



Prêmio Mario Covas 2008

Identificação

Título: **Projeto de Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico da Universidade de São Paulo**

Nome da(s) instituição(ões) envolvida(s): **CCE/USP** - Centro de Computação Eletrônica e **RUSP** – Reitoria da Universidade de São Paulo

Nome do responsável pela inscrição e dos integrantes da equipe:

CCE – USP:

Profa. Dra. Tereza Cristina M. B. Carvalho – carvalho@larc.usp.br	Neuci Bicov - nbicov@usp.br
Alessandra Falciano - aless@usp.br	Rosa Mitie - rmitie@usp.br
Irã Margarido - iramarga@usp.br	Edson Lima – boni@usp.br
Leila Martins - lmartins@usp.br	Suzana Moraes - sumoraes@usp.br
Ligia Sonnewend – ligia@usp.br	Eduardo Bonilha - ebtleite@usp.br
Alberto Camilli – acamilli@usp.br	

RUSP:

Profa. Dra. Suely Vilela - suvilela@usp.br

Categoria: Inovação em Gestão Pública

1. Problema enfrentado ou oportunidade percebida e solução adotada

Atualmente, têm-se discutido de modo cada vez mais intenso o problema da sustentabilidade e o papel da sociedade, das empresas privadas e das organizações públicas na implantação e adoção de ações e práticas sustentáveis.

Em primeiro lugar, precisamos compreender a extensão do que se entende por “sustentabilidade”. Dentre as inúmeras definições hoje discutidas e debatidas nos mais diversos fóruns, a mais conhecida é a do [Relatório de Brundtland](#) (1987), onde se diz que sustentabilidade é “suprir as necessidades da geração presente sem afetar a habilidade das gerações futuras de suprir as suas”. Em síntese, práticas sustentáveis são aquelas que, uma vez aplicadas, garantem que as atividades humanas utilizem recursos na mesma taxa em que é possível recuperá-los, naturalmente ou através de ações específicas, que é a proposta deste projeto.

A Universidade de São Paulo, como uma instituição pública e formadora de opinião, pode contribuir com ações de sustentabilidade nos três âmbitos da sustentabilidade: **econômico**, **social** e **ambiental**. Para tanto, tem trabalhado desde meados de 90 em programas importantes como o PURA (Programa de Uso Racional de Água), PURE (Programa de Uso Racional de Energia Elétrica) e USP Recicla (Programa de Gestão Ambiental e Educação Ambiental).

Neste cenário, o CCE (Centro de Computação Eletrônica), responsável pela prestação de serviços de Tecnologia de Informação para USP, criou, em 2007, a sua Comissão de Sustentabilidade. O objetivo desta comissão é identificar e

implantar práticas sustentáveis para complementar os programas já existentes da USP. No decorrer das atividades, a comissão detectou um problema, até então, não tratado pelos programas de sustentabilidade da USP, o do lixo eletrônico.

Segundo o Anuário Estatístico de 2007, a USP possui cerca de 37.923 microcomputadores, 15.702 impressoras e 4.569 equipamentos de rede. O ciclo de vida destes bens varia de 3 a 4 anos. Depois deste período, tipicamente estes bens são considerados obsoletos devido ao avanço tecnológico e à demanda de recursos computacionais mais sofisticados para atender requisitos de aplicações mais avançadas. Considera-se, na prática, que 10% do seu parque computacional se torna obsoleto a cada ano. Assim, algumas questões se colocam:

- O que fazer com este lixo eletrônico? Como diminuir ou eliminar os danos criados pelo lixo eletrônico?
- Como se garante o seu fim sustentável, pelo reuso, descarte ou reciclagem?
- No caso de doações para ONGs (Organizações Não-Governamentais), como garantir o fim sustentável de equipamentos doados ao final do seu ciclo de vida?
- Quais tipos de parcerias devem ser estabelecidos com empresas de informática e de reciclagem para resolver a problemática do lixo eletrônico?

Assim, a existência de um volume crescente de lixo eletrônico na Universidade de São Paulo e a inexistência de políticas internas à universidade e tampouco em nível de governos estadual e federal visando garantir o seu fim sustentável, motivou-nos a elaborar um projeto de **Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico** para garantir o fim sustentável deste lixo na forma de sua reutilização ou reciclagem. Em consonância com este projeto, a USP criou o “selo verde”, cujo objetivo é incentivar o consumo de equipamentos de informática e telecomunicações verdes com a meta de diminuir a geração de lixo eletrônico prejudicial para a natureza e para o ser humano.

1.1. Objetivos do Projeto

Este trabalho apresenta o **Projeto de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico**, em desenvolvimento pelo CCE da USP, que visa definir e implantar práticas de reuso, descarte e reciclagem dos bens de informática e telecomunicações que ficam obsoletos, na própria Unidade e nas demais unidades (por ex., escolas, faculdades e institutos) do campus da cidade de São Paulo.

Podem-se identificar como objetivos principais deste projeto:

- Definição do conceito de “verde”, aplicável a bens de informática.
- Criação na USP de uma cadeia para transformação de lixo eletrônico, que viabilize o equilíbrio entre a geração e o processamento sustentável de lixo eletrônico.
- Redução da geração de lixo eletrônico com componentes tóxicos e não recicláveis, por meio da aplicação de políticas diferenciadas na USP para aquisição e descarte de bens de informática, que considerem uma cadeia sustentável para esses bens.

Estes objetivos devem ser alcançados por meio de ações já em curso:

- Desenvolvimento de um projeto piloto de um centro de descarte e reciclagem de lixo eletrônico que suporte a cadeia sustentável de sua transformação.
 - Coleta e classificação de todos os resíduos eletrônicos do CCE-USP e demais unidades do campus de São Paulo.
 - Identificação de parceiros para destinação sustentável do lixo eletrônico.
 - Estabelecimento de ações sustentáveis, referente ao lixo eletrônico, com replicação nos demais campi, com o apoio da Agência USP de Inovação.
 - Estímulo ao desenvolvimento de novas tecnologias para tratamento do lixo eletrônico que possam ser adotadas pelo mercado.
 - Incentivo à realização de pregões para aquisição de bens de informática e de telecomunicações caracterizados como “verdes”.
- Apresentação de modelos para organizações governamentais e não-governamentais que queiram dar o destino final correto aos eletro-eletrônicos.
- Criação de pressão para mudança de políticas dos governos municipal, estadual e federal referentes à responsabilização pelo fim sustentável do bem de informática obsoleto e sem uso, com a possível colaboração da mídia.

1.2. Atividades Desenvolvidas

O **Projeto de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico do CCE**, criado no início de 2008, foi organizado em três fases:

Primeira Fase: Coletar e Classificar Resíduos Eletro-Eletrônicos no CCE-USP

Dentro deste escopo, foi criado o **Dia do Descarte Legal** no dia 05 de Junho de 2008 (Dia Internacional do Meio Ambiente). Neste dia, foi promovida a coleta de resíduos de informática e eletrônicos no CCE-USP. A atividade foi realizada pela Comissão de Sustentabilidade e contou com a participação dos colaboradores do CCE, que motivados e envolvidos com a problemática ambiental, encaminharam os resíduos eletrônicos que se encontravam em suas salas, laboratórios, CPD e demais divisões da Unidade. Posteriormente, estes resíduos foram armazenados em contêineres alocados no pátio do CCE e no prédio da Telefonia.

A coleta do material foi feita, destacando-se os tipos de resíduos em diferentes caixas devidamente identificadas e separadas por grupos. Cartazes e um boletim informativo sobre o dia do Descarte Legal (Figura 1) foram elaborados para divulgar a atividade, além de informar e conscientizar a equipe do CCE sobre a importância do encaminhamento adequado dos resíduos eletro-eletrônicos para o desenvolvimento sustentável.

A Comissão de Sustentabilidade realizou a pesagem dos resíduos coletados pela “Operação Descarte Legal” nos dias 5 e 6 de agosto de 2008 (Figura 2). O peso total do conteúdo dos dois contêineres foi de **5.208,7kg** de lixo eletrônico. Os resultados da pesagem dos resíduos de informática são importantes para a realização de uma estimativa do tipo e da quantidade de resíduos coletados e dos recursos e infra-estrutura necessários para sua reciclagem. Esta informação será

usada como base para negociação com empresas de reciclagem interessadas em trabalhar no destino correto destes resíduos.



Figura 1 - Material Coletado no dia da “Operação Descarte Legal”

Segunda Fase: Identificar empresas parceiras de reciclagem e empresas fornecedoras de equipamentos eletro-eletrônicos verdes.

I. Empresas de Tratamento de Lixo Eletrônico:

A Comissão de Sustentabilidade do CCE visitou e recebeu visitas de representantes de várias empresas de reciclagem e de instituições e órgãos envolvidos com a temática de sustentabilidade e lixo eletrônico, a fim de ampliar seus conhecimentos e verificar a possibilidade de parcerias.

Esta pesquisa permitiu constatar que existem três tipos de empresas:

- a. **Empresas transformadoras de resíduos.** Incluem empresas que fazem a reciclagem do material recebido, gerando matéria-prima para outras indústrias. Como exemplo, pode-se citar a separação de placas de vidro dos monitores de vídeo, que são limpas e moídas, servindo de matéria-prima para a própria indústria de vidro e também para a de piso vitrificado.
- b. **Empresas que descaracterizam os resíduos, classificam e separam materiais e encaminham estes materiais separadamente.** Neste caso, encontram-se empresas que, por exemplo, no caso de um microcomputador, desmontá-o, separam as suas diferentes partes (por ex., placas de circuito impresso, encaixes metálicos, caixa de plástico), descaracterizam componentes chave como placas de circuitos impressos e encaminham estes materiais para diferentes empresas de reciclagem.

- c. **Empresas que apenas separam, processam e revendem o material:** Nesta categoria, inclui-se a maioria dos sucateiros do mercado, que em geral, não tem muita preocupação ambiental, e nem programa de descarte adequado. O material separado é enviado para empresas dos tipos a e b.

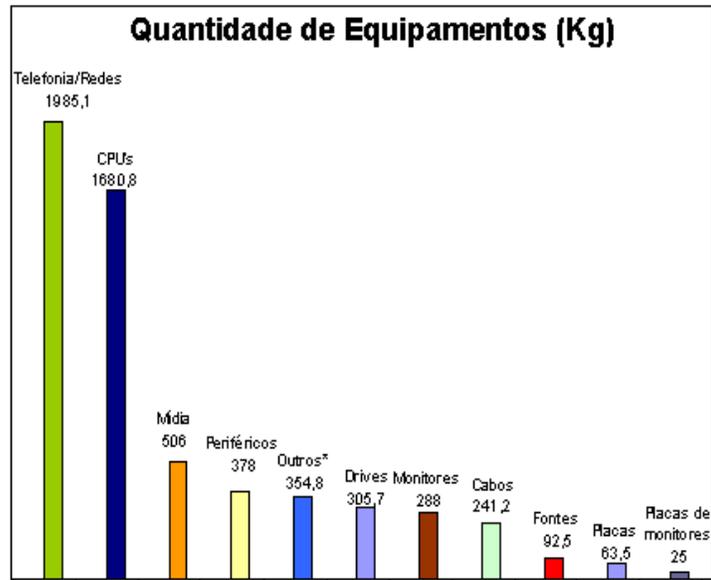


Figura 2: Relação e peso do material coletado no pátio do CCE e na Telefonia

II. Empresas Fornecedoras de Equipamentos Verdes:

Além da questão do tratamento do lixo eletrônico existente hoje na USP, verificou-se a necessidade de se adquirir equipamentos de informática e de telecomunicações verdes. A produção de tais equipamentos, tipicamente, segue a diretriz europeia RoHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*), que proíbe o uso de substâncias tóxicas, como chumbo, cádmio e mercúrio, em processos de fabricação de produtos. Além disso, todos os componentes destes equipamentos devem ser recicláveis. Devem ser seguidas, também, as normas ISO 9001 (Gestão de Qualidade) e ISO 14001 (Gestão Ambiental). Como resultado da aquisição de equipamentos verdes, num futuro próximo o lixo eletrônico gerado será totalmente reciclável, sem ocorrer a liberação de substâncias tóxicas para a natureza e para o ser humano.

Desde 2006, grande parte das aquisições de TI (Tecnologia de Informação) na USP tem sido executada de modo centralizado, com aporte financeiro da CTI (Coordenadoria de Tecnologia de Informação) e elaboração de pregão e execução de compras pelo CCE. Dada esta abordagem de sustentabilidade, a meta passou a ser a execução de pregões verdes, o que exige a verificação de disponibilidade no mercado de produtos verdes para viabilizar a sua realização. No caso de microcomputadores, verificou-se em agosto de 2008 que não existia no mercado nacional o número mínimo de três fornecedores que atendessem todos os requisitos de sistemas verdes. Diante disso, os requisitos de microcomputadores verdes foram especificados como opcionais e desejáveis no edital de compra. Para estimular a empresa vencedora a entregar sistemas verdes, decidiu-se criar

o conceito de “selo verde” que será conferido às empresas que fornecerem produtos e serviços verdes para USP. Além dos microcomputadores, continuam sendo investigadas soluções verdes para impressoras, equipamentos de rede e equipamentos de telefonia. O objetivo é incentivar a aquisição de somente bens verdes por parte dos usuários e, também, dos fornecedores.

Terceira Fase: Criação de Centro de Descarte e Reciclagem de Lixo Eletrônico.

A criação de um Centro de Descarte e Reciclagem de Lixo Eletrônico (CEDR) compreende a realização das seguintes atividades:

- Identificar e classificar a composição dos resíduos de informática mais comuns.
- Pesquisar como os resíduos de informática podem ser descartados e reciclados contribuindo para o desenvolvimento sustentável, a preservação do meio ambiente e a minimização e até a eliminação destes resíduos.
- Desenvolver o projeto deste centro envolvendo:
 - Especificação dos processos de descarte e reciclagem de resíduos de informática produzidos pela universidade.
 - Identificação de parceiros para desenvolvimento conjunto dos processos.
 - Projeto da área física (planta fabril), onde serão implantados os processos de descarte e reciclagem.
 - Especificação dos recursos humanos e materiais (por exemplo, equipamentos) necessários para operar o centro a ser criado.
 - Avaliação e análise das condições e dos requisitos que devem ser atendidos para se garantir a sustentabilidade financeira do centro.
 - Planejamento da implantação do centro e do treinamento de seus futuros funcionários.
 - Realização de estudo comparativo com outros centros similares.
 - Especificação e estabelecimento das melhores práticas para o descarte e reciclagem de resíduos de informática.
- Avaliar a necessidade de criar centros equivalentes nos outros campi e dimensionar sua capacidade e seu porte.
- Buscar parceiros dentro da Universidade que desenvolvam tecnologias sustentáveis para descarte do lixo eletrônico.
- Definir uma política de proteção ambiental para resíduos de informática.
- Definir estratégias de divulgação e implantação desta política dentro do escopo da universidade como um todo.
- Especificar indicadores de desempenho para o centro.
- Definir um sistema de governança capaz de coletar informação dos indicadores e guiar sobre as ações necessárias para melhoria destes indicadores.

Esta fase do projeto teve início em setembro de 2008. O projeto do **Centro de Descarte e Reciclagem de Lixo Eletrônico (CEDR)** deve ser finalizado em janeiro de 2009, e sua implantação, em meados de 2009.

1.4. Lições Aprendidas e Fatores Críticos de Sucesso

Uma das mais importantes lições aprendidas foi a importância e a necessidade de se envolver funcionários na liderança de projetos desta natureza. No caso do CCE-USP, foi criada uma Comissão de Sustentabilidade em agosto de 2007 com a participação de pelo menos um ou dois funcionários de cada divisão¹. Foram indicados para participar desta comissão funcionários que já tinham alguma participação anterior em projetos semelhantes na USP, como USPRecicla, PURE e PURA, funcionários com alguma formação e especialização em ecologia e funcionários que manifestaram interesse pelo assunto. Como resultado, conseguimos reunir um grupo extremamente motivado pelo assunto e que trouxe questões relevantes de sustentabilidade para serem discutidas e resolvidas pela diretoria do CCE-USP. Dentre estas questões, uma das principais foi o problema do volume crescente de lixo eletrônico na USP. Isto levou-nos a discutir a questão em termos mais amplos com a Agência USP de Inovação, que nos dará suporte para a disseminação e implementação do presente projeto na USP toda.

Como fatores críticos de sucesso, podemos identificar:

- **Engajamento de funcionários e da direção da instituição.** Os funcionários que participam deste projeto tem suas próprias responsabilidades na área de atuação do CCE, que é a prestação de serviços de Tecnologia de Informação (TI). O compartilhamento de seu tempo de trabalho depende da motivação do próprio funcionário e da autorização e apoio de seu superior imediato.
- **Conscientização da comunidade USP** (funcionários, docentes e discentes) e outros membros da sociedade sobre a importância do descarte correto dos bens de informática e telecomunicações (como por exemplo: micros, cabos de rede, placas e impressoras) que não podem ser mais reaproveitados e de seu encaminhamento para postos de coleta credenciados.

1.5. Desafios e Continuidade do Projeto

A União Européia (UE) discutiu durante dois anos os procedimentos adequados para o tratamento do lixo eletrônico, que já se configurava um problema ambiental. Os membros da União Européia (UE) e o Parlamento Europeu (EU) anunciaram, em 11 de outubro de 2002, duas diretivas: uma relativa ao lixo eletrônico denominada WEEE (*Waste Electrical and Electronic Equipment*) (2002/96/EC) e outra relativa à proibição de uso de substâncias tóxicas nos processos de produção denominada ROHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*) (2002/95/EC). Estas diretivas entraram em vigor em 13 de fevereiro de 2003.

A responsabilidade dos fabricantes de EEE pelo produto, que é exigida pelas diretrizes mencionadas, é enorme. Assim, os membros da UE têm de assegurar que os fabricantes possuam, em prazos estabelecidos, sistemas de tratamento e recuperação dos equipamentos descartados, assumindo a responsabilidade pelos custos da coleta, das operações de tratamento e recuperação desses

¹ O CCE tem cinco divisões: Divisão Administrativa e Financeira, Divisão de Redes e Telefonia, Divisão de Operação, Divisão de Apoio ao Usuário e Divisão de Microinformática

equipamentos. O financiamento do descarte final dos equipamentos tem que ser pago pelos fabricantes, antes que lancem novos produtos no mercado [9]

No Brasil, não existe uma legislação que responsabilize os produtores pela reciclagem ou destino sustentável dos bens por ele produzidos. Em setembro de 2007, o presidente Lula enviou ao Congresso o Projeto de Lei (PL) 1991/2007, de autoria do poder executivo, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Anexado ao PL 203/1991, do então senador Francisco Rollemberg (PFL /SE), o documento foi encaminhado ao Congresso Nacional e configura um avanço nas leis que regem o descarte de resíduos sólidos. No capítulo IV, trata da “logística reversa” que prevê a criação, por fabricantes, importadores ou comerciantes, de condições para o retorno dos equipamentos pelo consumidor, para reutilização ou reciclagem. Este ponto gera polêmica, pois as indústrias não querem que seja aprovado, temendo que onere demais os seus custos. Além disso, a devolução do lixo eletrônico depende do consumidor, que nem sempre está comprometido com o descarte correto. O estado de São Paulo aprovou a Lei 12.300/06, criando a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo, em processo de regulamentação. No texto da lei, os resíduos eletroeletrônicos sequer são classificados ou mencionados e, aparentemente, o Estado aguarda a aprovação da Lei Federal, não tendo um plano próprio para tratamento desses resíduos.

Além dos problemas mencionados no âmbito legislativo e externo à USP, existem, para implantação integral do projeto e sua disseminação, dificuldades a serem superadas internamente. As soluções encaminhadas servirão de paradigma para a administração pública. Ocorre que bens de informática classificados como lixo eletrônico precisam ser disponibilizados em hasta pública, para então serem desapropriados. A inserção do equipamento no ciclo verde requer a rediscussão dos procedimentos de lançamento patrimonial e inventário dos equipamentos, para permitir doação a ONGs ou a retirada por empresas que efetuem a reciclagem, com suporte nos mecanismos legais e administrativos.

Portanto, podemos resumir os principais problemas e desafios deste projeto:

- Geração de um volume cada vez maior de lixo eletrônico.
- Doação de bens de informática e eletrônicos obsoletos e sem uso para ONGs que não garantem um destino final sustentável para estes bens.
- Necessidade de mecanismos e políticas eficazes e adequados de credenciamento de empresas de reciclagem de lixo eletrônico.
- Inexistência de legislação de responsabilização dos produtores de bens de informática e eletrônicos pela reciclagem e destino sustentável destes bens quando no fim de sua vida útil.
- Necessidade de esclarecer os consumidores sobre a importância do tratamento adequado do lixo eletrônico gerado pelos mesmos, tornando-os comprometidos com as boas práticas.

Até o momento, a execução bem sucedida e a continuidade do projeto têm sido garantidas pelo engajamento dos funcionários do CCE-USP e pelo suporte

recebido tanto da reitoria da USP quanto da Agência Inovação da USP, órgão responsável pela coordenação geral de ações de sustentabilidade.

2. Caráter Inovador

Dada a inexistência de legislação no Brasil, que responsabilize os produtores pela reciclagem ou destino sustentável dos bens por ele produzidos é de extrema importância que o usuário de tecnologia se conscientize sobre a importância de exigir equipamentos verdes na fase de aquisição e o problema de descarte indiscriminado deste lixo, tomando medidas para garantir seu fim sustentável.

O projeto em pauta é uma iniciativa pioneira em termos de órgão público e de instituição de ensino superior. No Brasil, a CETESB está iniciando projeto similar para coleta de lixo eletrônico de órgãos públicos, havendo interesse no estabelecimento de parceria para o desenvolvimento de atividades conjuntas. Existem algumas iniciativas de empresas privadas, como é o caso da Itautec, que tem um centro para tratamento de lixo eletrônico para uso interno e externo pelas empresas consumidoras dos seus equipamentos, mas pouco se ouve falar de instituições usuárias que realizem o tratamento de seu lixo eletrônico tanto no Brasil como no exterior [1].

O CCE-USP tomou duas iniciativas pioneiras:

- **Criação do “Selo Verde”:** O CCE-USP criou o conceito de “selo verde” que será atribuído a todo equipamento verde que for adquirido pela USP. Este conceito de “verde”, conforme adotado pelo CCE, considera diversos aspectos que podem estar presentes no produto ou na empresa fornecedora:
 - as características do produto em si, quando em operação: menor consumo de energia, quando comparado com outros produtos similares.
 - No processo de fabricação de seus componentes, produtos verdes promovem a substituição de elementos poluentes, como chumbo e cádmio, Esses elementos, se ausentes, gerarão menor impacto na reciclagem do produto.
 - o compromisso da empresa vendedora com o descarte do produto ofertado: espera-se como resultado final deste processo que as empresas retirem os equipamentos ao final de seu ciclo de vida, assim que notificado para tal pelo cliente, dando-lhes destino sustentável.

Numa primeira fase, serão considerados e receberão o selo verde todos os produtos que demonstrem aderência aos aspectos acima mencionados, no momento em que forem ofertados. O CCE disponibiliza em seu sítio alguns valores de referência, para consulta dos fornecedores que desejem seu enquadramento como verdes. Posteriormente, o selo poderá considerar o grau de aderência das empresas a cada um desses aspectos, à semelhança do que já ocorre para eletrodomésticos e, mais recentemente, com veículos automotores, servindo de orientação para o consumo. Portanto, a partir desta iniciativa, os bens de informática poderão ser classificados em relação ao conceito “verde”, desde a sua origem.

Em setembro de 2008 foi realizado o primeiro pregão para aquisição de microcomputadores verdes através de recursos orçamentários da CTI (Coordenadoria de Tecnologia de Informação) e demais unidades da USP, totalizando cerca de 2.000 microcomputadores e 400 *notebooks*. No dia 17 de dezembro, ocorrerá o lançamento deste selo, que será colocado nesta série de computadores.

Assim, espera-se motivar outros fornecedores a entregarem sistemas computacionais verdes para a comunidade USP e a disseminarem na nossa comunidade bem como entre usuários em geral, a importância de se adquirir sistemas verdes. Acredita-se que o papel da USP, como entidade de referência e formadora de opinião, possa influenciar a tomada de decisão dos usuários para optarem por soluções mais sustentáveis.

- **Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico:** O CCE-USP, consciente do problema do volume crescente de lixo eletrônico na USP, deu início em dezembro de 2007 ao projeto de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico. O projeto está sendo desenvolvido em diversas etapas, visando, numa primeira etapa, a implantação de processos que permitam o reuso e o descarte sustentável de bens de informática e de telecomunicações obsoletos gerados pelo próprio centro, prosseguindo-se, com o tratamento destes bens para as demais unidades do campus de São Paulo. Este mesmo projeto deverá ser implantado nos demais campi da USP com o apoio da Agência USP de Inovação.

3. Relevância do trabalho

Atualmente, as organizações privadas e públicas, bem como os indivíduos, têm adquirido um número crescente de bens de informática e de telecomunicações, que uma vez expirado seu tempo de vida, precisam ser substituídos. Esta substituição acontece por obsolescência, por mau funcionamento ou mesmo pelo impulso do consumidor de possuir algo mais moderno e mais atual, sem que haja necessidade efetiva de sua substituição.

Como exemplos, podem-se citar o consumo de microcomputadores e celulares no Brasil. Em 2007 foram vendidos 10,5 milhões de computadores, tendo ocorrido um crescimento de 42% sobre o ano anterior, segundo pesquisa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) (Figura 3). Segundo as estatísticas, já ultrapassamos os 50 milhões de unidades em 2008. Vale observar que o tempo de vida médio de um microcomputador varia de 3 a 4 anos. No caso de celulares em uso, em 2007, o Brasil atingiu a marca de 120,98 milhões de assinantes, o que representa um crescimento de 21,08% em relação a 2006, de acordo com os dados divulgados pela Anatel (Agência Nacional de Telecomunicações) no sítio da Folha Online [6] Foram vendidos mais de 21 milhões de aparelhos em 2007, números recordes para o setor, sendo o tempo de vida médio estimado para estes aparelhos de 1 a 1,5 anos, devendo-se atingir a marca de 170 milhões de celulares habilitados até o fim do ano que vem, o que representa uma alta pressão de descarte.

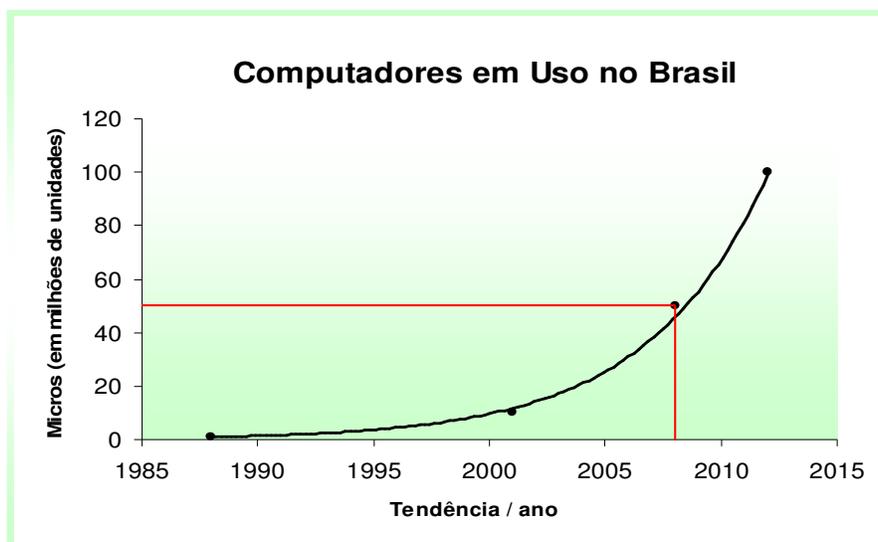


Figura 3 – Evolução do Número de Microcomputadores no Brasil (Fonte: [3])

No caso da USP, segundo seu Anuário Estatístico, em 2006, tínhamos 37.420 microcomputadores, 15.593 impressoras e 3.998 equipamentos de rede. Em 2007, passamos a ter 37.923 microcomputadores, 15.702 impressoras e 4.569 equipamentos de rede. Estima-se que 10% deste parque computacional torna-se obsoleto a cada ano. Diante desta realidade, o que fazer com o volume crescente de lixo eletrônico produzido na USP?

Tipicamente, a USP credencia ONGs para as quais são destinados bens de informática sem uso para a universidade, mas que ainda podem ser reusados por usuários com exigência menor (por exemplo, usuários que necessitam de microcomputadores com menos recursos de processamento), montando-se sistemas computacionais a partir de componentes de diversas origens (por ex., montagem de um microcomputador a partir de vários computadores obsoletos parcialmente operacionais). Contudo, uma vez doados estes microcomputadores ou quaisquer outros bens de informática, não se tem mais controle sobre o destino dos seus componentes não aproveitados e de sistemas completos quando estes não forem mais úteis ou deixarem de funcionar. Quais práticas devem ser adotadas junto às ONGs para garantir o fim sustentável de bens de informática?

Surgem, então, as seguintes questões:

- Quais os critérios de seleção de empresas parceiras de reciclagem devem ser adotados?
- Como garantir que estas empresas darão fim sustentável ao lixo eletrônico?
- Como atribuir preço ao lixo eletrônico que seria passado para estas empresas?
- Como identificar estas empresas?
- Quais as modalidades de venda aplicáveis: venda direta, pregão eletrônico?
- Existem pequenas empresas brasileiras que estão iniciando seus negócios nesta área. Devemos priorizar as empresas brasileiras como meio de incentivar a indústria local, em prejuízo das empresas multinacionais?

- No caso de existirem empresas nacionais e multinacionais atuando na mesma área de reaproveitamento e reciclagem de lixo eletrônico, quais os critérios que devemos adotar para selecionar uma ou outra empresa?

O projeto de **Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico da Universidade de São Paulo** planeja o fim sustentável do lixo eletrônico produzido pela USP, dando uma resposta a estas questões.

4. Possibilidade de Multiplicação

Este projeto de **Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico da Universidade de São Paulo** deseja garantir o fim sustentável do lixo eletrônico produzido pelo próprio CCE para, em seguida, atender à demanda de todas unidades administrativas e de ensino e pesquisa do campus de São Paulo. Dando continuidade a este projeto, esta iniciativa deve ser replicada nos demais campi da USP, a saber: São Carlos, Ribeirão Preto, Pirassununga, Piracicaba, Bauru, Lorena, com o suporte da Agência USP de Inovação (Figura 4).

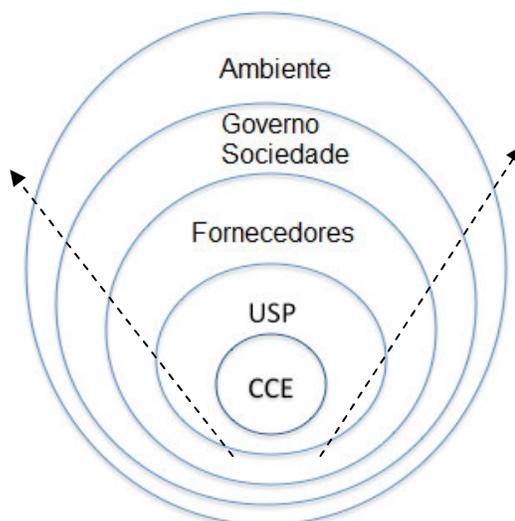


Figura 4 – Efeito multiplicador do centro para bordas da cadeia de regulação e consumo.

O “selo verde” objetiva conscientizar os usuários sobre a importância e necessidade de exigir e adquirir bens de informática e de telecomunicações verdes e de incentivar fornecedores a proverem produtos verdes para USP e mercado.

Por último, com a criação de um núcleo de treinamento em processos de desmanche e descarte de lixo eletrônico, esta iniciativa servirá de modelo para outras instituições públicas e privadas que queiram dar um destino final correto aos seus eletro-eletrônicos.

5. Cidadão e sociedade

A USP, como instituição formadora de opinião, ao conceber e aplicar uma política ambiental para os resíduos eletro-eletrônicos, propõe-se a iniciar uma mudança comportamental de seus funcionários, docentes e alunos em relação à sustentabilidade e, mais especificamente, à aquisição e destino sustentável de

bens de informática e telecomunicações. Seu reconhecimento como instituição líder na produção de conhecimento e na promoção do desenvolvimento científico do país, facilitará a cooptação de agentes da sociedade que pleitearão, ao Poder Legislativo e ao CONAMA, a aprovação da Lei dos Resíduos de Informática.

Ao promover a aquisição de bens de informática e de telecomunicações verdes, bem como ao criar uma cadeia de transformação sustentável de lixo eletrônico, a USP contribui concretamente com a sustentabilidade do meio ambiente em que se insere. Em médio prazo, devem-se credenciar ONGs comprometidas com práticas de sustentabilidade e possibilitar a doação temporária de bens de informática, e seu posterior recolhimento, para fins de reciclagem e descarte sustentável.

Desde o início do projeto, o CCE tem participado de diversos eventos relacionados ao descarte do lixo eletrônico e tem sido muito procurado por pessoas da sociedade civil e por governos, solicitando orientação sobre como adquirir computadores verdes e como destinar corretamente os seus resíduos eletrônicos. Pode-se citar como exemplos recentes:

- **Ecobusiness 2008.** A USP apresentou estande, sendo procurada por assessorias das prefeituras de São Paulo, Santos, Americana, Bauru, secretaria do meio ambiente de Cubatão, secretaria Estadual dos Transportes, diversos órgãos de imprensa, empresas privadas e empresas certificadoras RoHS, além de inúmeras pessoas, para conhecer o projeto USP, desejando orientação sobre como proceder em relação a este tema.
- **GeInfo 2008.** Evento que congrega as comunidades de TI das Universidades Estaduais Públicas Paulistas, abriu fórum de discussão com grande interesse das demais Universidades (UNESP e UNICAMP) em reproduzir o projeto em seus campuses.

Estes exemplos são indicadores de demandas represadas em relação ao tema, que estão sendo atendidas, em maior ou menor grau, pelo projeto USP.

6. Promoção da transparência e do controle social

O projeto contempla em seu bojo dois entregáveis para a sociedade:

- um descritivo das melhores práticas relacionadas ao lixo eletrônico, da aquisição até o descarte, que o usuário poderá consultar para encaminhar o seu próprio lixo eletrônico. Por meio de conteúdo disponibilizado pelo CCE em seu sítio, pode-se obter o nome das empresas que atuam na cadeia de reciclagem, seu escopo de atuação, quais são as empresas ambientalmente certificadas, para onde podem ser encaminhados os resíduos e sua forma de encaminhamento. Por sua vez, o centro de reciclagem CEDR, que está sendo criado pelo CCE, atua com parceiros dentro e fora da Universidade, para a produção de novas tecnologias no descarte e reutilização de lixo eletrônico. Tais tecnologias podem incluir desde processos físico-químicos para a separação dos materiais descartáveis, o reaproveitamento de computadores “obsoletos” até o uso de plataformas de sistemas de fonte aberta, que podem ser reutilizados e re-encaminhados por ONGs a usuários necessitados. Dessa

forma, ao atuar diretamente na cadeia de reciclagem, o CCE está, além de produzir e disponibilizar conhecimento para a sociedade, fomentando outros agentes a participarem do processo ativamente.

- a escolha de parceiros fornecedores capazes de suportar uma cadeia ambientalmente sustentável. A Universidade de São Paulo, por meio do CCE, identificará todos os fornecedores que privilegiem os aspectos “verde” em seus fornecimentos. Por meio do selo verde, conferido pela Universidade aos equipamentos que se enquadrarem nesse conceito, espera-se criar um ciclo virtuoso de fornecimento ao serviço público, promovendo seletivamente, como fornecedores, aquelas empresas com responsabilidade social. Indicadores do percentual esverdeado e verde do parque de TI da USP deverão servir como indutores para que outros órgãos públicos contemplem, em seus editais, características técnicas que podem ser classificadas como verdes, orientando novos processos produtivos e aumentado, dessa forma, a oferta de produtos verdes. O aumento da oferta de produtos verdes para o setor público criará igual demanda no setor privado e de consumo individual e facilitará a promulgação de textos legislativos normatizando o assunto. Além disso, procedimentos relacionados ao tratamento de produtos verdes pela administração da Universidade facilitará sua adoção por outros organismos de governo, que poderão usar e publicar os mesmos indicadores adotados pela USP. Tais indicadores estarão permanentemente à disposição da sociedade que dessa forma poderá acompanhar sua evolução. Com essa iniciativa, a Universidade exerce o seu papel social e como formadora de opinião.

7. Desenvolvimento de parcerias com outras entidades do setor público, social ou privado

A principal parceria que está sendo estudada é com a CETESB (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental), ligada à Secretaria do Meio Ambiente do governo de São Paulo. Esta parceria visa a troca de experiências e a complementação de atividades. A CETESB pretende criar centros de coleta, descarte e reciclagem de lixo eletrônico gerado por órgãos do Estado de São Paulo. Um dos objetos de parceria será o oferecimento pela USP de programas de treinamento na área de processos de classificação e reciclagem de lixo eletrônico.

No âmbito do setor público é de se esperar a adesão de outras universidades estaduais ao projeto, a julgar pelo interesse já demonstrado em recente evento de TI. Estas Universidades poderão contribuir com pesquisadores e com centros alternativos para coleta, assim como na formatação de editais verdes de adoção comum, para aquisição de equipamentos.

Outras parcerias devem ser desenvolvidas com fornecedores de sistemas verdes, como exemplo, pode-se citar a Itautec, primeira fornecedora de computadores verdes para a USP, e com empresas líderes em tratamento de lixo eletrônico.

8. Custo-benefício

Um grande investimento em recursos humanos está alocado a este projeto, cuja estimativa é resumida na tabela abaixo:

	Nível Técnico	Nível Superior
Horas/Mês	40	160
Total Horas/Ano	480	1920

Este projeto já contou também com a colaboração de pesquisadores vinculados ao MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) S-Lab para a fase de planejamento. Neste caso, a USP custeou despesas de viagem e de estadia da ordem de R\$ 10.000,00 (dez mil reais). Na fase de execução, uma nova equipe do MIT L-Lab deverá acompanhar o projeto a partir do início do ano de 2009. O papel da equipe do MIT será funcionar como auditores do processo de implantação do CEDR, propondo indicadores e práticas para a medição dos resultados.

A reforma do local, onde será instalado o Centro de Descarte e Reciclagem e de Lixo Eletrônico, tem o custo estimado de R\$ 100.000,00 (cem mil reais).

Entende-se que a venda do lixo eletrônico possa gerar recursos suficientes para tornar o projeto auto-sustentável, dependendo de escolha criteriosa dos parceiros para executar a reciclagem e do material disponibilizado.

De qualquer maneira, os recursos humanos provêm de realocação, e não de novas contratações, e os recursos materiais são investimentos que podem ser contabilizados como projeto de pesquisa, cujo retorno é de natureza não tangível.

Referências Bibliográficas

[1] GREENPEACE

<http://www.greenpeace.org/international/campaigns/toxics/electronics/where-does-e-waste-end-up>

[2] GEFIM, Subcomissão de Patrimônio. “Critérios para baixa de bens”, Manual de administração Patrimonial. – GEFIM, CODAGE, USP, São Paulo, 2004.

[3] MEIRELLES, F. S. Pesquisa Anual CIA, FGV-EAESP, 19ª edição, 2008. Resumo disponível em: www.fgvsp.br/cia/pesquisa

[4] RODRIGUES, Lorena. “Número de celulares cresce 21% e ultrapassa 120 milhões” - Folha ONLINE - 16/01/2008.

[5] G1 e Associated Press. EUA exportam lixo eletrônico para países pobres, dizem ativistas. Jornal O Globo, Caderno de Tecnologia de 19/11/2007. <http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL1847186174,00EUA+EXPORTAM+LIXO+ELETRONICO+PARA+PAISES+POBRES+DIZEM+ATIVISTAS.html>, out/2008.

[6] ANTUNES, Fernando. “Brasil atingirá 170 milhões de celulares em 2009, aponta estudo”- Folha Online 14/08/2008, disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/dinheiro/ult91u433522.shtml>, out/2007.

[7] BEIRIZ, Fernando Antonio Santos. Gestão Ecológica de Resíduos Eletrônicos – Proposta de Modelo Conceitual de Gestão. UFF, Niterói, 2005

[8] EPA, Environmental Protection Agency - It's Easy Being Green – A guide to planning and conducting environmentally aware meetings and events. USA, 1996.

[9] FIEC –Federação das Indústria do E.C – Sobre o lixo tecnológico http://www.sfiec.org.br/iel/bolsaderesiduos/Artigos/Artigo_Lixo_tecnologico.pdf