



UNIVERSIDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC
INSTITUTO DE ESTUDOS TECNOLÓGICOS E SEQUENCIAS
CURSO DE TECNOLOGIA EM GESTÃO AMBIENTAL

CRISTIANE DE OLIVEIRA MENDES ZAGO

BRASIL X LIXO ELETRÔNICO

JUIZ DE FORA

2011

CRISTIANE DE OLIVEIRA MENDES ZAGO

BRASIL X LIXO ELETRÔNICO

Monografia apresentada ao curso de
Tecnologia em Gestão Ambiental da
Universidade Presidente Antônio Carlos -
UNIPAC, como requisito parcial para a
conclusão do curso.

Orientador: Prof. Marco Miguel

JUIZ DE FORA

2011

Agradeço ao professor Marco Miguel o apoio na pesquisa realizada.

Dedico este trabalho a Deus, a
minha mãe Heloisa, a minha Tia
Maria e ao meu esposo Leonardo.

“O mundo tornou-se perigoso, porque os
homens aprenderam a dominar a natureza
antes de dominarem a si mesmos”

Albert Schweitzer

Lista de Figuras

Figura 01 - Categorias definidas para REEES

Figura 02 - Materiais usados na manufatura de equipamentos elétricos e eletrônicos

Figura 03 - Substâncias tóxicas relevantes utilizadas nos EEEs e seus efeitos a saúde.

Figura 04 - Sacos de Lixo

Figura 05 - Separação de resíduos

Figura 06 - Balança

Figura 07 - Coleta Tríplice

Figura 08 - Coleta Binária

Figura 09 - Coleta de Diversas Categorias

Figura 10 - Placas eletrônicas

Figura 11 - Placas de circuito impresso

Figura 12 - Tubo de raio catódico presentes em monitores de televisão

Figura 13 - Capacitor eletrolítico

Lista de Tabela

Tabela 01 - Geração de REEE no Brasil, em Minas Gerais e na Região Metropolitana de Belo Horizonte.

Tabela 02 - Evolução da Participação dos Municípios Brasileiros na Implantação de Programas de Coleta Seletiva.

RESUMO

O ritmo acelerado dos avanços tecnológicos de eletroeletrônicos tornam os equipamentos ultrapassados e ineficiente.

Estima-se que são gerados 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico no mundo. O descarte desses resíduos na maioria das vezes é feito em lixões ou em aterros sanitários, juntamente com o lixo comum, trazendo um sério agravante para os seres humanos e para o meio ambiente.

Há países que já possuem legislação específica para os REEEs onde o reuso e a reciclagem é mais viável. Nos países que ainda não possuem o ideal seria a doação e o armazenamento.

No Brasil quem trata sobre os resíduos eletrônicos é o CONAMA 257 que estabelece para as empresas geradoras a implantação de sistemas de reciclagem, resolução, tratamento, reutilização e disposição final dos resíduos.

O Plano Estadual de Resíduos Sólidos (Lei 18031/2009) , estabelece incentivos fiscais para os programas de gestão integrada de resíduos sólidos com a parceria de catadores de resíduos recicláveis, fazendo a inserção da família dos catadores na sociedade. A implantação da coleta seletiva é uma das soluções e uma opção de renda para muitas pessoas.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	11
2 RESÍDUOS SÓLIDOS	12
2.1 Definição.....	12
2.2 Classes dos Resíduos.....	12
3 RESÍDUOS ELETRÔNICOS	13
3.1 Definição	13
3.2 Histórico	13
3.3 Legislação.....	17
4 PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	19
5 PLANO INTEGRADO DE COLETA SELETIVA	21
5.1 Introdução.....	21
5.2 Coleta Seletiva no Cenário Nacional.....	21
5.3 Como funciona o Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva.....	22
5.4 Separação dos Resíduos.....	23
6 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL	25
6.1 Locais de coleta de baterias e pilhas.....	25
6.2 Locais de coleta de computadores.....	27
7 RECICLAGEM.....	28
8 LOGÍSTICA REVERSA.....	29
9 GERAÇÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS.....	30
10 GESTÃO.....	31

11 ACONDICIONAMENTO.....	32
12 COLETA E RECICLAGEM.....	33
13 ESTUDO DE CASO.....	36
13.1 Infraestrutura.....	36
13.1.1 Instalações físicas.....	36
13.1.2 Equipamentos e mobiliários.....	36
13.1.3 Segurança.....	36
13.1.4 Recondicionamento.....	37
13.1.5 Doação.....	37
13.1.6 Destinação ambientalmente adequada.....	37
14 CONCLUSÃO.....	38
15 REFERÊNCIA.....	39

1 APRESENTAÇÃO

O Brasil é um dos países que mais gera lixo eletrônico, isso se deve ao grande crescimento da população e da tecnologia avançada. Hoje em dia é mais viável economicamente comprar um aparelho novo do que consertá-lo.

Os resíduos eletrônicos ocasionam sérios danos a saúde e ao meio ambiente, podendo poluir o ar, a água e o solo se for descartado de maneira incorreta, como em lixões ou a céu aberto. Esses resíduos são constituídos de substâncias tóxicas, como, chumbo, cádmio e mercúrio e quando liberados penetram no solo contaminando os lençóis freáticos, animais e seres humanos.

A Lei 12305/2000 regulamenta o destino final de todo resíduo sólido produzido, estando sujeitas a observância todas as pessoas físicas ou jurídicas, de Direito Público e Privado, responsáveis direta ou indiretamente pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas a gestão integrada ou ao gerenciamento ambientalmente adequado destes resíduos. A regulamentação 7704/2010 insere a logística reversa e a coleta seletiva ou seja cada fabricante será responsável pelo destino final do resíduo, desde sua fabricação até seu destino final.

O Plano Estadual de Coleta Seletiva prevê uma série de princípios e diretrizes a serem adotados com objetivo de promover a ampliação dos serviços de coleta seletiva, a redução das desigualdades regionais e o fortalecimento dos instrumentos determinados pela legislação para reciclagem de resíduos sólidos urbanos.

Entre as diretrizes estão o incentivo à instituição de financiamentos, com recursos não reembolsáveis, e incentivos fiscais para a promoção da sustentabilidade da coleta seletiva, a valorização das iniciativas de inclusão sócio-produtiva de catadores, o apoio à melhoria da infraestrutura dos serviços, a mobilização da sociedade, além do incentivo a criação e adoção de mecanismos de regulação do comércio de recicláveis. A Lei que dispõe sobre a coleta seletiva é a 13766/2000, que prevê doações e parceria com cooperativas ou até mesmo com instituições privadas.

RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1 Definição

Resíduos Sólidos são os restos das atividades humanas, consideradas pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis. Apresentam-se geralmente sob estado sólido, semissólidos ou semilíquidos.

Com relação aos riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública a NBR 10.004/2004 classifica os resíduos sólidos em duas classes: classe I e classe II.

2.2 Classes dos Resíduos Sólidos

- **Classe I – Perigosos**

Aqueles que em função de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas podem apresentar riscos a saúde e ao meio ambiente. Possuem as seguintes propriedades: inflamabilidade, reatividade, corrosividade, toxicidade e patogenicidade como, por exemplo, os resíduos industriais.

- **Classe II – Não Perigosos**

São subdivididos em duas classes:

- **Classe II A – Não Inertes**

Podem ter as seguintes propriedades: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água como exemplo resíduo doméstico, urbano, não perigosos e não inertes.

- **Classe II B – Inertes**

Não apresentam nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água com exceção dos aspectos cor, turbidez, dureza e sabor, como exemplo resíduos da construção civil, industriais não perigosos, sólidos urbanos.

3 RESÍDUOS ELETRÔNICOS

3.1 Definição

Segundo Hugo Veit Resíduos Eletrônicos (REEE) é todo aquele resíduo gerado a partir de aparelhos eletro eletrônicos e seus componentes, incluindo os acumuladores de energia (pilhas e baterias), de uso doméstico, comercial, industrial e de serviços, que estejam em desuso e sujeitos a disposição final.

3.2 Histórico

Desde a era industrial as populações começaram a consumir em larga escala aumentando seu consumo doméstico com roupas, sapatos e inclusive com aparelhos eletrônicos. O que gerava um grande fascínio entre as populações principalmente os eletrônicos e as máquinas aumentando o lixo doméstico e industrial.

Nos dias atuais não é diferente. O consumo de embalagens plásticas aumentou (desde 1945 as embalagens plásticas fazem parte de nosso cotidiano, já as sacolas plásticas foram introduzidas a partir dos anos 80). Os equipamentos elétricos e eletrônicos começaram a serem utilizados em larga escala, um dos maiores problemas é que com a tecnologia avançada esses aparelhos são rapidamente descartados o que ocasiona um sério problema ao meio ambiente onde na maioria das vezes são descartados de forma incorreta (computadores, televisores e seus periféricos são os mais encontrados nos resíduos coletados).

Segundo levantamento realizado, em 2009, pelo *Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research* – Empa, em parceria com Fundação Estadual do Meio Ambiente- FEAM, estima-se que Minas Gerais gere cerca de 68,6 mil t/ano de resíduos provenientes de telefones celular e fixo, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa, geladeiras e freezer. A região metropolitana de Belo Horizonte gera, atualmente, cerca de 19.700 t/ano (aproximadamente 29% da quantidade gerada no Estado). No Brasil, o valor estimado é de 679 mil t/ano.

O mesmo levantamento a geração per capita anual, para o período compreendido entre 2001 e 2030, de 3,4 kg/habitante para o Brasil, 3,3 kg/habitante para Minas Gerais e 3,7 kg/habitante para a região metropolitana de Belo Horizonte, se considerados todos os equipamentos eletroeletrônicos anteriormente listados.

A tabela a seguir mostra esses dados sintetizados.

Todos os REEE Pesquisador				TICC		
Local	Geração Atual	Per capita média	Acumulado de 2001 a 2020	Geração Atual	Per capita média	Acumulado de 2001 a 2020
Brasil	678.960 t/ano	3,4 kg/hab	22,4 milhões de ton	202.450 t/ano	1,0 kg/hab	6,6 milhões de ton
Minas Gerais	68.633 t/ano	3,3 kg/hab	2,2 milhões de ton	21.240 t/ano	1,0 kg/hab	677 mil ton
RMBH	19.700 t/ano	3,7 kg/hab	625 mil ton	6.230 t/ano	1,1 kg/hab	194 mil ton

Tabela 1: Geração de REEE no Brasil, em Minas Gerais e na Região Metropolitana de Belo Horizonte

Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos – REEEs, são equipamentos obsoletos submetidos ao descarte, incluindo seus componentes, subconjuntos e materiais consumíveis necessários ao seu funcionamento (exemplos como fios, cabos, *mouse*, impressoras, teclados, estabilizadores, entre outros).

No quadro a seguir veremos como se dividem esses resíduos (Diretivas implementadas na Comunidade Europeia).

Nº	CATEGORIA	EXEMPLOS
1	Grandes eletrodomésticos	Geladeiras, máquinas de lavar roupa e louça, fogões, micro-ondas.
2	Pequenos eletrodomésticos	Aspiradores, torradeiras, facas elétricas, secadores de cabelo.
3	Equipamentos de informática e de telecomunicações	Computadores, laptop, impressoras, telefones celulares, telefones.
4	Equipamentos de consumo	Aparelhos de televisão, aparelhos DVD, vídeos.
5	Equipamentos de iluminação	Lâmpadas fluorescentes.
6	Ferramentas elétricas e eletrônicas (com exceção de ferramentas industriais fixas de grandes dimensões)	Serras, máquinas de costura, ferramentas de cortar grama.
7	Brinquedos e equipamentos de esporte e lazer	Jogos de vídeo, caça-níqueis, equipamentos esportivos.
8	Aparelhos médicos (com exceção de todos os produtos implantados e infectados)	Equipamentos de medicina nuclear, radioterapia, cardiologia, diálise.
9	Instrumento de monitoramento e controle	Termostatos, detectores de fumo.
10	Distribuidores automáticos	Distribuidores automáticos de dinheiro, bebidas, produtos sólidos.

Fonte: Adaptado do PARLAMENTO EUROPEU Directiva 2002/96/CE

Figura 1: Categorias definidas para REEES

A composição dos materiais presentes nos REEES é caracterizada pela elevada presença de metais (ferrosos e não ferrosos), vidro e plástico.

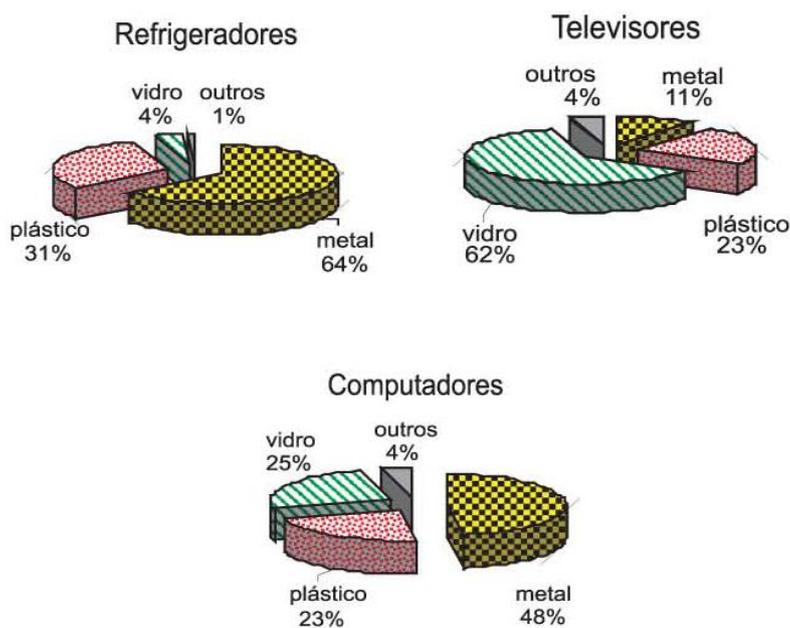


Figura 2: Materiais usados na manufatura de equipamentos elétricos e eletrônicos

Esses materiais possuem também substâncias tóxicas, como mercúrio, chumbo e cádmio são alguns metais pesados mais encontrados nesses aparelhos. Quando descartado de forma incorreta, essas substâncias são liberadas penetrando no solo, contaminando os lençóis freáticos e após poucos os animais e seres humanos.

Substância	Utilização	Prejuízo 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 ner voso 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, reles e interruptores equipamentos médicos, transmissão de dados, telecomunicações e telefones celulares. Estima-se que 22% do mercúrio consumido anualmente seja utilizado em EEE.	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 nos seres humanos. O metilmercúrio provoca efeitos crônicos e causa danos no cérebro.
Cádmio	Em placas de circuitos impressos, 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 (policloreto de vinila)	Efeitos irreversíveis à saúde humana. Acumula-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.
PBB (bifenilas polibromadas) e PBDE (éter difenil polibromados)	Regulamento incorporados em produtos eletrônicos, como forma de assegurar uma proteção contra a inflamabilidade em placas de circuitos impressos, componentes como conectores, coberturas de plástico e cabos em TVs, e nos eletrodomésticos de cozinha.	São desreguladores endócrinos. Quando liberados no meio ambiente não se dissipam imediatamente e, por isso, podem persistir e se biologicamente mularacu na cadeia alimentar. Os potenciais efeitos destes materiais variam principalmente com as espécies e as quantidades absorvidas na corrente sanguínea, a duração da exposição e a rota da exposição.

Fonte: Adaptado de HORNER & GERTSAKIS, 2006

Figura 3: Substâncias tóxicas relevantes utilizadas nos EEEs e seus efeitos a saúde.

As substâncias tóxicas estão presentes na forma inerte. Atenção deve ser dada aos monitores de televisão, computadores, compressores de aparelhos de refrigeração e capacitores eletrolíticos, esses materiais desmontados liberam substâncias que contaminam o meio ambiente.

Em países onde há uma legislação específica para os REEEs o reuso e a reciclagem é o mais adequado, já nos países onde não há políticas públicas o mais correto é o armazenamento e a doação.

3.3 Legislação

A Lei no 12305/2010 institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos altera a Lei nº 9.605 de 12 de Fevereiro de 1998.

A lei institui sobre os objetivos, princípios, instrumentos e diretrizes relativas a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os perigosos, as responsabilidades dos geradores e do poder público. A lei tem como princípios a precaução e a prevenção.

A lei proíbe o lançamento de resíduos sólidos e rejeitos a céu aberto (lixões) como também habitação nessas áreas de disposição final do lixo. O lixo tecnológico não pode ser lançado em lixões e nem a aterros sanitários por ser de alta periculosidade.

Cabe ainda mencionar a responsabilidade compartilhada dos fabricantes, comerciantes, importadores, distribuidores, consumidores e dos serviços públicos de limpeza urbana, para minimizar o volume de resíduos e de seus rejeitos, reduzindo os impactos causados a saúde humana e a qualidade ambiental.

A lei que trata sobre os resíduos eletrônicos é o CONAMA 257, onde as empresas ficam obrigadas a implantar sistemas de reciclagem, resolução, tratamento, reutilização e disposição final, sendo os resíduos processados adequadamente para não prejudicar o meio ambiente.

O decreto de Lei n 7404/2010 regulamenta que os estabelecimentos devem acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos (pilhas, baterias, lâmpadas).

Os fabricantes, importadores, distribuidores comerciais, consumidores e serviços públicos de limpeza urbana são responsáveis pelo ciclo de vida dos produtos.

A logística reversa é o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios utilizados para o reaproveitamento dos produtos e sua destinação ambientalmente adequada.

4 PLANO ESTADUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Lei Estadual 18031/2009 estabelece os princípios, as diretrizes os objetivos e os instrumentos da Política Estadual de Resíduos Sólidos. Estabelece também obrigações dos usuários do sistema de limpeza urbana e os geradores de resíduos que desenvolvem atividades industriais e minerárias no Estado. A norma prevê vedações e restrições, bem como obrigações e responsabilidades.

De acordo com Lei todos os agentes públicos e privados que estejam envolvidos direta ou indiretamente com a geração de resíduos sólidos estão obrigados a cumprir as determinações, exceto aqueles que gerirem resíduos sólidos radioativos ou de pesquisa com Organismo Geneticamente Modificado (OGM), os quais possuem legislação específica.

A existência de uma política de resíduos sólidos é condição para que os municípios possam beneficiar-se de incentivos fiscais estabelecidos pelo Estado para aquisição de equipamentos de limpeza urbana.

A Lei estabelece ainda para os entes públicos a obrigação de editar normas com o objetivo de incentivo fiscal, financeiro ou creditício para programas de gestão integrada de resíduos sólidos em parceria com organizações de catadores de resíduos recicláveis, prevendo apoio a organização de catadores, medida a qual foi reivindicada no *Seminário Legislativo Lixo e cidadania: políticas públicas para uma sociedade sustentável*, promovido pela ALMG em 2005 que dispõe a ocorrência em lixões, fazendo a inserção da família na sociedade com programas de ressocialização de crianças, adolescentes e adultos para que possam frequentar as escolas, medida a qual deve integrar o programa de gerenciamento de resíduos sólidos do município.

Estatísticas oficiais informam que atualmente 45,90% da população urbana de Minas são atendidas com o tratamento e a disposição adequada de resíduos sólidos, por meio de aterros sanitários e usinas de triagem e compostagem. São 7,5 milhões de pessoas. A meta do Executivo para 2009 é atingir o índice de 50%. Os dados são da Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). Dados da fundação apontavam, em junho de 2008, a existência de 519 lixões em Minas. Esse número pode mudar, pois centenas de prefeituras assinaram termos de ajustamento de conduta comprometendo-se a implementar medidas para transformar os lixões em aterros controlados (com cercamento da área, retirada dos catadores do local, entre outras medidas). A vistoria dos municípios já foi concluída e, em breve, a Feam deverá divulgar novos dados sobre a questão.

A Lei determina também a proibição de algumas formas de destinação dos resíduos sólidos, como o lançamento *in natura*, a céu aberto, sem tratamento prévio; a queima a céu aberto; o lançamento ou a disposição em lagoas, cursos d'água, áreas de várzeas e cavidades subterrâneas. Proíbe, também, nas áreas de destinação final de resíduos sólidos, atividades para fins de alimentação animal, a catação e a fixação de habitações temporárias e permanentes.

Estabelece penalidades administrativas para os infratores, como advertência, multa, apreensões, suspensão ou embargo da atividade e demolição de obra. A multa poderá variar de R\$ 50,00 a R\$ 50 milhões. A pauta tipificada das infrações será estabelecida em decreto do Executivo.

5 PLANO INTEGRADO DE COLETA SELETIVA

5.1 Introdução

No Brasil, grande parte dos resíduos sólidos urbanos ainda é depositados a céu aberto, poluindo a água, o solo e ao ar, trazendo também vetores de doenças como ratos, baratas, moscas e escorpiões.

A coleta seletiva se destaca pelo processo de separação de resíduos recicláveis e não recicláveis, com isso criou-se a PGICS (Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva).

É fundamental que PGICS seja parte desse sistema de gestão, de forma a garantir, prioritariamente, a coleta dos resíduos com qualidade para a população, além do tratamento e destino final adequado.

5.2 Coleta seletiva no cenário nacional

O lixo é responsável por um dos mais graves problemas ambientais.

As cidades vêm crescendo e os produtos industrializados se inserem no nosso cotidiano, com isso são gerados grandes quantidades de embalagens, sacos plásticos, sacolas, garrafas e outros materiais que demoram a se decompor.

Cada brasileiro gera em média $\frac{1}{2}$ kg de lixo por dia (dependendo da região e do poder aquisitivo podendo chegar a 1kg).

A implantação da coleta seletiva é uma das soluções. Além de reduzir a poluição e o risco de problemas de saúde pela contaminação do ar, água e solo a coleta diminui o volume de resíduos descartados no aterro e lixões. Além de ser uma opção de renda para muitas pessoas.

Ano	Número de Municípios	%
1994	81	1
2004	237	4
2006	327	6
2008	405	7

Tabela 2: Evolução da Participação dos Municípios Brasileiros na Implantação de Programas de Coleta Seletiva

No Brasil cerca de 43% dos programas analisados estão estabelecidos parcerias com as prefeituras e cooperativas de catadores.

As cidades que mais se destacam, no cenário atual, no processo de implantação de coleta seletiva foram Belo Horizonte (MG), Porto Alegre (RS), Curitiba (PR), Itabira (MG), Santos (SP) e Santo André (SP).

5.3 Como funciona o Plano de Gerenciamento Integrado de Coleta Seletiva

O Plano Integrado de Gerenciamento de Coleta Seletiva (PIGCS) está inserido no Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos (PGIRSU), que descreve especificamente as ações referentes a segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos materiais recicláveis.

Para implantar um programa de coleta seletiva, com o intuito de aproveitar os recicláveis, será necessário basicamente realizar o diagnóstico da situação atual, estudar a viabilidade e a sustentabilidade econômica das alternativas e propor modelo de coleta seletiva mais adequado.

Os objetivos do diagnóstico é conhecer:

- Os resíduos produzidos no município qualitativa e quantitativamente, para se ter uma ideia do seu potencial para a reciclagem;
- As fontes geradoras, para fazer um plano de coleta e transporte dos resíduos vinculados à cooperação desses geradores;
- O município sobre seus aspectos ambientais, sociais, econômicos, culturais, etc, para perceber como deverá ser pensada a forma de coleta e a mobilização e ainda, se existem instituições e associações que poderão se tornar parceiras;
- O mercado consumidor, para saber qual viabilidade de comercialização dos recicláveis;
- As leis, posturas e estruturas organizacionais municipais relacionadas ao meio ambiente, à limpeza urbana e à coleta seletiva, para as ações planejadas não fiquem em desacordo ou desarticuladas com estes dispositivos;
- A população de ruas ou pessoas envolvidas diretamente com a catção de materiais recicláveis, para que sejam incluídas prioritariamente no sistema de coleta seletiva a ser implantado, de modo a preservar e/ou incrementar a sua fonte de renda.



Figura 4: Sacos de Lixo

Fonte: Manual da Feam



Figura 5: Separação de resíduos



Figura 6: Balança

5.4 Separação dos Resíduos

As formas de separação dos resíduos variam em função das categorias que serão privilegiadas na coleta.

- Coleta Tríplice – separação de matéria orgânica, reciclável e rejeitos.



Figura 7: Coleta Tríplice

- Coleta Binária - separação de resíduos secos (reciclável) e resíduos úmidos (matéria orgânica e rejeito)



Figura 8: Coleta Binária

- Coleta de Diversas Categorias - separação de plástico, metal, papel e vidro. É, muitas vezes, onerosa, devido a ampliação dos utensílios de coleta, além de exigir cooperação mais elaborada da população.



Figura 9: Coleta de Diversas Categorias

Fonte: Manual da Feam

6 LEGISLAÇÃO MUNICIPAL

A Legislação Municipal de Juiz de Fora (MG) fala sobre os resíduos urbanos, mas não possui uma legislação específica para resíduos eletrônicos. O resíduo eletrônico é descartado de forma inadequada no aterro sanitário, ou o descarte é realizado nas ruas ou em bota-fora irregular.

O projeto de Lei 133, do vereador José Laerte, sugere que as empresas produtoras, produtoras e importadoras ou que comercializem lixo tecnológico ou eletrônico mantenham em suas dependências recipiente próprio para coleta, reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados permitindo a criação de cooperativas que trabalhem com o resíduo, possibilitando o município o incentivo á instalação e funcionamento de cooperativas.

6.1 Locais de coleta de pilhas e baterias

- Baterias Automotivas
 - DELPHI
 - Mark Battery Comércio de Bat. E Auto Peças Ltda.
 - Rua Batista de Oliveira, loja nº 25
 - ENERTC-DUREX
 - COMERCIAL MANCHESTER DE BAT. LTDA.
 - Av. Brasil, 7839 - Bairro Cerâmica
 - ENERTEC-HELIAR
 - Distribuidora Santo Antônio de Baterias
 - Rua Osório de Almeida, 222
 - MOURA RDM
 - MATEL Material Elétrico Ltda.
 - Rua Henrique Vaz, 307 Ladeira
 - MOURA RDZ
 - BATERIA 3M Ltda.
 - Rua Monsenhor Francisco de P. Salgado, 43 São Judas Tadeu
 - RANDOPAR
 - DISTRIBUIDORA STO. ANTONIO BATERIAS LTDA
 - Rua Osório de Almeida, 22

- Baterias de celulares
- MOTOROLA JF CELULARES
Rua Chanceler Oswaldo Aranha, nº 76
- PHILLIPS
Telemig Celular - Av. Halfeld, nº 816
- NEC
Rua Marechal Deodoro, 444 Shopping Marechal Center - Loja 302/304
- ERICSSON
BELO HORIZONTE
MAXITEL - Serviço Autorizado Ericsson: 0800561771
DATACELL (END: Av. Bernardo Monteiro, nº 1428, Bairro Funcionários
TEL: (031) 249-3000
FAX: (031) 249-3001
- NOKIA
Rua Marechal Deodoro 444, Loja 333 - Shopping Marechal Center
- SAMSUNG
SAC 0800 124 421 - LINHA DIRETA COM A SAMSUNG

- Pilhas e Baterias
- PHILLIPS
Telemig Celular - Av. Halfeld, 816
R. Mal. Deodoro 162 Lj.1
- BRAUN/ Gillette do Brasil
Television Eletrônica e Assistência Técnica Rosário Ltda.
Rua Antônio Dias, 518
- PANASONIC
Carrefour Com. e Ind. Ltda. -Av. Rio Branco S/ N°
J. A. Equip. Eletrônicos Ltda. / Rag -Rua Padre Acácio 518
Mega Foto Color Ltda / F&C -Av. Getúlio Vargas 472
Mister Photo Ltda. -Rua Mister Moore 96
J A Equip. Elet. Ltda. -Rua Padre Acácio Duarte 518
Org Microbyte Ltda -R Braz Bernardino 38
Ponto Frio - Juiz de Fora II - 061 -Rua Batista De Oliveira 670
Ponto Frio - Juiz de Fora III - 373 -Rua Batista De Oliveira 615

- Coml. Eupidio Ltda. / F&C -Av. Getúlio Vargas 491
- Sony: Única-Assistência Técnica Ltda. Rua Antônio Dias, 657

6.2 Locais de coleta de computadores

- APARES (Associação dos Catadores de Papéis e Resíduos Sólidos de Juiz de Fora)-
Rua Lafaiete Loures, 31- Centro
- ASCAJUF (Associação Municipal dos Catadores de Materiais Recicláveis e
Reaproveitáveis de Juiz de Fora)- Rua Moacir Amado dos Santos, 312- Vitorino
Braga
- Associação Cata Norte – Rua Dr. Nilton Ladeira, 375- Amazonas
- Ipasoft- Av. Barão do Rio Branco 870- Centro

7 RECICLAGEM

Reciclagem é um termo que está sendo utilizado há mais de 30 anos, quando o iniciou-se a preocupação com o Meio Ambiente.

O significado de "Reciclar" pode ser entendido como sendo o ato de que através de vários processos um determinado material retorne ao seu ciclo de produção, após já ter sido utilizado e descartado, para que novamente possa ser transformado em um bem de consumo, assim economizando energia e preservando os recursos naturais e o meio ambiente.

8 LOGÍSTICA REVERSA

É o conjunto das operações relacionadas ao reuso de produtos e materiais. A gestão destas operações pode ser chamada de Gestão de Recuperação de Produtos (PRM - *Product Recovery Management*). PRM lida com o cuidado com os produtos e materiais depois do seu uso.

Algumas destas atividades são, até certo ponto, similares às que ocorrem no caso de devoluções internas de itens defeituosos gerados por processos produtivos. No entanto, a Logística Reversa se refere a todas as atividades logísticas de recolher, desmontar e processar produtos usados partes de produtos e/ou materiais para garantir uma recuperação sustentável (e benéfica ao meio ambiente).

As principais razões para aderir à logística reversa são:

- a. Leis ambientais que forcem as empresas a receber de volta seus produtos e cuidar de seu tratamento.
- b. Benefícios econômicos de usar produtos devolvidos no processo produtivo, ao invés de descartá-los.
- c. A crescente consciência ambiental dos consumidores.

9 GERAÇÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Estimativas feitas a partir do diagnóstico de geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais, divulgado pela Feam (Fundação Estadual do Meio Ambiente), constataram que são descartados cerca de 40 mil toneladas de metais metálicos de resíduos eletroeletrônicos provenientes de celulares, telefones fixos, geladeiras, aparelhos de televisão, rádios, computadores, máquinas de lavar roupa e freezers.

O Brasil gera em torno de 680 mil toneladas provenientes do mesmo resíduo e a nível mundial chega a 50 milhões de toneladas por ano. A nível municipal não foi encontrado nenhum dado.

10 GESTÃO

A gestão integrada dos resíduos é um conjunto de ações normativas, operacionais, financeiras e de planejamento que uma administração municipal desenvolve (com base em critérios sanitários, ambientais e econômicos), para coletar, transportar, segregar, tratar e dispor o resíduo.

11 ACONDICIONAMENTO

O acondicionamento inadequado ou impróprio dos resíduos oferece meios para a proliferação de vetores de doenças (moscas, ratos, baratas, etc), sendo de suma importância uma limpeza periódica dos locais, afim de que haja um controle dos mesmos.

O local de armazenamento temporário é coberto, fechado, arejado, iluminado e tem pavimento impermeável. Cada tipo de resíduo é acondicionado e armazenado de forma ordenada, separadamente dos demais tipos de materiais.

As placas eletrônicas são embaladas com saco de ráfia, em fardos de 30kg e armazenados em pilhas.

Os outros resíduos são armazenados a granel, em locais separados para cada tipo de material.



Figura 10: Placas eletrônicas

Fonte: Ecoletas

12 COLETA SELETIVA

Os equipamentos eletroeletrônicos são constituídos de uma variedade de materiais que podem ser reciclados e de elevado valor comercial.

Podemos dividi-lo em seis categorias:

1. Ferro e aço - usados nos gabinetes e molduras.
2. Metais não ferrosos - especialmente o cobre, usados nos cabos e o alumínio.
3. Vidros - usados nas telas e mostradores.
4. Plásticos - usados nos gabinetes, em revestimento de cabos e em placas de circuito.
5. Dispositivos eletrônicos - montados em circuito impresso.
6. Outros: borracha, madeira, cerâmica, etc.

Para que ocorra a separação desses materiais presentes nos REE, estes devem ser separados do lixo comum, possibilitando assim sua triagem.

Primeiramente o município deve fazer contato com as cooperativas/associações de catadores de materiais recicláveis locais, cidadãos interessados, entre outros, para elaboração de Fóruns Municipais.

Deve ser feito um levantamento dos possíveis compradores dos materiais (plástico, vidro, metais ferrosos e não ferrosos, entre outros), bem como, o destino a ser dado aos materiais que não possuem valor no mercado.

É necessária a definição da estrutura de coleta e armazenamento. A criação de “eco pontos”, locais de recebimento de REE. A estrutura de coleta seletiva deve ser adaptada para o recebimento dos resíduos eletroeletrônicos, deve ser colocado um recipiente exclusivo para este fim nos locais onde a população encaminha o material da coleta seletiva.

As Cooperativas de Catadores e/ou as Usinas de Triagem e Compostagem devem ser adaptadas para o recebimento e triagem do material coletado. Os equipamentos coletados devem, primeiramente, serem testados para ver seu funcionamento. Caso estejam em condições de uso ou conserto seja viável economicamente, esses podem ser encaminhados para o reuso.

As peças devem ser separadas de acordo com o tipo de material (plástico, vidro, metais, materiais não ferrosos, placas de circuito e monitores), agregando maior valor comercial ao material.

As placas de circuito possuem um alto valor de mercado, por isso devem ser separadas criteriosamente.



Figura 11: Placas de circuito impresso

O monitor de televisão e de computador não deve ser desmontado, ou seja, deve ser comercializado juntamente com a estrutura plástica. Essa atitude é necessária, pois, quando desmontados, pode quebrar-se, tornando-os potencialmente tóxico.

Outro fator é o mercado de reciclagem, que muitas vezes só aceita este material completo.



Figura 12: Tubo de raio catódico presentes em monitores de televisão

Peças como capacitores/reatores não devem ser desmontados, pois liberam substâncias tóxicas. Eles devem ser armazenados em tambores plásticos identificados e com tampa, e as soluções para seu gerenciamento devem ser buscadas com o fabricante.

A legislação brasileira determina o tratamento ou descarte controlado desses resíduos (ABNT NBR 10004; MIC/MI/MME 0019/81 e SEMASTC/CRS-001/86).

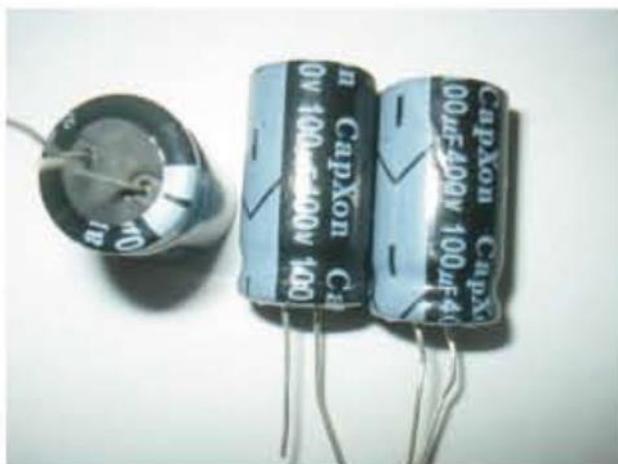


Figura 13: Capacitor eletrolítico

Os compressores de equipamentos de refrigeração devem ser retirados dos aparelhos (geladeiras, freezers, ar condicionado) e destinados a locais específicos para a remoção do óleo e do gás de refrigeração (CFC e HCFC).

13 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso apresentado refere-se ao Curso de Montagem, Manutenção e Recondicionamento de Computadores.

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos mais gerados são de informática, principalmente os computadores. Uma forma de reduzir a geração desse resíduo é aumentar sua vida útil. Isso é possível a partir do recondicionamento, que consiste em demonstrar computadores descartados, testar seus componentes e montar máquinas a partir deles. Os computadores recondicionados poderão ser então doados ou comercializados a preços baixos, proporcionando uma ampliação da inclusão digital.

Para realizar o recondicionamento, são necessários espaço físico, mobiliário e ferramental adequado, além de uma equipe capacitada para desmontar os computadores e testar seus componentes.

13.1 Infraestrutura

13.1.1 Instalações físicas

O local deve estar em boas condições e permitir limpeza, além de boa insolação e ventilação. Recomenda-se piso liso, durável e resistente a cargas pesadas, especialmente nas áreas de armazenamento e nos corredores.

As instalações devem ser adequadas ao manejo dos equipamentos com eficiência e sem riscos.

13.1.2 Equipamentos e mobiliários

O depósito deve dispor de estantes com estruturas de resistência adequada ao peso dos equipamentos. O armazenamento deve ser seguro, particularmente no caso de componentes caros como processadores, memória, unidades de disco rígido e *software*. As mesas ou a bancada de trabalho podem ser de diferentes formas e tamanhos.

13.1.3 Segurança

Os maiores perigos são descargas elétricas e queda de material. Para minimizar as descargas que possam danificar seriamente os equipamentos eletrônicos ou atingir as pessoas, podem ser utilizados tapetes de borracha em todos os postos de trabalho.

A reparação de monitores deverá ser realizada somente por técnicos capacitados. Recomenda-se que toda equipe de trabalho da oficina use botas de trabalho, óculos, máscaras de proteção e luvas de proteção.

13.1.4 Recondicionamento

O equipamento é recebido e submetido à avaliação preliminar, sendo separados os danificados ou que sejam considerados muito ultrapassados, para recondicionamento ou desmanche.

Os equipamentos destinados ao recondicionamento são submetidos à revisão, limpeza e teste.

Os computadores recondicionados deverão ser dotados de softwares, que serão provenientes da doação do equipamento.

Por último a limpeza e teste final de cada equipamento com o subsequente empacotamento, o qual deverá atender aos requisitos do meio de transporte a ser utilizado.

13.1.5 Doação

Os computadores recondicionados poderão ser destinados a escolas, bibliotecas e outras instituições ou pessoas com dificuldades em adquirir computadores.

13.1.6 Destinação Ambientalmente Adequada

Para a destinação ambientalmente adequada, é necessário localizar empresas recicladoras de cada tipo de resíduo, como plásticos, metais e placas de circuito impresso.

O maior problema na destinação é o monitor. Existem empresas que possuem tecnologia para tratar esse resíduo, mas geralmente cobram por esse serviço. Sugere-se, então, negociar parcerias.

Outra solução para os resíduos é destiná-los as empresas que realizam essa gestão, sendo responsáveis pela separação de todos os materiais, destinando-se para a reciclagem ou aterros Classe I (resíduos perigosos).

É importante verificar se as empresas possuem licenças ambientais e outros documentos e situação legal regulamentado.

14 CONCLUSÃO

O lixo eletrônico causa vários danos ao meio ambiente devido sua periculosidade, a reciclagem ainda é pouco divulgada. O valor da reciclagem é muito alto e na maioria das vezes o material que é reciclado é muito restrito.

O Brasil é considerado pela ONU como líder em produção de lixo eletrônico, dentre os países emergentes, falta políticas públicas e informação.

A reciclagem não depende só de políticas públicas, mas principalmente de uma educação ambiental que deve fazer parte de nossa cultura, a fim de mostrar para as futuras gerações a importância e os benefícios que a reciclagem traz não só para o meio ambiente como para os seres humanos.

Utilizando o estudo de caso conclui que o maior agravante dos resíduos eletrônicos é sua destinação inadequada, e para tal forma precisamos reduzi-lo, ou seja, aumentar sua vida útil. Com isso foi criado o Curso de Montagem, Manutenção e Recondicionamento de Computadores no Estado de Minas Gerais. Esse curso tem como finalidade não só de reciclagem, mas da inserção do jovem no mercado de trabalho, e o mais interessante é que depois de recondicionados os computadores, estes, são destinados as escolas, bibliotecas e outras instituições ou pessoas com dificuldade de adquirir computadores, com isso ampliando a inclusão digital.

15 REFERÊNCIAS

<<http://www.portaldomeioambiente.org.br>>. Acesso em: 02 abr. 2011.

<<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 04 abr.2011.

<<http://www.fiemg.com.br>>. Acesso em 10 abr. 2011.

<<http://www.algm.go.br>>. Acesso em 20 abr.2011.

<<http://www.israelpinheiro.org.br>>. Acesso em 01 maio 2011.

<<http://www.ogerente.com.br>>. Acesso em 10 maio 2011.

<<http://www.sampaonline.com.br>>. Acesso em 10 maio 2011.

<<http://www.feam.br>>. Acesso em 20 maio 2011.

<<http://www.trabalhosfeitos.com>>. Acesso em 25 maio 2011.

<<http://www.ecoletas.blogspot.com>>. Acesso em 01 jun 2011.

<<http://www.agenciaminas.mg.gov.br>>. Acesso em 05 jun 2011.

<<http://www.acesa.com>>. Acesso em 06 jun 2011.

<<http://www.rotadareciclagem.com.br>>. Acesso em 08 jun 2011.