíceis de serem alcançadas deve-se aplicar o método de gerenciamento PDCA com planos de ação para cada meta a ser atingida e desta forma garantir a melhoria desejada.

3. METODOLOGIA

O presente trabalho se refere a estudo de caso sobre reuso, descarte, desincorporação e doação de peças e equipamentos de informática de Unidades de Ensino e Pesquisa da Universidade de São Paulo. O parque tecnológico estudado envolve as seguintes Unidades de Ensino:

- Instituto de Ciências Matemática e de Computação (ICMC);
- Instituto de Física de São Carlos (IFSC);
- Escola de Engenharia de São Carlos (EESC);
- Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Rib. Preto (FEARP);
- Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto (FFCLRP);
- Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Ribeirão Preto (FCFRP).

Os trabalhos tiveram início com a realização de reuniões com os responsáveis pelas áreas Financeiras e de Informática das Unidades, mais especificamente o Assistente Financeiro e o Chefe da Seção de Patrimônio das Assistências Técnicas Financeiras e os Chefes das Seções Técnicas de Informática. Nos contatos realizados foram levantadas questões sobre o procedimento de descarte de materiais e equipamentos de informática, foco principal do tema proposto.

Com base nessas informações, os autores deste trabalho se reuniram para uma filtragem das informações levantadas a fim de dar ênfase nas questões comuns encontradas nas Unidades e suas variações, focando principalmente as dificuldades existentes.

Em outra etapa procurou-se analisar os motivos das dificuldades existentes, ou seja, o que estaria causando problema no processo de descarte. Com a identificação desses fatores, o caminho a seguir foi a busca de literaturas formais e informais que nos permitisse avaliar e entender melhor a problemática do assunto a fim de encontrar soluções com base nas ferramentas de gestão da qualidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. ENTENDENDO A SITUAÇÃO ATUAL

O controle dos bens patrimoniais das Unidades e Órgãos da USP é feito pelos funcionários lotados na Seção de Materiais e Patrimônio, subordinada a Assistência Técnica Financeira.

No caso específico dos equipamentos de informática, os bens quando adquiridos são catalogados numa base de dados corporativa chamada de Sistema Mercúrio. O Bem recebe uma etiqueta de identificação numérica que o referencia na base do sistema.

Após um determinado tempo de uso os equipamentos tornam-se obsoletos e o caminho a ser seguido é o de descarte dos equipamentos, que por força da legislação (Manual Legislação Material Permanente e Manual de Administração Patrimonial) em vigor devem-se seguir esses trâmites formais. No ANEXO 1 apresentamos o processo do Instituto de Ciências Matemática e de Computação (ICMC) de desincorporação e distribuição de Bens aos Setores, Unidades e entidades públicas ou de interesse público interessadas nas transferências destes.

Nas demais Unidades estudadas verificaram-se que os procedimentos são bem parecidos, alterando-se apenas alguns passos por entendimento diferenciado da legislação, como por exemplo, da necessidade de aprovação pelo Conselho Técnico Administrativo (CTA) da desincorporação, entendendo que o Diretor da Unidade tem competência para tal definição sem a necessidade de submissão ao CTA.

4.2. CICLO DE USO E DESCARTE DOS EQUIPAMENTOS

A utilização dos equipamentos de informática segue um ciclo basicamente natural como em qualquer lugar, e quando se chega à fase de obsolescência segue o caminho que passamos a descrever abaixo:

4.2.1. REUSO DE EQUIPAMENTOS

Quando chega a fase em que o equipamento já não atinge o nível de desempenho desejado, podem ocorrer duas situações:

- a. Coloca-se à disposição da Seção Técnica de Informática para avaliação e destinação.
- b. Faz-se a atualização do hardware por meio de upgrades.

No primeiro caso a Seção Técnica de Informática avalia o estado do equipamento e se entender que ainda pode ser reaproveitado para alguma tarefa dentro da Unidade, providencia o remanejamento do mesmo. Do contrário, o relaciona como inservível.

No segundo caso, avalia-se a possibilidade de upgrade do equipamento e o interesse do responsável em estar fazendo-o.

Entre 2009 e 2010 o país atingirá o número de 60 milhões de máquinas, praticamente uma máquina para cada três habitantes, e isto revela que mais pessoas têm acesso à tecnologia digital e associado a isto vemos que a cada dia aparece um equipamento mais moderno que o outro, os tornando obsoletos muito rapidamente. É preciso que as pessoas avaliem a real necessidade da troca, pois muitas vezes as máquinas são descartadas e substituídas, mas as pessoas utilizam

os mesmos recursos do anterior e, portanto, caberia através de uma consciência ambiental mais apurada adotar a política dos quatro Rs: Repensar, Reduzir, Reutilizar, Reciclar.

Um dado impressionante divulgado em abril de 2008 pela Universidade das Nações Unidas mostra que em um estudo realizado por pesquisadores descobriu-se que nada menos de 1,8 tonelada de materiais dos mais diversos tipos são utilizados para se construir um único computador. O cálculo foi feito tomando-se como base um computador de mesa com um monitor CRT de 17 polegadas. Somente em combustíveis fósseis, o processo de fabricação de um computador consome mais de 10 vezes o seu próprio peso, ou seja, um computador cujo peso médio se aproxima de 24 quilos são utilizados 240 quilos de combustíveis fósseis, 22 quilos de produtos químicos e 1.500 quilos de água. Este dado impressionante do consumo de água deve-se ao fato da fabricação dos chips. Cada etapa da produção de um circuito integrado, da pastilha de silício até o microprocessador propriamente dito, exige lavagens seguidas em água extremamente pura e que não saem assim tão pura ao final do processo.

Comparativamente, na fabricação de eletrodomésticos caracterizados como sendo da linha branca (refrigeradores, fogões, etc...) utiliza-se apenas 1 a 2 vezes o seu peso a quantidade de combustíveis fósseis. Esta mesma quantidade se aplica na fabricação de automóveis.

Nas Unidades estudadas não existe nenhuma política definida para reaproveitamento de parte das peças dos computadores. No caso de upgrades poderia ser aproveitado o gabinete, a fonte de energia, a mídia de CD ou DVD e eventualmente a unidade floppy e o disco rígido dependendo da sua capacidade de armazenamento. Certamente uma política mais agressiva de reuso contribuiria significativamente para a redução da fabricação de novos componentes como também na questão do lixo eletrônico gerado.

4.2.2. DESCARTE DE PEÇAS E EQUIPAMENTOS

Quando o remanejamento ou reuso por upgrades dos equipamentos não é possível ou interessante pelas partes envolvidas, o caminho a ser seguido é o do descarte. Quando se chega nesta situação é porque o destino é a doação e neste caso as peças e equipamentos podem ser reutilizados ou então reciclados.

No processo de reciclagem falta educação ambiental, as pessoas desconhecem o valor agregado a qualquer equipamento, mesmo que obsoleto, pois a matéria-prima com que foi produzido, pode em última instância ser transformada novamente em matéria-prima, ou em subprodutos independentemente do seu estado.

O projeto Solving the E-Waste Problem (StEP) da Organização da Nações Unidas (ONU) criado para organizar esforços no mundo inteiro a fim de viabilizar a reciclagem de produtos eletrônicos em larga escala já conseguiu apoio dos maiores fabricantes de equipamentos de informática e telecomunicações do mundo. A idéia principal é de criar padrões mundiais de processos de reciclagem de sucata eletrônica bem como aumentar a vida útil dos produtos e desenvolver mercados para sua reutilização.

Mas o desperdício gerado por conta do descarte dos equipamentos não é a única preocupação das pesquisas realizadas pela ONU. Os metais preciosos utilizados na composição das placas e circuitos possuem um valor de mercado altíssimo, como é o caso do ouro, prata, paládio, cobre, estanho, gálio e índio. O índio, subproduto do zinco é utilizado em larga escala na fabricação dos monitores de LCD e telefones celulares e, portanto presente em bilhões desses aparelhos produzidos todos os anos. Com isto o seu valor de mercado aumentou seis vezes nos últimos anos dado a escassez no mercado uma vez que a produção de zinco é limitada devido suas reservas também serem limitadas.

Graças ao processo de reciclagem deste elemento, o Japão já consegue retirar metade de suas necessidades anuais. Mas existe também outro fato envolvido nesta questão, que é da periculosidade, aonde uma parte dos elementos químicos presentes nos circuitos internos dos computadores são danosos à saúde pública e ao meio ambiente.

Abaixo algumas informações sobre substâncias que podem ser encontradas nos Equipamentos eletroeletrônicos e seus prejuízos à saúde. (informações extraídas do Relatório de Estudos de apresentação das propostas das Diretivas 2002/96/CE e 2002/95/CE pela Comissão das Comunidades Europeias em 13/06/2000 ao Parlamento Europeu).

SUBSTÂNCIA	UTILIZADA EM	PREJUÍZOS AOS SERES VIVOS
CHUMBO	Soldagem de placas de circuitos impressos, o vidro dos tubos de raios catódicos, a solda e o vidro das lâmpadas elétricas e fluorescentes.	Danos nos sistemas nervosos central e periférico dos seres humanos. Foram também observados efeitos no sistema endócrino. Além disso, o chumbo pode ter efeitos negativos no sistema circulatório e nos rins.
MERCÚRIO	Termostatos, sensores, relês e interruptores (por exemplo, em placas de circuitos impressos e em equipamento de medição e lâmpadas de descarga) equipamentos médicos, transmissão de dados, telecomunicações e telefones celulares. Só na União Européia são utilizadas 300 toneladas de mercúrio em sensores de presença. Estima-se que 22% do mercúrio consumido anualmente seja utilizado em equipamentos elétricos e eletrônicos.	O mercúrio inorgânico disperso na água é transformado em metilmercúrio nos sedimentos depositados no fundo. O metilmercúrio acumula-se facilmente nos organismos vivos e concentra-se através da cadeia alimentar pela via dos peixes. O metilmercúrio provoca efeitos crônicos e causa danos no cérebro.

CÁDMIO	Em placas de circuitos impressos, o cádmio está presente em determinados componentes, como resistências de chips SMD, semicondutores e detectores de infravermelhos. Os tubos de raios catódicos mais antigos contêm cádmio. Além disso, o cádmio tem sido utilizado como estabilizador em PVC.	Os compostos de cádmio são classificados como tóxicos e com risco de efeitos irreversíveis à saúde humana. O cádmio e os compostos de cádmio acumulam-se no corpo humano, especialmente nos rins, podendo vir a deteriorá-los, com o tempo. O cádmio é absorvido por meio da respiração, mas também pode ser ingerido nos alimentos. Em caso de exposição prolongada, o cloreto de cádmio pode causar câncer e apresenta um risco de efeitos cumulativos no ambiente devido à sua toxicidade aguda e crônica.
---------------	--	--

Uma pesquisa desenvolvida pelo Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Campinas (Unicamp) apontou que os computadores têm sim resíduos perigosos em sua composição. Os pesquisadores da Unicamp analisaram as características físico-químicas do processo de lixiviação de placas de circuito impresso de computadores. Os resultados (ANDRADE, 2002) apresentaram índices de cádmio de 22 mg/litro (o limite é 0,5 mg/l pela norma NBR 10004) e 133 de chumbo (o limite é 5 mg/l).

Nas Unidades da USP não há até o momento programa que trate exclusivamente da reciclagem de equipamentos de informática, destinando-os diretamente às entidades que solicitam por doações.

Na FIGURA 1 apresentamos um fluxograma de reciclagem de metais sem geração de resíduos ou gases que agredem a natureza. Trata-se de um processo caro e disponível apenas em alguns países desenvolvidos como Estados Unidos, Japão e Bélgica.

4.2.3. ARMAZENAMENTO

O destino de peças e equipamentos considerados inservíveis são bem variados. Há Unidades com locais definidos como depósitos até que se faça liberação final para doação. Em outras Unidades não há locais bem definidos e os equipamentos são guardados em sótãos (FIGURA 2) ou em locais que não tenham serventia para qualquer outra finalidade. Inclusive uma das Unidades analisadas mantém os descartes armazenados em containers (FIGURA 3), adquirido de forma definitiva devido ao alto custo de locação.

Esta situação deve-se ao fato das Unidades enfrentarem o problema de espaço físico. Com a expansão e criação de novos cursos há também necessidade de se expandir as acomodações para salas de aula, laboratórios, salas de docentes e áreas administrativas. Entretanto, armazenar os equipamentos, mesmo que descartáveis em locais inadequados não é uma estratégia inteligente, pois tais locais são ou tornam-se insalubres devido a concentração de poeira que passam a acumular e também pelo fato, já mostrado no item anterior, dos equipamentos apresentarem elementos novos à saúde e ao meio ambiente.



Local adequado.



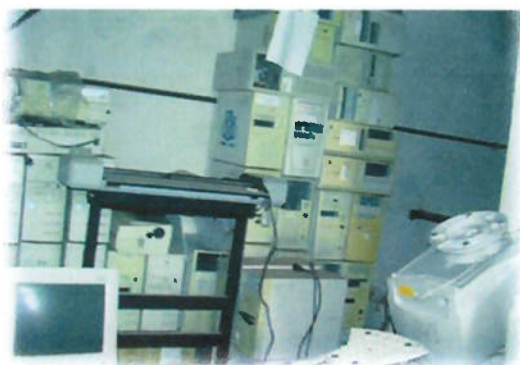
Impressoras muito antigas



Encanamentos. Risco de vazamento



Equipamentos empoeirados



Umidade na parede



Desorganização

FIGURA 2– Locais de armazenamento de equipamentos inservíveis.



Containers



Temperatura interna elevada



Equipamentos e móveis no mesmo local



Equipamentos bastante antigos

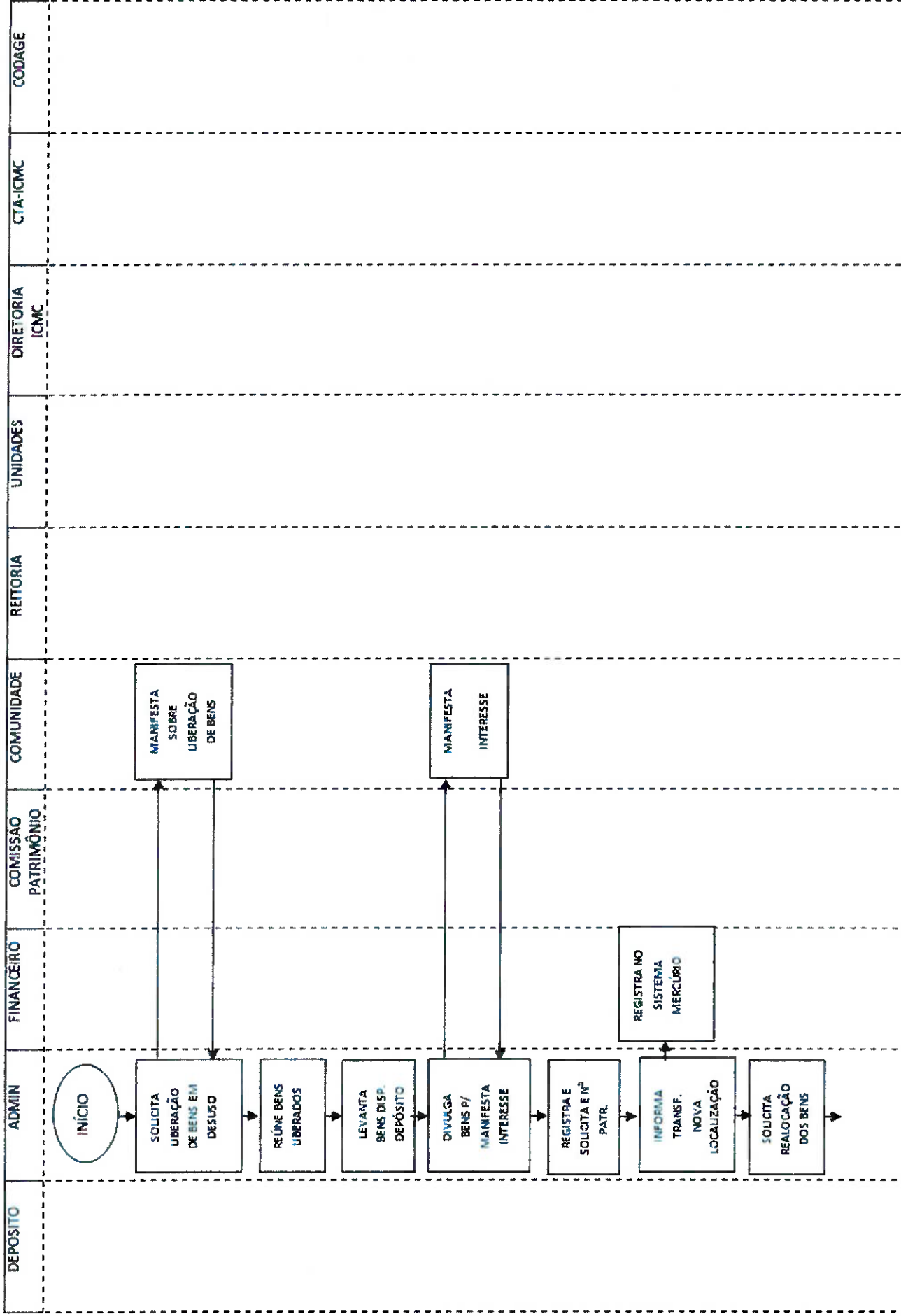


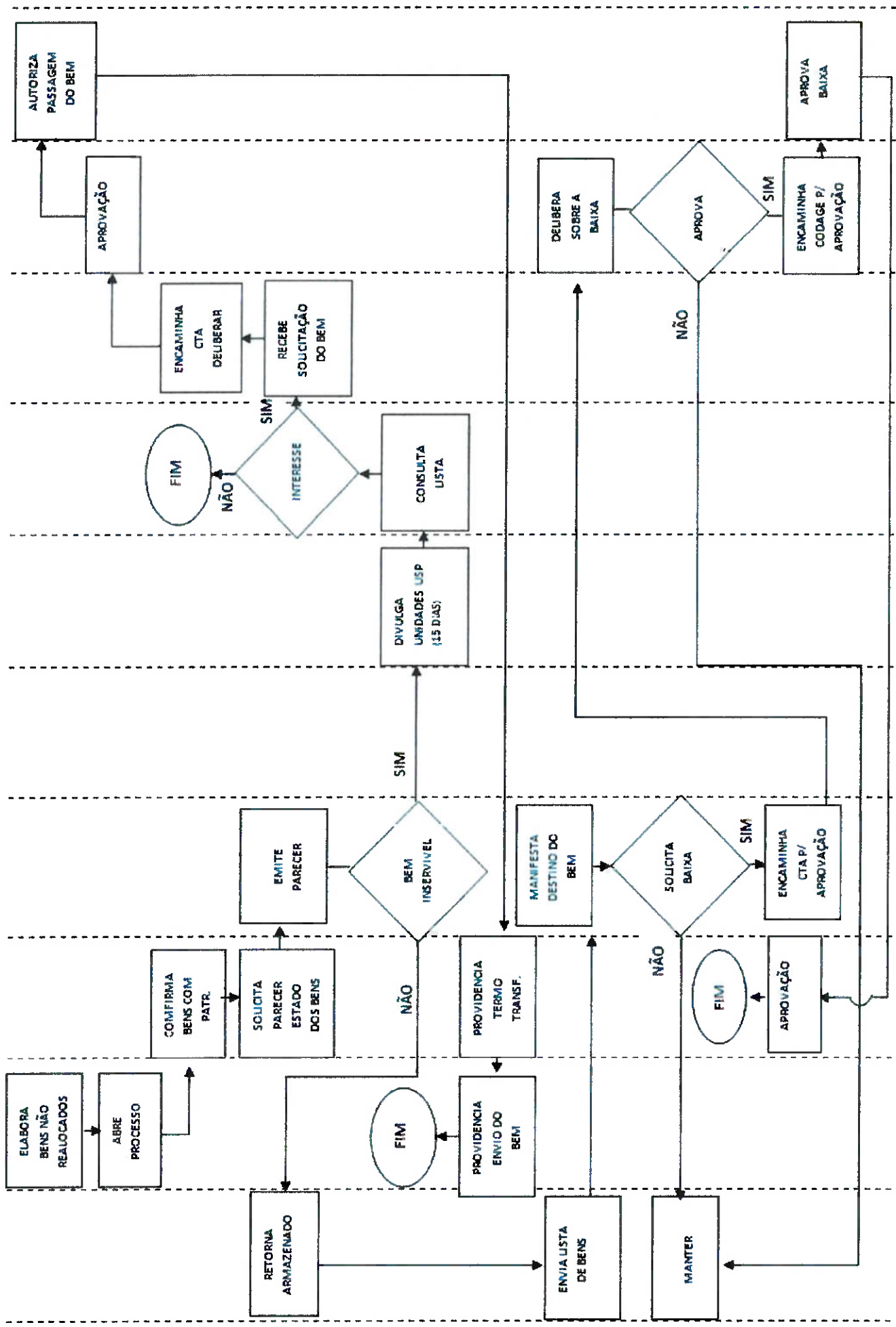
FIGURA 3 – Locais de armazenamento de equipamentos inservíveis. (Containers).

4.2.4. DESINCORPORAÇÃO DE BENS PERMANENTES

Conforme mencionado no início deste capítulo, o processo de descarte e doação de Bens permanentes segue toda uma legislação através de resoluções da Reitoria da Universidade e de outros órgãos públicos, como por exemplo o CNPq.

Apresentamos abaixo na FIGURA 4 um fluxograma do tipo setorial de todo o processo de desincorporação de Bens permanentes, caso específico da Unidade de Ensino e Pesquisa ICMC da USP. No ANEXO A está a rotina descritiva deste fluxograma. Vale ressaltar que ele não se aplica somente aos Bens de informática, mas também aos Bens em geral, como móveis, ferramentas, etc...





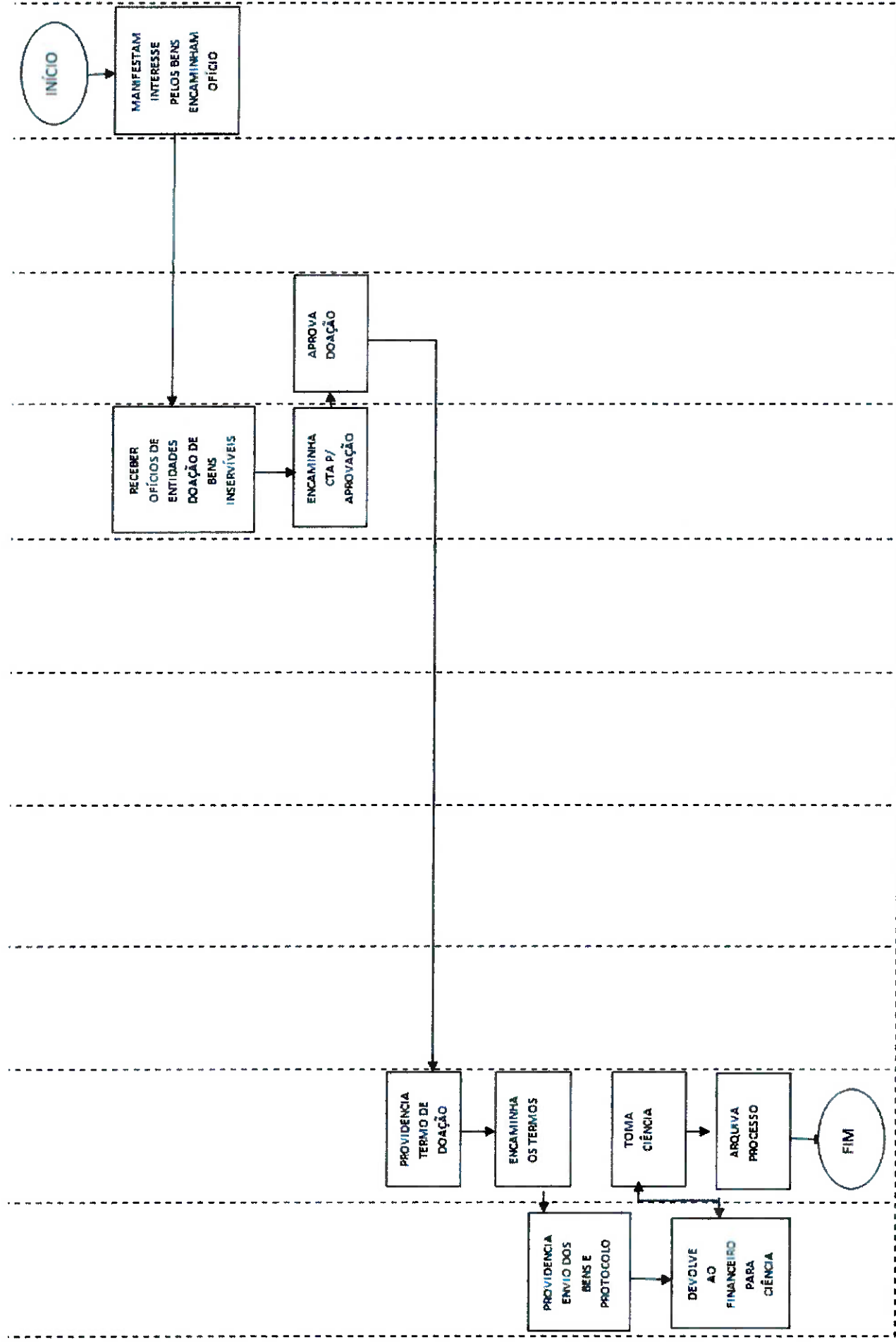


FIGURA 4 – Fluxograma Setorial do processo de desincorporação, baixa e doação patrimonial.

No caso dos Bens do ativo permanente da Universidade a baixa patrimonial segue o fluxo normal sem maiores empecilhos. Ressaltamos, entretanto que este processo não é inteiramente regular e há situações que acabam travando todo o processo e os bens permanecem por anos armazenados sem que se possa dar um destino a eles. É o caso de bens de terceiros cujo termo de depósito impede a transferência do Bem sem a prévia autorização expressa do órgão depositante, como ocorre com os Bens adquiridos com recursos financeiros do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), veja em ANEXO B.

Ocorre que passados os dez anos previstos na cláusula terceira, nenhuma providência é tomada pela entidade e quando acionada não dá o retorno esperado, que no caso pretendido é a destinação dos bens.

4.2.5. DOAÇÃO DE BENS INSERVÍVEIS

Uma vez feita a desincorporação e baixa do Bem, o caminho a seguir é o de doação dos Bens e para tanto são analisadas as solicitações das entidades públicas ou aquelas reconhecidas como de utilidade pública. Normalmente as doações são feitas por lotes e destinam a uma única entidade para o caso de equipamentos e peças considerados como sucatas, cujo único aproveitamento ou é a reciclagem ou o aproveitamento de algumas peças ainda em condições de uso. No caso de equipamentos ainda em condições de uso, é feita uma triagem de forma a atender o maior número de solicitações possíveis.

4.3. PROBLEMAS IDENTIFICADOS – CAUSA E EFEITO

Para melhor ilustrar os problemas abordados nos subitens anteriores e também levantados nas reuniões e conversas tidas com o pessoal envolvido no processo, apresentamos na forma do Diagrama de Causa e Efeito de Ishikawa (FIGURA 5), os fatores que contribuem para os problemas enfrentados na desincorporação de doação de peças e equipamentos de informática.

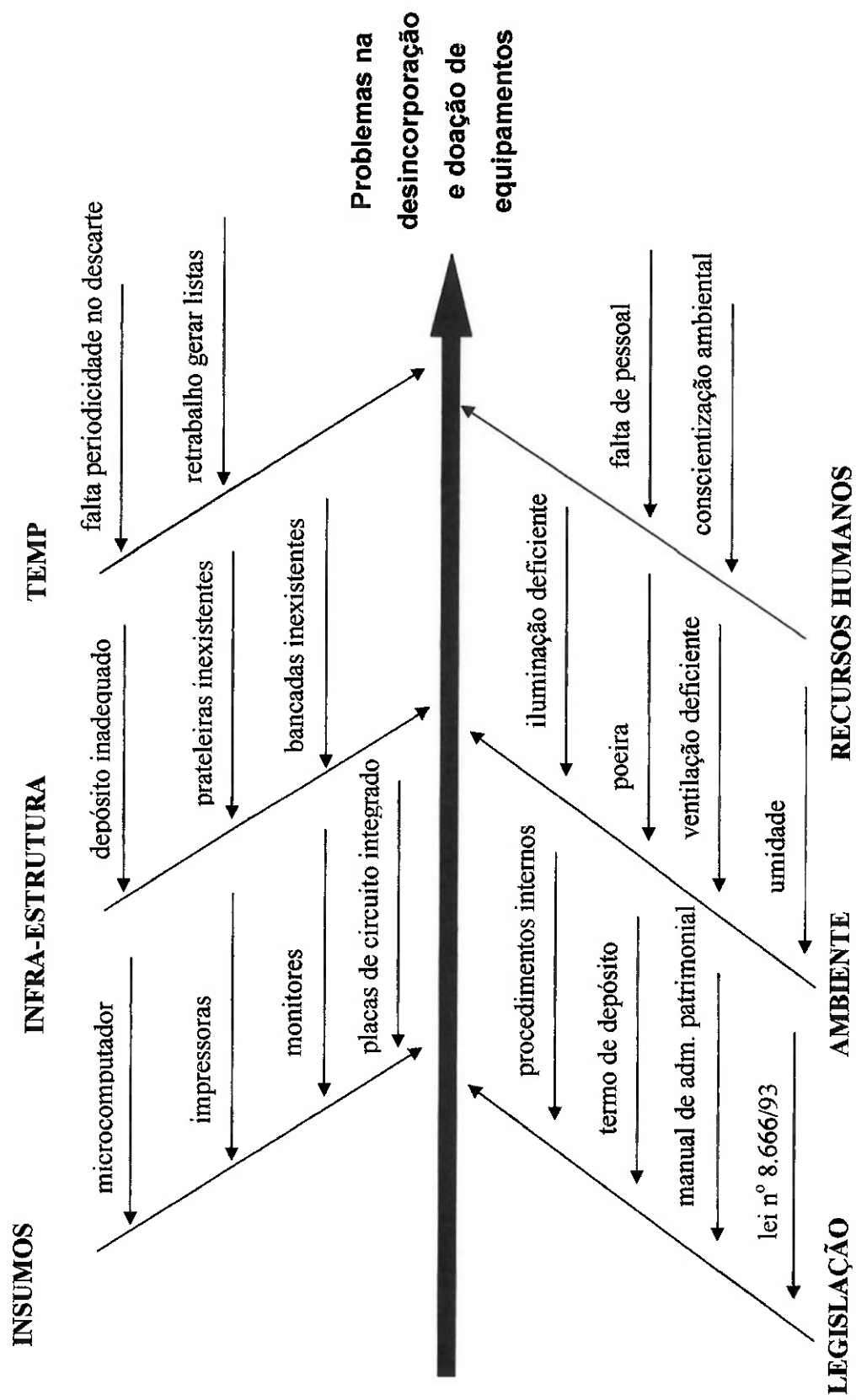


FIGURA 5– Diagrama de Ishikawa: Problemas na desincorporação e doação de equipamentos.

4.4. PROJETO COMPUTADORES PARA INCLUSÃO (PROJETO CI) DO GOVERNO FEDERAL

Projeto criado pelo Governo Federal e coordenado pela Secretaria de Logística e Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento tem como objetivo principal implantar no Brasil uma rede nacional de acondicionamento de equipamentos de informática, doados por órgãos públicos, empresas privadas e pessoas físicas. Existem atualmente três Centros de Acondicionamento de Computadores (CRC) localizados em Porto Alegre (RS), Gama (DF) e Guarulhos (SP) e outros dois em fase de implantação em Belo Horizonte (MG) e Niterói (RJ). A tarefa de acondicionamento nos centros fica por conta de jovens de baixa renda em formação profissionalizante e os equipamentos após serem acondicionados são destinados a telecentros, bibliotecas e escolas de todo o país.

Para viabilizar o projeto, a União estabelece parcerias com instituições locais que se responsabilizam pela manutenção de funcionamento das unidades CRC. Inclusive o espaço físico utilizado pode pertencer à própria empresa que estabelece a parceria com o governo.

Alguns dados do projeto desde sua criação:

	Recebidos pelos CRC para acondicionar	Acondicionados e doados para telecentros, escolas e bibliotecas
CPU	9.0202	3.317
Monitores	8.552	3.234
Impressoras	4.118	201
Total	21.872	6.752

A FIGURA 6 ilustra de forma genérica o funcionamento do Projeto Computadores para Inclusão.

Computadores para Inclusão

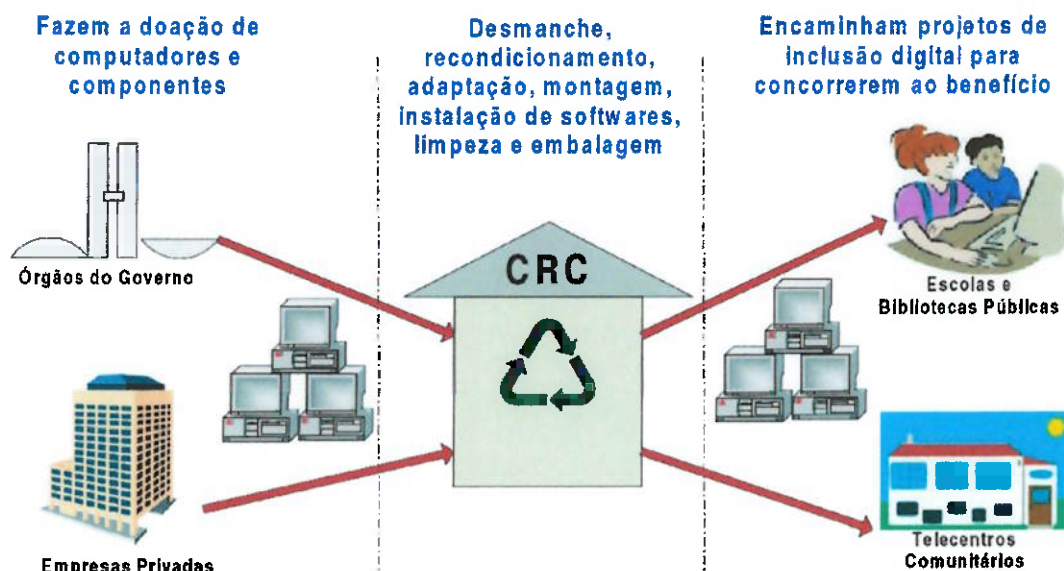


FIGURA 6 – Ilustração do Programa Computadores para Inclusão.

Em se tratando de órgãos públicos, porém em esferas diferentes o modelo representado acima mediante esforços dos dirigentes dos níveis superiores poderiam celar parcerias ou convênios entre USP e CNPq de forma a utilizar o CRC como ponto de descarte, armazenamento e reciclagem dos equipamentos definidos como Bens de Terceiros, assunto tratado no subitem 5.2.4 acima. Com isto, o CRC passaria a ter a configuração mostrada na FIGURA 7 abaixo.

Computadores para Inclusão

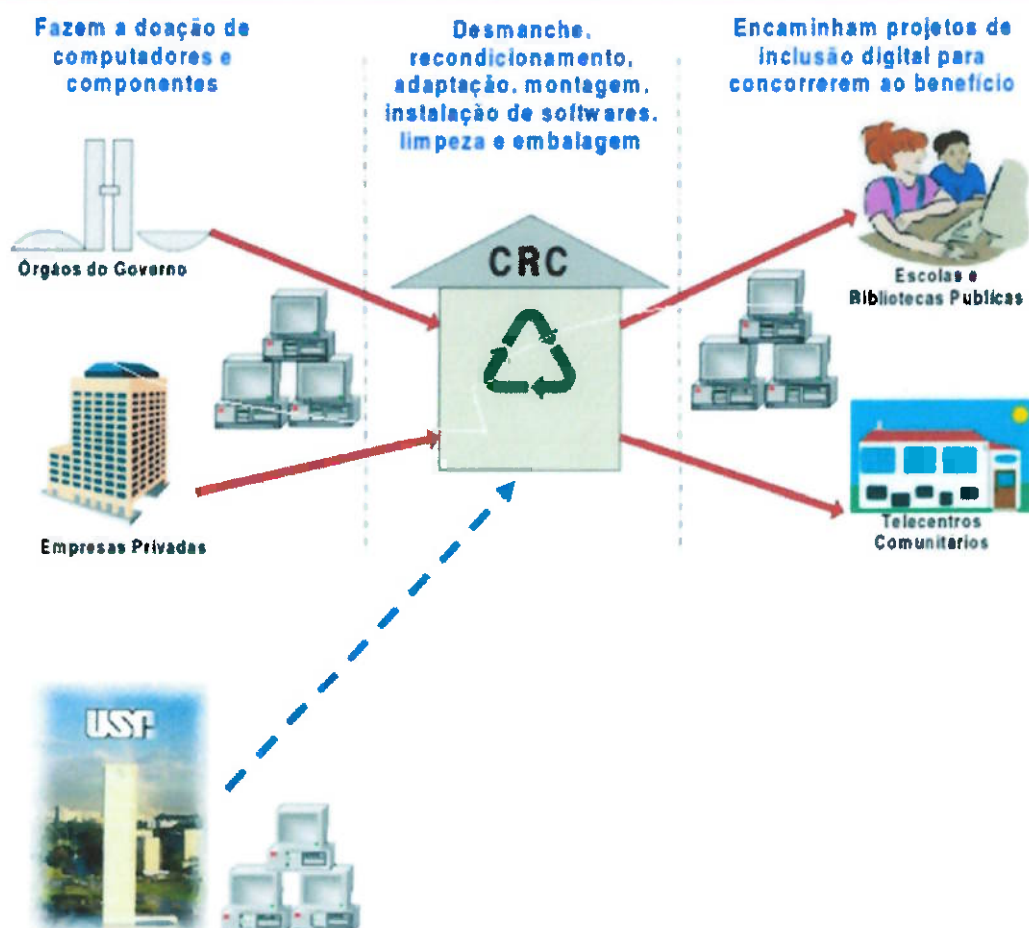


FIGURA 7 – Ilustração do Programa Computadores para Inclusão – USP como doadora de equipamentos.

5. CONCLUSÃO

Baseados nos levantamentos realizados nas Unidades, nas pesquisas feitas na literatura podemos concluir que o problema da desincorporação, baixa e doação de equipamentos de informática nas Unidades analisadas e talvez na USP toda se deva a falta de um programa de gestão ambiental específico para este assunto. Não há qualquer política de gestão mesmo que incipiente com práticas de reaproveitamento de materiais e equipamentos de informática.

Falta ainda às pessoas a consciência ambiental necessária para que apliquem não só no ambiente de trabalho, mas também na sua vida pessoal procedimentos que ajudariam e muito na preservação do meio ambiente. A procura de matérias e equipamentos com rótulos e certificados ambientais seria um dos exemplos a ser seguido e que certamente forçaria as empresas a produzir cada vez mais produtos menos agressivos.

Enumeramos abaixo algumas sugestões que poderiam ser implantadas nas Unidades e que dariam bons resultados com referência aos assuntos tratados. São elas:

1. **Adoção das práticas dos 5S e dos 4Rs** mas de forma institucionalizada por meio de portarias baixadas pela Reitoria ou pelo Diretor da Unidade. É preciso comprometimento da alta direção.
 - a. Os **5S** aplicáveis ao ambiente que, como pudemos ver nas imagens (FIGURAS 2 e 3) são totalmente inadequados.
 - b. Os **4Rs** exigiriam um trabalho mais apurado, pois envolveria a conscientização do usuário de que ele deveria utilizar ao máximo os componentes dos equipamentos antes do descarte, ou seja, adotar práticas de upgrades.
2. Estabelecer um plano de ação para toda a rotina de desincorporação dos Bens até a fase de doação. Se preciso, aplicar o PDCA caso as metas desejadas não sejam atingidas.

3. Trabalho de conscientização ambiental dos funcionários especificamente em relação a equipamentos de informática, tal como foi realizado pelo USP Recicla em relação ao papel, plásticos e vidros.
4. Devido a falta de espaço físico nas Unidades dos campi de São Carlos e Ribeirão Preto, uma sugestão viável seria a prefeitura dos referidos campi implantarem centros de reciclagem nos moldes dos CRCs do governo federal, que traria benefícios não somente para as Unidades livrando-se do e-lixo, mas também para a sociedade como oportunidades de aprendizado aos alunos de escolas técnicas profissionalizantes na forma de estágios.
5. Para os equipamentos de agências como o CNPq cujo descarte é complicado na Universidade, um caminho seria a celebração de parcerias ou convênios entre as partes. Há um CRC em Guarulhos, muito próximo da USPLeste. Poderia se instalar no Campus da USPLeste um galpão que concentraria todos os equipamentos em desuso da Universidade como sendo Bens de Terceiros cujo destino, após triagem, seria o CRC de Guarulhos. Note que os equipamentos cedidos são do CNPq, portanto uma agência federal. Ou então, as próprias Unidades se encarregariam de enviar diretamente aos CRCs os equipamentos em desuso após toda documentação de baixa patrimonial estar concluída entre as partes.

Enfim, há vários caminhos a serem seguidos no sentido de dar um destino mais adequado aos equipamentos e sucatas eletrônicas da universidade e inseri-la definitivamente no contexto da gestão ambiental com sustentabilidade na aquisição e uso dos recursos de informática e eletrônicos em geral.

6. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Renata. Caracterização de Placas de Circuito Impresso de Computadores como Resíduos Sólidos. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2002. 120p. Dissertação (Mestrado).

BRASIL. DISTRITO FEDERAL. Lei Nº 8.666/93. Licitações e Contratos. (atualizada pelas Leis de nº8.883 de 8 de junho de 1994, 9.032 de 28 de março de 1995, 9.648 de 27 de maio de 1998 e 9.854 de 27 de outubro de 1999).

BRASIL. DISTRITO FEDERAL. Decreto Nº 99.658, de 30 de outubro de 1990. Regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação e outras formas de desfazimento de material. Brasília, 30 de outubro de 1990, 169^o da Independência e 102^o da República.

CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia. Nova Lima-MG. 2004.

DELMAS, Maria Fernanda. ONU quer conter crescimento do lixo e estimular recuperação de aparelhos. Disponível em: <http://infoener.iee.usp.br/infoener/hemeroteca/imagens/105092.htm>. Acesso em: 9 de março de 2008.

GOVERNO FEDERAL – Inclusão Digital. Centro de Recondicionamento e Reciclagem – CRC Disponível em: <http://www.inclusaodigital.gov.br/inclusao/arquivos/outros/5-oficina/apresentacoes-nao-governamentais/>. Acesso em 19 de maio de 2008.

GOVERNO FEDERAL – Inclusão Digital. Projeto CI doa mais de 6 mil equipamentos recuperados para inclusão digital. Disponível em: <http://www.governoeletronico.gov.br/>. Acesso em 19 de maio de 2008.

GOVERNO FEDERAL – Inclusão Digital. Disponível em: <http://www.inclusaodigital.gov.br/inclusao/links-outros-programas/projeto-computadores-para-inclusao>. Acesso em 19 de maio de 2008.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO – Secretaria de Logística e tecnologia da Informação. Disponível em: www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/computadores-para-inclusao. Acesso em 19 de maio de 2008.

MOURA, Luiz Antônio Abdalla. Qualidade e Gestão Ambiental. São Paulo. 2004.

OLIVEIRA, Dirceu Paulo de. Gestão e Tecnologia da Qualidade – MBA –USP. São Paulo. 2005.

RODRIGUES, Ângela Cássia. Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos Disponível em:

http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=residuos/index.php3&conteudo=./residuos/artigos/artigo_ee.html. Acesso em 9 de março de 2008.

ROSA, Agostinho. Fabricação de cada computador consome 1.800 quilos de materiais. Disponível em: <http://www.inovacaotecnologica.com.br/noticias/noticia.php?artigo=010125070309>. Acesso em 7 de abril de 2008.

SALLA, João Antonio Aparecido. PINHEIRO, Lidia Gloeden Belfort. NKATI, Paulo. JUNIOR. Peter Greiner. Entraves ao Empowerment no setor público brasileiro: o caso das unidades de ensino e pesquisa da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2004.

SETOR RECICLAGEM. Monte uma empresa de reciclagem. Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=561>. Acesso em 7 de abril de 2008.

SETOR RECICLAGEM. Você precisa de um computador novo? Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br/modules.php?name=News&file=article&sid=646>. Acesso em: 7 de abril de 2008.

Soluções para os Resíduos Sólidos. Jornal Ambiente Brasil. Disponível em: <http://www.ambientebrasil.com.br/composer.php3?base=./residuos/index.php3&conteudo=./residuos/estatisticas.html>. Acesso em 09 de março de 2008.

SOFTWARELIVRE.ORG. Centro de reciclagem de computadores em Porto Alegre quer oferecer 5 mil máquinas ao ano. Disponível em: <http://portal.softwarelivre.org/news/6435>

SZAJNBOK, Moyses. Gestão da Qualidade em Serviços. Universidade de São Paulo – Escola Politécnica (2006).

UMICORE Brasil. Fluxograma do processo de reciclagem de metais. Disponível: < <http://www.umicore.com.br/Reciclagem/hoboken.htm> > Acesso em 20 de maio de 2008.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - Manual de Administração Patrimonial. Disponível em: <<http://www.usp.br/gefim/>>. Acesso em 11 fevereiro de 2008.

Vianna, Daniela. Resíduos Hi-tech: Bomba-relógio ambiental. Disponível em: <www.ecoagencia.com.br>. Acesso em 17 de fevereiro de 2008.