

II Fórum de Química Ambiental

"A Química aplicada ao solos"




01/10 a 02/10/2009



Gestão Ambiental de Resíduos da Área Urbana
(Doméstico, construção/demolição área civil, Eletro-eletrônicos, EAS – Estabelecimento da Área de Saúde, industriais)

JORGE MACEDO

RESÍDUOS ELETROS-ELETRÔNICOS

Lixo eletrônico: um problema que não se deleta!!

LIXO ELETRÔNICO

e-waste (electronic waste)

Lixo eletrônico (termo que não deve ser confundido com SPAM), é o nome dado aos resíduos resultantes da rápida obsolescência de equipamentos eletrônicos, o que inclui televisores, tele-móveis (**telefones celulares**), computadores, geladeiras e outros dispositivos.

Tais resíduos, descartados em lixões, constituem-se num sério risco para o meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados altamente tóxicos, tais como mercúrio, cádmio, berílio (aumenta a resistência de ligas metálicas especialmente as ligas de cobre) e chumbo. Em contato com o solo, estes produtos contaminam o lençol freático; se queimados, poluem o ar. Além disso, causam doenças graves nos catadores que sobrevivem de vender materiais coletados nos lixões.

QUANTIDADE de e-lixo

O mundo já está completando a marca de 1 bilhão de computadores.

Para ser mais exato, são anualmente 50 milhões de toneladas de e-lixo, composto de computadores, celulares, eletrodomésticos que, com ciclos de reposição cada vez mais curtos, vão parar no lixo e já representam 5% de todo o lixo gerado pela humanidade.

Um trem de carga capaz de dar uma volta completa no mundo. Essa é a quantidade de lixo eletrônico produzida pela humanidade todos os anos, de acordo com estimativas da organização não governamental Greenpeace.

Apenas 11% do lixo eletrônico produzido no mundo é reciclado.

- Agência de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency/EPA*) dos EUA estima que, em 1997, pelo menos 3,2 milhões de toneladas de "e-lixo" foram jogadas em lixões americanos.

As estimativas do Conselho de Segurança Nacional dos EUA são de que 315 milhões de computadores ficaram obsoletos entre 1997 e 2004, produzindo uma grande variedade de lixo com potencial tóxico.

Um exemplo: cada monitor colorido ou aparelho de televisão contém **chumbo**, que pode contaminar o meio ambiente quando são jogados ilegalmente nos lixões.

BRASIL X e-lixo

- O tempo médio para troca dos celulares - que já são mais de **102 milhões em uso no País** - é de menos de **dois anos**. Os computadores, cuja base instalada é estimada em **33 milhões**, são substituídos a cada 4 anos nas empresas e a cada 5 anos pelos usuários domésticos.
- Em 2006, foram vendidos **mais de 7 milhões de computadores no mercado brasileiro** e no ano 2007 próximo de 8,5 milhões, foram vendidos segundo dados da IDC.
- Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), nove em cada dez lares brasileiros têm pelo menos uma TV. Ainda assim, só em 2006 foram vendidos 10,85 milhões de novos televisores no País.
- No Brasil, só de baterias para celular, pelo menos 11 toneladas anualmente são jogadas no lixo comum.

CONSTITUIÇÃO DO COMPUTADOR

- Metais preciosos, como a prata e o ouro, além de valiosos, podem ser recuperados em torno de 98% e reutilizados.
- Uma das maiores empresas de reciclagem da Itália, a Geodis Logistics, garante que 94% dos componentes de um microcomputador são reaproveitáveis.
- **Materiais de computadores descartados até 2004**
Plástico - 40%; Metais - 37%; Dispositivos eletrônicos - 5%
Borracha - 1%; Outros - 17%; Materiais recuperáveis - 94%

Quantidade:

- Plástico - 2 milhões toneladas
Chumbo - 600 mil toneladas
Cádmio - 1.000 toneladas
Cromo - 600 toneladas
Mercúrio - 200 toneladas.

Fonte: MCC (Microelectronics and Computer Technology Corporation)

PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS E ELEMENTOS QUÍMICOS DO e-lixo

- **Chumbo:** Causa danos ao sistema nervoso e sanguíneo
Onde é usado: Computador, celular, televisão
- **Mercurio:** Causa danos cerebrais e ao fígado.
Onde é usado: Computador, monitor e TV de tela plana
- **Cádmio:** Causa envenenamento, danos aos ossos, rins e pulmões.
Onde é usado: Computador, monitores de tubo antigos, baterias de laptops
- **Arsênio:** Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão.
Onde é usado: Celular
- **Belírio:** Causa câncer no pulmão.
Onde é usado: Computador, celular
- **Retardantes de chamas (BRT):** Causam desordens hormonais, nervosas e reprodutivas.
Onde é usado: Diversos componentes eletrônicos, para prevenir incêndios
- **PVC:** Se queimado e inalado, pode causar problemas respiratórios
Onde é usado: Em fios, para isolar corrente

EUA mandam PC's inúteis para nações pobres

Terça, 25 de outubro de 2005, 15h28

http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,O1725002-EI4799_00.html

→ Computadores e outros equipamentos enviados dos Estados Unidos para países em desenvolvimento, para serem utilizados em lares, escolas e empresas, são em grande parte inúteis ou não têm conserto, e estão criando um enorme problema ambiental em alguns dos lugares mais pobres do mundo. A informação está no relatório *The Digital Dump: Exporting Reuse and Abuse to Africa*, lançado pela organização não-governamental Basel Action Network (BAN), que tem sede em Seattle. A ONG critica duramente a estratégia dos Estados Unidos para livrar-se de seu lixo tecnológico.



Nigéria, 25/10/2005 - Crianças posam em frente a um depósito de lixo eletrônico fumegante próximo ao mercado de Alaba, em Lagos. A queima destes produtos eletrônicos produz dioxinas e emissão de metais pesados carcinogênicos, além de outros produtos químicos altamente tóxicos. Essas crianças vivem perto do lixão, alimentado pelos equipamentos inúteis doados pelos EUA.



Nigéria, 25/10/2005 - Trabalhadores desembarcam televisões e monitores de um contêiner em Lagos. Grande parte deles não está funcionando e será jogada no lixão ao lado do mercado de Alaba.



Nigéria, 25/10/2005 - Televisões e monitores queimados em meio a cinzas no lixão próximo ao mercado de Alaba, em Lagos.



Nigéria, 25/10/2005 - Lixo eletrônico depositado em área residencial em Lagos. Estes produtos são rotineiramente queimados no local.



Nigéria, 25/10/2005 - Um verdadeiro mar de carcaças de TVs, tubos de raios catódicos, computadores, monitores e outros produtos eletrônicos formam este lixão em Lagos, próximo a uma área pantanosa.



Nigéria, 25/10/2005 - O menino é um dos que cotidianamente trabalham em meio ao lixão eletrônico.



Garoto africano manipula placa eletrônica na cidade de Lagos, na Nigéria, que recebe 500 toneladas de lixo eletrônico todos os dias, na forma de doações para inclusão digital.



As partes não aproveitáveis dos eletrônicos são queima-das, gerando o risco de inalação de gases tóxicos e doenças que afetam o sistema nervoso e respiratório.

Encontro da ONU discute destino do "e-lixo"

Segunda-feira, 27 de novembro de 2006, 12h25

<http://tecnologia.terra.com.br/interna/0,,OH1270892-EI4799,00.html>

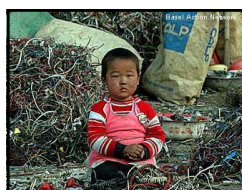
- Delegados de cerca de 120 países reuniram-se no Quênia, hoje, para discutir medidas de combate à crescente ameaça representada pelo lixo tóxico. O principal foco dos cinco dias de negociações é o problema cada vez maior do chamado "e-lixo", ou lixo eletrônico - computadores, telefones celulares e televisores vendidos principalmente para países em desenvolvimento, onde muitos desses equipamentos são jogados ou queimados a céu aberto.

Greenpeace alerta para lixo eletrônico do Vista

Sábado, 3 de fevereiro de 2007, 02h19

<http://noticias.terra.com.br/ciencia/interna/0,,OI1388432-EI238,00.html>

- O grupo ambientalista Greenpeace alertou hoje para a possibilidade de que o lançamento do novo sistema operacional da Microsoft, o Vista, cause uma "inundação" de lixo eletrônico ("e-lixo") nos países em desenvolvimento.
- Segundo o Greenpeace, muitas empresas e famílias "sentirão a necessidade de atualizar seus computadores muito antes do que previam, e o mundo não estará, infelizmente, preparado para o e-lixo em massa provocado pelos upgrades".
- O comunicado divulgado em Manila prevê o acúmulo de grandes quantidades de computadores defasados em "áreas sujas de reciclagem" nas Filipinas, Tailândia e outras nações da Ásia, onde fica a maioria dos depósitos de e-lixo do mundo.
- Segundo um estudo da SoftChoice Corporation citado pelo Greenpeace, 50% dos computadores pessoais nos países em desenvolvimento não são capazes de usar o Vista. O número aumenta para 94% no caso da versão Premium do sistema.



Criança sentada sobre uma montanha de fios em Guiyu, China. Segundo dados da Basel Action Network (BAN), organização que fiscaliza o fluxo de lixo tóxico, oito em cada dez computadores velhos dos Estados Unidos acaba em países asiáticos.



Chineses manipulam placas de circuitos eletrônicos em lixo a céu aberto, em Guangdong, China. Cerca de 4 toneladas de lixo eletrônico são descartadas a cada hora, segundo o Greenpeace.



Crianças "brincam" no meio do lixo eletrônico em Guangdong, China. Sem leis que exijam o descarte apropriado na maior parte do globo, materiais altamente tóxicos e perigosos para a saúde vão parar em lixos a céu aberto



Placas de circuitos eletrônicos se acumulam em Guangdong, China. Entre os materiais tóxicos presentes nos eletrônicos e baterias estão chumbo, mercúrio, cádmio, belírio, arsênio, retardantes de chamas (BRT) e PVC.



Homens equilibram uma pilha de lixo eletrônico em um pequeno veículo, em Guangdong, China. Frequentemente os materiais tóxicos acabam literalmente nas mãos destas pessoas



Garota chinesa segura um teclado da Apple nas mãos. A empresa Steve Jobs foi eleita a "menos verde" no ranking do Greenpeace, que avalia redução de elementos tóxicos e políticas de reciclagem dos fabricantes.



Garoto chinês sorri para a câmera, tendo como moldura o que já foi a tela de um computador Nokia um dia.



Criança vinda da província de Hunan senta na pilha de lixo "não-reciclável" importada do resto do mundo, em Guiyu, China.



Mulheres separam fios arrancados de computadores em Guiyu, China. Os fios são separados de dia e queimados à noite nesta vila. As famílias vivem nas redondezas.



Mulher prestes a esmagar tubo de raio catódico de um monitor com martelo para remover cobre. O vidro quebrado é jogado em canais de irrigação que deságuam nos lençóis freáticos, contaminando a água, em Guiyu, na China.

DESTINAÇÃO FINAL ATUAL DO LIXO ELETRÔNICO // Descarga em aterro a céu aberto



San Jose, California

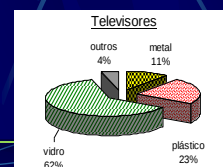
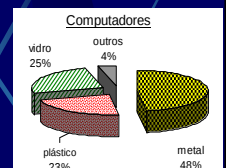
CHINA



Na Califórnia, por exemplo, com uma população aproximada de 35 milhões de pessoas, calcula-se que cerca de 6.000 computadores pessoais fiquem obsoletos diariamente e que, em média, cada família tenha na arrecadação três aparelhos "velhos", entre televisores e computadores pessoais.

Apenas 11% deste material é reciclado (comparando com 28% do lixo comum) e o resto termina em aterros onde, segundo denunciam as organizações ecologistas, as infiltrações de chumbo, cádmio e mercúrio podem chegar às águas subterrâneas (RECICLÁVEIS, 2007).

Materiais presentes nos EEE



FONTE: KANG E SHOENUNG (2005)

Material

Material	Conteúdo (% total/p)	PM comp. (kg)	Localização
plástico	22,9907	6,26	Cabos e gabinetes
chumbo	6,2988	1,72	tubo raio catódico (TRC)
alumínio	14,1723	3,86	Gabinetes,
germânio	0,0016	< 0,1	Placas de circuito
gálio	0,0013	< 0,1	Placas de circuito
ferro	20,4712	5,58	Gabinetes, TRC, PCI
estanho	1,0078	0,27	TRC, PCI
cobre	6,9287	1,91	TRC, PCI, conectores
bário	0,0315	< 0,1	Painel de vidro dos TRC
níquel	0,8503	0,23	Gabinetes, TRC, PCI
zinco	2,2046	0,6	TRC, PCI
tântalo	0,0157	< 0,1	Capacitores/PCI
índio	0,0016	< 0,1	PCI
vanádio	0,0002	< 0,1	TRC
lúrio	0	0	TRC, PCI
berílio	0,0157	< 0,1	PCI conectores

Material

Material	Conteúdo (% total/p)	PM comp. (kg)	Localização
ouro	0,0016	< 0,1	Conectores, PCI
europio	0,0002	< 0,1	PCI
itânio	0,0157	< 0,1	Gabinetes
rutênio	0,0016	< 0,1	PCI
cobalto	0,0157	< 0,1	Gabinetes, PCI, TRC
paládio	0,0003	< 0,1	PCI conectores
manganês	0,0315	< 0,1	Gabinetes, PCI, TRC
prata	0,0189	< 0,1	PCI conectores
antimônio	0,0094	< 0,1	Gabinetes, PCI, TRC
bismuto	0,0063	< 0,1	PCI
cromo	0,0063	< 0,1	Gabinetes, PCI
cádmio	0,0094	< 0,1	Gabinetes, PCI, TRC
selênio	0,0016	0,00044	PCI
nióbio	0,0002	< 0,1	Gabinetes
lítio	0,0002	< 0,1	TRC
mercúrio	0,0022	< 0,1	Gabinetes, PCI
arsênio	0,0013	< 0,1	PCI
Silica	24,8803	6,8	PCI TRC

FONTE: SECO, 2006.

Substâncias presentes em refrigeradores

(modelo 1995)

SUBSTÂNCIA	% EM PESO	PESO (kg)*	USO	TOXICIDADE
metal	64,6	41,3	Invólucro e armação	Não
plástico	30,5	19,5		
vidro	4,04	2,6		
óleo	0,19	0,12	Lubrificação	Contaminado com gás refrigerante – sim
PCBs	Pequena quantidade		Capacitor	Sim
CFC-11	0,4	0,25	Expansor da espuma de isolamento	Sim
CFC-12	0,21	0,13	Gás refrigerante (em processo de substituição)	Sim
Mercurio	0,001	0,0006	Reles e interruptor	Sim
Total.....	99,9	63,9		

Fonte: US-EPA(2008)

Substâncias presentes em telefones celulares

Fonte: Adaptado de BPMI (2003)

SUBSTÂNCIA	USO	QUANTIDADE	TOXICIDADE
Arsenio (As)	Microcircuitos eletrônicos	< 1 mg	Carcinogênico
Bário (Ba)	Liga de Cu/Ba (98% Cu, 2% Ba), nos pontos de conexão com os cabos	< 0,1 g	Provêr potencial carcinogênico
Cádmio (Cd)	Bateria de Ni/Cd, placas de conduto, interruptores e circuito eletrônico.	Menos que 22% do peso da bateria	Provêr potencial carcinogênico
Chumbo (Pb)	Circuito eletrônico e processo de solda	< 0,5 g	Provêr potencial carcinogênico
Cobalto (Co)	Bateria de íon lítio		Provêr potencial carcinogênico
Cromo (Cr)	Circuito eletrônico	É o metal mais usado	Não é considerado carcinogênico
Estatdo (Sn)	Soldas de Sn/Pb nas placas de circuito impresso	Pequena quantidade	Não é considerado carcinogênico
Mercurio (Hg)	Nas lmpeddas de transmissão dos vscos	Pequena quantidade em modelos antigos	Neurotoxicogênico, mas não é carcinogênico
Níquel (Ni)	Bateria e liga de aço		Sim, quando inalado
Onze (Au)			PROCURANDO DADOS
Prata (Ag)	Eletrônicos e teclado	Várias gramas	Não é considerado carcinogênico
Zinco (Zn)	Bateria ou circuito eletrônico		Não é considerado carcinogênico
Óxido líquido	Monitor	Várias mg	
Halogênios (Cl, Br, F)	Bateria (Pb), circuito eletrônico e arrolho (cabo) como estandarte de chama (Br, Cl)		Quando inalado pode formar ácidos e fluoretos que são carcinogênicos
Hidróxido de potássio	Bateria		Pode causar queimaduras na pele
Íon de lítio	Bateria		Pode causar queimaduras na pele
Plástico	Invólucro		Quando inalado pode formar ácidos e fluoretos que são carcinogênicos

Metais pesados presentes nos componentes de televisor (g/kg)								
COMPONENTES	METAIS PESADOS (g/kg)							COMPOSIÇÃO ANALISADA
	chumbo	cobre	zinco	estanho	cádmio	romo	antimônio	
Cabos de energia elétrica	7,5	0,51	0,08	24,1	0	0,23	8,24	—
Bobina desmagnetizada	4,2	0	0,073	0	0	0	8,86	27,5% plástico o restante é cobre
Placas de circuito impresso	7,82	130	2,7	31,7	0,005	0,37	0,62	27,3% placa
Canhão triplo tubo de imagem colorido	14,1	0,18	0,06	0	0	0	2,64	80,8% do vidro, o restante é alumínio
Cone de vidro	265	0	0,71	0	0	0	1,96	—
Poeira de vidro CRT	18,4	0	2,24	0	0	0	0	—
Gabinete plástico	2,25	2,99	0,58	2,02	0,051	0	0	—

Fonte: Elaborado a partir de MATSUTO *et al.* (2003, *apud* RODRIGUES, 2007, p.75)

Substâncias tóxicas presentes nos EEE		
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 nervoso 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.
Mercurio	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 polibromado)	Regularmente 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 são dissipados imediatamente e, por isso, podem persistir e acumular-se biologicamente 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, D. R.; GERTSAKIS, J. A., 2006

Materiais usados na fabricação de um microcomputador típico			
Tipo de Material	% do Peso Total	Usos/Localização	
Óxido de Silício (SiO ₂)	24.8803	Vidro, componentes de estado sólido, CRT (tubo de raios catódicos), PWB (printed wiring board)	
Plásticos	22.9907	Gabinete, componentes plásticos	
Fe (Ferro)	20.4712	Estrutura metálica, aço	
Al (Alumínio)	14.1723	Gabinete, conectores	
Cu (Cobre)	6.9287	CRT (tubo de raios catódicos), PWB (printed wiring board)	
Pb (Chumbo)	6.2988	Juntas metálicas, Blindagem/filtro de radiação	
Zn (Zinco)	2.2046	Bateria, emissor de ístoto, PWB (printed wiring board)	
Sn (Estanho)	1.0078	CRT (tubo de raios catódicos), PWB (printed wiring board)	
Ni (Níquel)	0.8503	PWB (printed wiring board)	
Ba (Bário)	0.0315	CRT (tubo de raios catódicos)	
Mn (Manganês)	0.0315	Condutividade/PWB, conector	
Ag (Prata)	0.0189	Condutividade/PWB, conector	
Ta (Tântalo)	0.0157	Capacitores/PWB, Suprimento de energia	
Ba (Bário)	0.0157	Condutividade Térmica, PWB (printed wiring board)	
Ti (Titânio)	0.0157	Pigmentos, Agente de Formação de Liga	
Co (Cobalto)	0.0157	Estrutura, Magnetividade (Aço) PWB	
Sb (Antimônio)	0.0094	Diodo/Caixa, CRT (tubo de raios catódicos), PWB (printed wiring board)	
Cd (Cádmio)	0.0094	Bateria, Fósforo Verde PWB, CRT	
Bi (Bismuto)	0.0063	Filmes, PWB (printed wiring board)	
Cr (Cromo)	0.0063	Decorativo, Endurecedor/Aço	
Mercúrio (Hg)	0.0022	Baterias, switches, gabinete, PWB (printed wiring board)	
Ge (Germanio)	0.0016	Semicondutores, PWB (printed wiring board)	
In (Índio)	0.0016	Transistores, Retificadores/PWB	
Au (Ouro)	0.0016	Conectores, PWB (printed wiring board)	
Ru (Rutênio)	0.0016	Circuitos Resistivos, PWB (printed wiring board)	
Se (Selênio)	0.0016	Retificadores, PWB (printed wiring board)	
Ga (Gálio)	0.0013	Semicondutores, PWB (printed wiring board)	
As (Arsênio)	0.0013	Componentes de transistores, PWB (printed wiring board)	
Pd (Paládio)	0.0003	Estrutura, PWB (printed wiring board)	

Lálide digital

- Para contribuir com o aumento do e-lixo, em setembro de 2005 a empresa norte-americana Vidstone lançou um dispositivo para lembrar das pessoas queridas que se foram. O Serenity Panel é um monitor de vídeo embutido em uma lálide que reproduz cinco a 10 minutos de vídeo, detalhando os mais preciosos momentos da vida da pessoa. O aparelho tem um visor LCD de 7 polegadas, duas entradas de fones de ouvido e é movido a energia solar. Quatro horas de sol são suficientes para 90 minutos de reprodução. O fabricante diz que o Serenity Panel, que custa US\$ 1,5 mil (R\$ 3,5 mil) e inclui o software de edição de vídeo, dura 15 anos e tem garantia de um ano, extensível a 10, perante pagamento de US\$ 200 (R\$ 460) (Figura 12) (TECNOLOGIA TERRA, 2005). O Vidstone Serenity Panel já está disponível desde outubro de 2005 nos Estados Unidos.

Lápide digital



- São 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico, composto de computadores, celulares, eletroeletrônicos e eletrodomésticos que, com ciclos de reposição cada vez mais curtos, vão parar no lixo e já representam 5% de todo o lixo gerado pela humanidade (MOREIRA, 2007).

Até 2004 já foram descartados os seguintes materiais de computadores:

- plástico – 2 milhões de toneladas,
- chumbo – 600 mil toneladas,
- cádmio – 1000 toneladas,
- cromo – 600 toneladas,
- mercúrio – 200 toneladas
- (MUNHOZ, 2007).

A presentation slide with a dark blue background. At the top, there are four logos: "feam" (Fundação Estadual do Meio Ambiente), "GOVERNO DE MINAS", "eco" (Secretaria do Meio Ambiente), and "EMPA" (Empresa de Planejamento Ambiental). The main title is "Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos em Minas Gerais" in yellow and white text. Below the title is the author's name, "Gustavo Henrique Tetzi Rocha". There are four small photographs showing electronic waste: a pile of old computers, a person working with electronic components, a person in a lab coat working with equipment, and a pile of old monitors. At the bottom, there is a white box with the text "SEMINÁRIO INTERNACIONAL de RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS", "Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil", and "12 a 14 de Agosto de 2009".

**Seminário Internacional
de Resíduos Eletroeletrônicos**

Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil
12 a 14 de Agosto de 2009

- Equipamentos
 - ✓ Televisão
 - ✓ Telefone Celular
 - ✓ Telefone Fixo
 - ✓ Computador
 - ✓ Rádio
 - ✓ Máq. de Lavar Roupa
 - ✓ Geladeira
 - ✓ Freezer

Peso?

Vida útil?

- Equipamentos

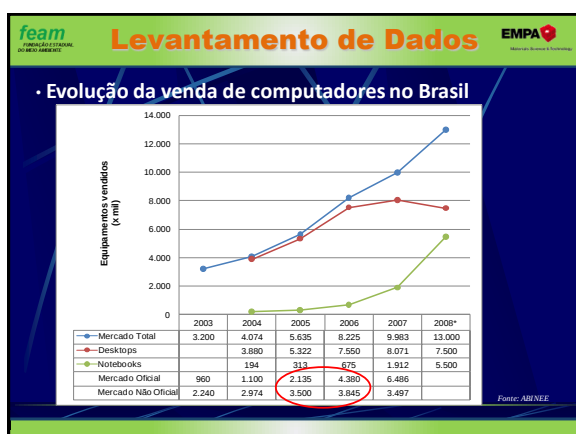
Peso?

Vida útil?



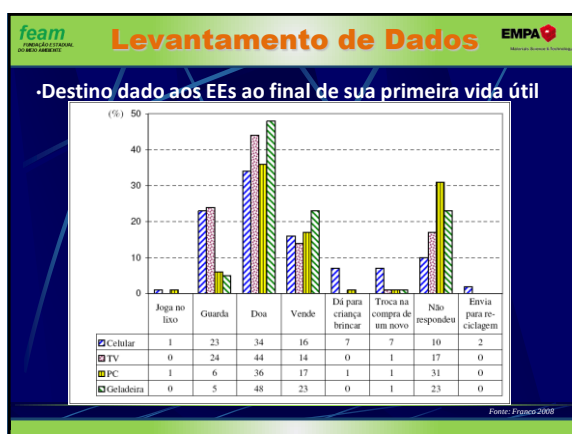
- **Evolução da quantidade de celulares em Minas Gerais**

Fonte: TELECO (2009)



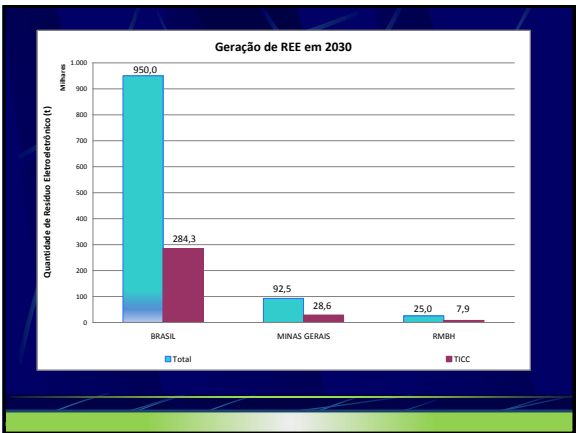
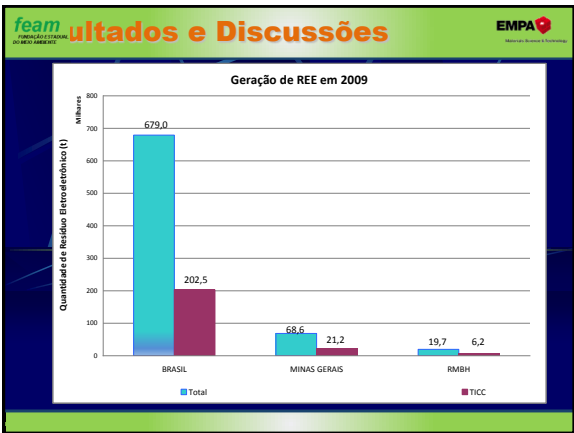
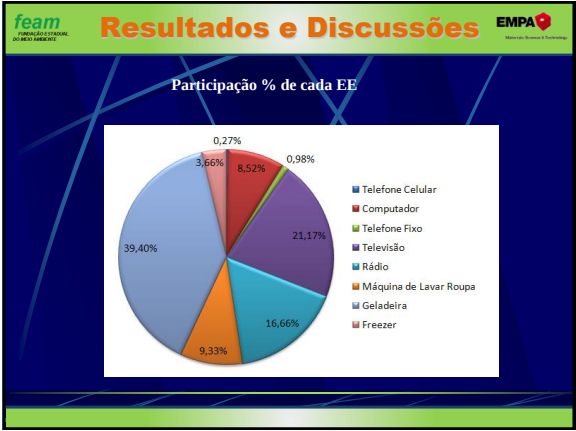
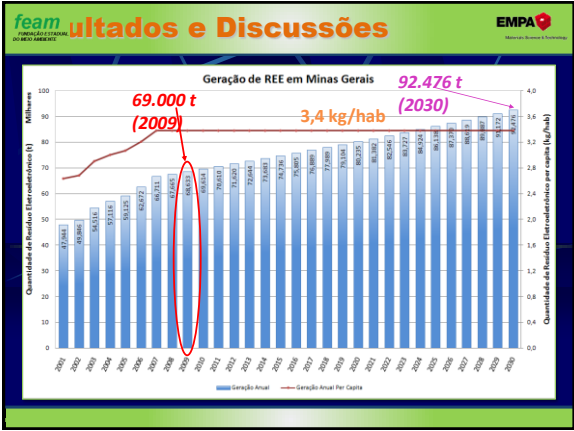
• Evolução da venda de computadores no Brasil

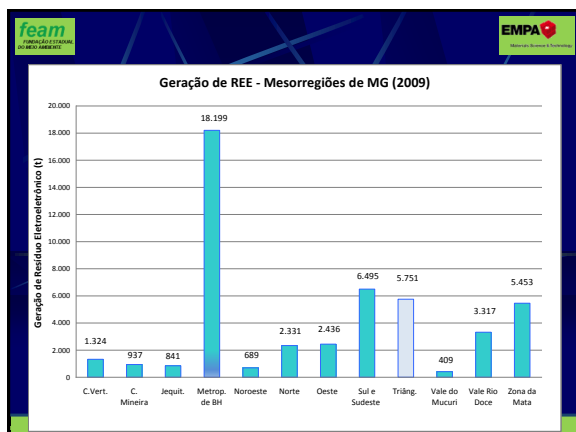
Font: ABINEE



- Destino dado aos EEs ao final de sua primeira vida útil

Fonte: Franco 2008





feam FÓRUM EMPRESARIAL DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS
EMPRESAS DE MINAS GERAIS

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS
Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil
12 a 14 de Agosto de 2009

Geração de Resíduos de Computadores por Empresas

Informações	Minas Gerais	Brasil
Empresas (2006)	654.019	5.726.926
Vendas de Computadores (2007/08)	1.199.107	10.500.000
Geração Total de Resíduo (t)	22.118	193.673
Geração Anual de Resíduo (t)	4.424	38.735
Geração de Resíduo per capita (kg/empresa)	6,76	6,76



Fluxo REEE – cooperativas/associações de catadores

- Gerenciamento precário
- Desmonte Manual
- Retirada do material de valor
- Material sem valor tratado com RS doméstico
- Desconhecem o potencial tóxico

Foto: Rosana Franco

Franco, 2009



Fluxo REEE – sucateiros

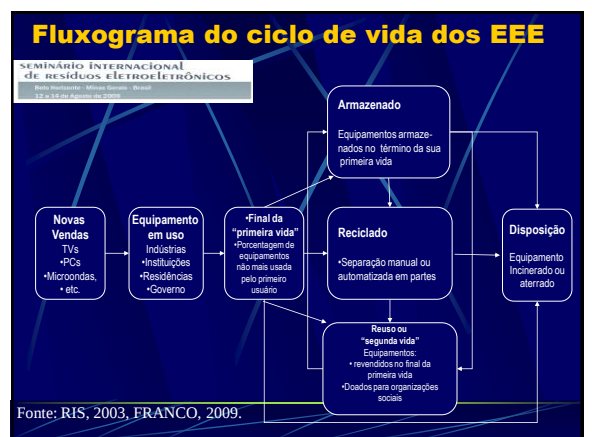
- Gerenciamento precário
- Desmonte Manual
- Retirada do material de valor
- Material sem valor tratado com RS doméstico
- Desconhecem o potencial tóxico

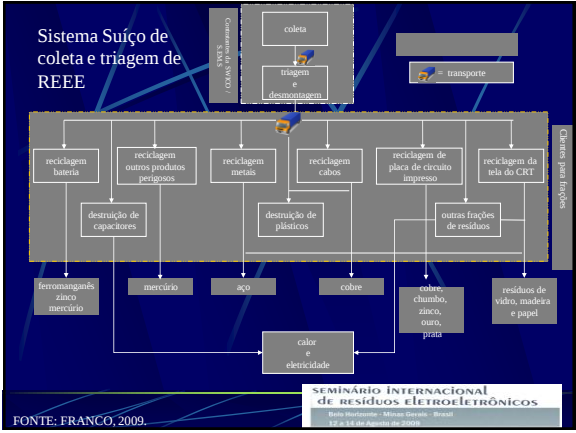
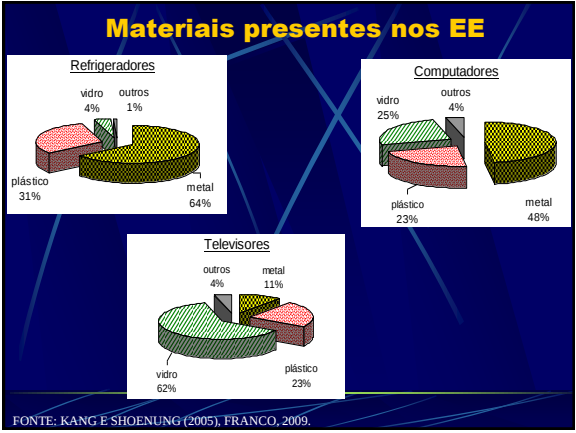
Fotos: Rosana Franco Franco, 2009

REEE nas ruas e em depósito de lixo

- Descartados em via pública
- Queimados em terrenos baldios
- Depositado junto com os RSU

Fotos: Rosana Franco Franco, 2009





RESÍDUOS SÓLIDOS DA ÁREA DE SAÚDE (RSS)