

CURSO DE GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS EM COOPERATIVA DE CATADORES

Edição São Paulo



reciclaON
educação para descarte de
resíduos eletroeletrônicos

Realização



Parceria



Apoiador Financeiro

FUNDO
SOCIOAMBIENTAL



Esta apostila integra o Curso de Gestão de Resíduos Eletrônicos em Cooperativas de Catadores, realizado pelo Instituto Gea - Ética e Meio Ambiente, em parceria com o LASSU – Laboratório de Sustentabilidade do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Escola Politécnica da USP.

Equipe técnica

Coordenadora Técnica de Treinamento

Profa. Dra. Tereza Cristina Melo de Brito Carvalho

Coordenadoras Técnicas Ambientais

Ana Maria Domingues Luz e Araci Martins Musolino

Facilitador

Fabio Luiz Cardozo

Colaboração

Elizabeth Faustino Santos, Rita Sairi Kogachi Cortez e Wanderley Macedo dos Anjos

Introdução

A gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) é desafiadora devido à presença substâncias nocivas à saúde e ao ambiente. No entanto, a presença de elementos valiosos como ouro e prata justifica uma gestão especial. A desmontagem manual não destrutiva é crucial para recuperar o valor desses resíduos, evitando a mistura de materiais e promovendo a recuperação e a inclusão social, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

De acordo com o **Guia de desmontagem de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos**, produzido pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM), os REEE contêm elementos de alto valor agregado, como ouro, prata e paládio, que correspondem a 80% do valor intrínseco do equipamento, embora representem menos de 1% do peso total. A gestão adequada não só previne contaminações e impactos ambientais, mas também recupera esses elementos valiosos para a cadeia produtiva, através da mineração urbana, que recircula produtos pós-consumo como matéria-prima secundária, minimizando impactos ambientais e otimizando benefícios econômicos para um ambiente sustentável.

O objetivo desse curso é, portanto, discutir com os gestores de organizações de catadores as formas adequadas de manejo integral dos REEE, com total segurança para os trabalhadores e para o meio ambiente, e com a melhoria nos ganhos das organizações.

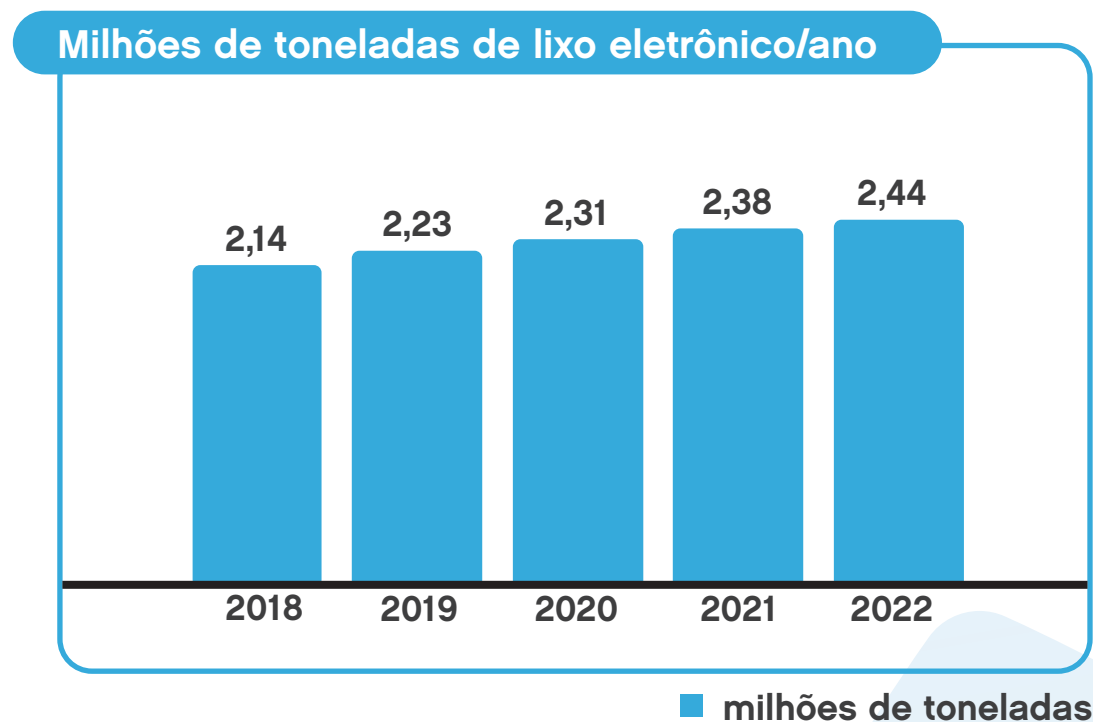
1) Panorama dos Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil

O Brasil, como maior gerador de lixo eletrônico da América Latina, enfrenta desafios significativos na gestão de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE). A produção de lixo eletrônico no país tem aumentado, impulsionada pelo consumo crescente de aparelhos eletrônicos. Apenas uma pequena fração desse lixo é coletada e reciclada de forma adequada, resultando em impactos ambientais negativos e perda de recursos valiosos.

Apesar da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e de outras iniciativas, a implementação da logística reversa de REEE no Brasil ainda enfrenta obstáculos. A falta de infraestrutura adequada, a baixa conscientização da população e a

informalidade na coleta e desmonte de REEE são alguns dos desafios a serem superados. No entanto, o país tem avançado na criação de sistemas de coleta e reciclagem, e a conscientização sobre a importância do descarte correto de REEE tem aumentado gradualmente.

De acordo com o Global E-waste Monitor, o número de equipamentos descartados no Brasil só cresce. Entre 2019 e 2022, a quantidade de REEE descartado cresceu quase 15%, como pode ser observado no gráfico a seguir.



* (fonte: The Global E-waste - <https://globalewaste.org/statistics/country/brazil/2022/>)

2) Legislação e Normas Aplicáveis

Um ponto importante para o manejo dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos é a observância das normas e da legislação, pois, apesar de não haver proibição expressa para que organizações de catadores trabalhem com os REEE, há o entendimento de que é necessária a licença ambiental para a atuação com esses resíduos.

Todos os estados brasileiros contam com organismos responsáveis pelas licenças ambientais e pela fiscalização e aplicação de multas para quem não estiver dentro dos padrões estabelecidos. Além disso, está em curso a descentralização do licenciamento ambiental, em os estados delegam aos municípios a competência para o licenciamento ambiental de empreendimentos.

É fundamental que as cooperativas e as associações se atentem para o que está estabelecido nas legislações locais!
Lembre-se! Isso pode variar de acordo com cada estado.

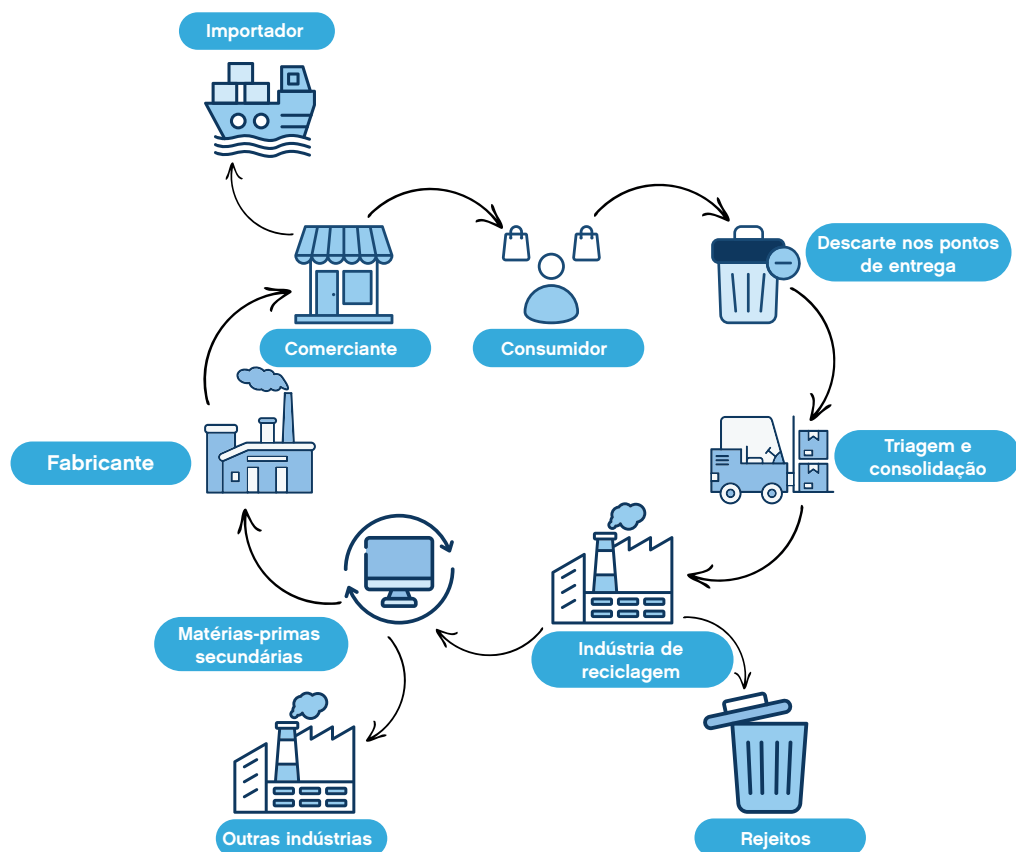
No caso do Estado de São Paulo, o órgão fiscalizador é a CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, que é um órgão do governo de São Paulo responsável por cuidar do meio ambiente. Ela controla, fiscaliza e monitora atividades que podem poluir o ar, a água e o solo, além de conceder licenças ambientais para empresas e empreendimentos.

Basicamente, a CETESB trabalha para garantir que o desenvolvimento econômico não prejudique a natureza, estabelecendo regras e padrões de qualidade ambiental. Ela também atua em situações de emergência, como vazamentos de produtos químicos, e realiza estudos e pesquisas para melhorar a gestão ambiental no estado.

Fique atento à legislação ambiental do seu município!

Precisamos também falar sobre o Acordo Setorial para a logística reversa de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes, que visa implementar um sistema de logística reversa para esses produtos. Ele foi estabelecido em 2019 e é supervisionado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). O acordo define responsabilidades para fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos, que devem implementar sistemas de logística reversa para seus produtos. Isso inclui a coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente adequada de produtos eletroeletrônicos descartados.

O Acordo estabelece metas para a coleta e destinação de produtos eletroeletrônicos descartados. A meta inicial é coletar e destinar 17% dos produtos eletroeletrônicos descartados até 2025. O Acordo também prevê a criação de um sistema de certificação para empresas que implementam sistemas de logística reversa eficientes.



Fonte: Plano Nacional de Resíduos Sólidos, 2022.

Apesar de trazer avanços para a gestão dos resíduos eletroeletrônicos, o Acordo Setorial não reconhece a importância das organizações de catadores no processo de logística reversa, uma vez que estabelece barreiras que para muitas associações e cooperativas são intransponíveis.

As barreiras estabelecidas pela legislação e reproduzida pelo acordo setorial de REEE, colocam as organizações de catadores em maiores riscos de exposição aos contaminantes presentes nos REEE, na medida que não estabelecem uma forma de inserção das cooperativas e associações de catadores nesse mercado de forma segura, desconsiderando sua capilaridade.

Neste sentido, o Projeto ReciclaON tem proposto para as cooperativas, associações e entidades representativas dos catadores de materiais recicláveis a união em torno de uma agenda junto ao Governo Federal que estabeleça novos parâmetros para que as cooperativas e associações possam fazer o manejo desses resíduos, que sejam de fato inseridos na logística reversa de REEE e que possam ser o destino de doação dos equipamentos eletroeletrônicos inservíveis oriun-

dos dos órgãos públicos federais. Para tanto foi criada uma Carta Aberta ao Governo Federal que apresenta essas e outras reivindicações.

O conteúdo da Carta Aberta ao Governo Federal pode ser acessado no site do Projeto ReciclaON:
<https://reciclaon.institutogea.org.br/>

3) Impactos Ambientais e a Importância da Destinação Correta

O “lixo eletrônico” pode ser descartado em qualquer lugar?



O “lixo eletrônico” **não pode ser descartado no lixo comum** porque possui diversos **metais pesados** que **fazem mal a nossa saúde e ao meio ambiente!**

O “lixo eletrônico” **pode ser reciclado e tem um ótimo valor!**



O lixo eletrônico possui um monte de perigos escondidos...

Cádmio

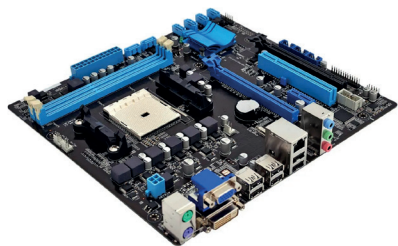


Baterias



CRT

Cromo



Placa-mãe



Fita VHS

Mercúrio



Lâmpada Florescente



Monitores/TVs LCD, Plasma

Chumbo



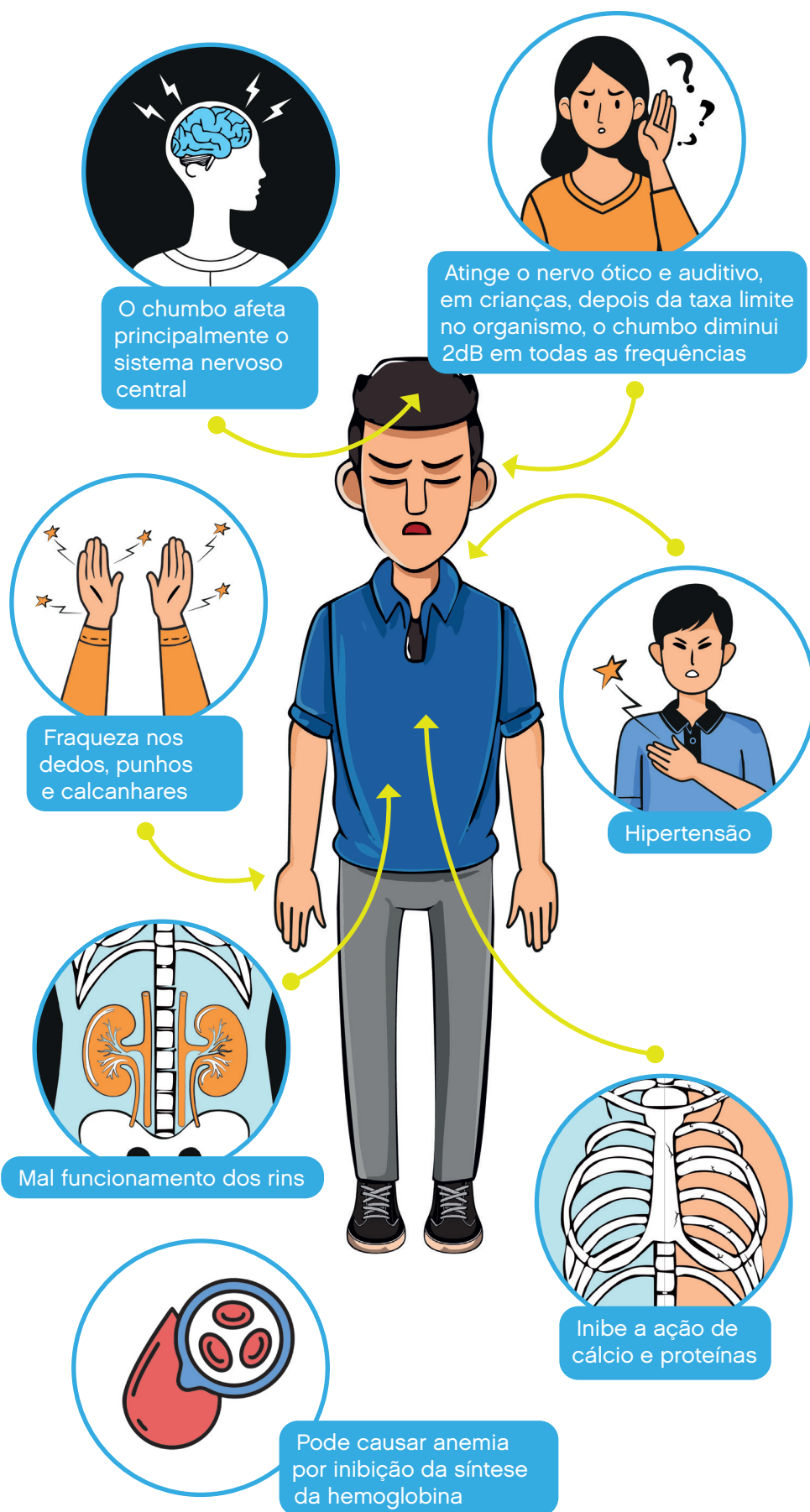
CRT



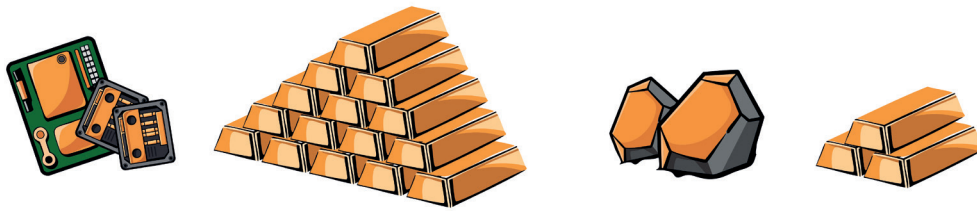
Solda

Como o chumbo reage no corpo humano

Os efeitos são os mesmos no caso de ingestão ou inspiração do chumbo



Metais presentes nos resíduos eletroeletrônicos:



Em uma tonelada de computadores tem mais ouro do que em uma tonelada de minério bruto do metal

Nos materiais eletrônicos, existem muitos tipos diferentes de metal. Os mais importantes são:

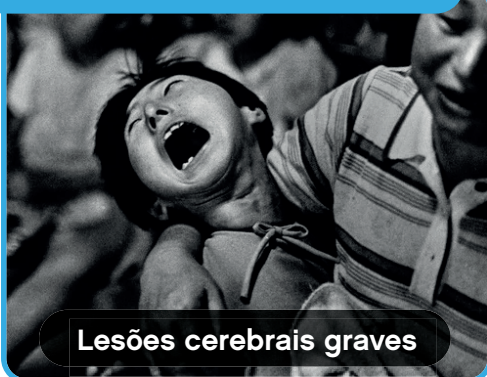


Metais presentes nos resíduos eletroeletrônicos:

Metais	Componentes
Mercúrio	Telas de LCD, baterias, termostatos, lâmpadas
Chumbo	Soldas, baterias, circuitos integrados, monitores, TVs/monitores CRT
Cromo	Decoração, proteção contra corrosão, placas
Cádmio	Bateria, chips, semicondutores, monitores
Arsênio	Celulares

Que mal estes metais podem nos fazer?

Mercúrio



Arsênio



Chumbo

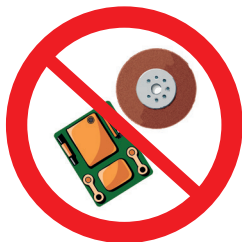


Como nos proteger desses perigos?

Com essas atitudes simples, muitos problemas são evitados.



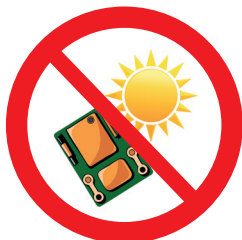
- Usar luvas, para não tocar em nada perigoso



- Evitar raspar demais o material para proteger da oxidação (ex: ferrugem)



- Proteger o resíduo da chuva, evitando a lixiviação (contaminação da água e solo)



- Proteger do sol e evitar a evaporação. (contaminação do ar)

Evitar a contaminação ambiental não é apenas para proteger a nossa saúde, mas a de todos:

O mundo é um ciclo. Em algum momento, o que foi jogado fora volta para nós. A reciclagem é o fechamento do ciclo, para que volte para nós o que foi descartado, sem danificar o ambiente. O ciclo aberto acaba com a saúde de todos e com as matérias primas. Sustentabilidade é o ciclo fechado.

Contaminação ambiental acontece porque tudo se move: água, vento, terra, chuva, insetos... existem mil maneiras de se espalhar a poluição.



Imagens de Freepik

4) O “lixo eletrônico” vale alguma coisa? Por que não vender como sucata?

**1 tonelada de sucata metálica :
Aproximadamente
R\$ 950,00**

**1 tonelada de computador
desmontado: Aproximadamente
R\$15.000,00**

5) Situação atual das cooperativas*

Categoria	Pontos positivos	Pontos negativos	Sugestões e demandas
Experiência com a separação e venda de eletrônicos	- Valorização do material separado corretamente. - Maior conhecimento técnico sobre componentes. - Melhoria na comercialização após treinamentos.	- Falta de valorização do trabalho. - Dificuldade na venda de plásticos dos eletrônicos. - Tempo curto dos cursos. - Empresas compradoras de difícil acesso. - Redução no volume de doações.	- Acesso a novos compradores e parcerias. - Aprofundamento técnico nos cursos.
Maiores dificuldades no trabalho com resíduos eletroeletrônicos	- Maior conhecimento sobre separação. - Algumas cooperativas têm espaço e ferramentas básicas.	- Dificuldade na captação dos resíduos. - Falta de incentivo ao descarte correto. - Pouco interesse em especialização dos cooperados. - Empresas pagam pouco pelo material. - Falta de espaço adequado para triagem.	- Sensibilização da população sobre descarte. - Programas de incentivo para aumentar a captação. - Melhor capacitação dos cooperados.
Volume de material recebido	- Algumas cooperativas conseguem captar grandes volumes (até 12.000 toneladas).	- Grande variação entre cooperativas (algumas recebem menos de 100 kg/mês). - Algumas não investem no setor de eletrônicos.	- Aumentar a participação dos eletrônicos na receita da cooperativa.
Existência de compradores e preços de venda	- Algumas cooperativas têm compradores fixos. - Preços variam de R\$2,00 a R\$ 2,50 (HP/iWrk) e R\$5,00/kg outros compradores.	- Algumas cooperativas não têm compradores locais.	- Estabelecer parcerias para venda contínua.
Estrutura e conhecimento técnico	- Algumas cooperativas possuem conhecimento técnico. - Algumas têm ferramentas básicas.	- Falta de ferramentas adequadas. - Falta de espaço físico adequado. - Algumas cooperativas não possuem conhecimento técnico suficiente.	- Investimento em ferramentas e espaço. - Treinamento contínuo.
Demandas e sugestões para melhoria da gestão dos eletroeletrônicos	- Algumas cooperativas já possuem estrutura básica.	- Algumas cooperativas não podem desmontar por falta de CADRI. - Baixo volume de materiais recebidos. - Dificuldade no acesso a compradores.	- Maior divulgação e parcerias para captar mais equipamentos. - Melhor preço de venda dos eletrônicos. - Inserção das notas fiscais na logística reversa.

*O levantamento foi realizado nos meses de janeiro e fevereiro de 2025, por meio de formulários encaminhados às cooperativas e devolvidos por meio eletrônico.

6) Possibilidades de comercialização e captação dos resíduos

O trabalho com os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos pode se dar de duas formas:

Separação dos componentes

Há cooperativas e associações que atuam na desmontagem integral desses resíduos e comercializando das peças e componentes. Adiante, são apresentados os preços de cada peça.

Comercialização do equipamento inteiro

Outras cooperativas e associações preferem atuar comercializando o equipamento sem desmontar. Muitas, inclusive, estão inseridas em iniciativas de logística reversa como o Programa HP & Cooperativas, operado pela iWrk.

A captação dos resíduos é fundamental para manter uma quantidade regular de REEE que justifique uma área específica para o trabalho com esses resíduos. Algumas cooperativas e associações atuam comprando os REEE e outros resíduos de catadores autônomos, assim garantem um fluxo contínuo de resíduos.

7) Quanto valem as peças separadas?

TABELA DE PREÇOS – CASA DO METAL

 Materiais	 Preço
Processador cerâmico A	R\$ 950,00/Kg
Processador plástico	R\$ 180,00/Kg
Processador slot	R\$ 110,00/Kg
Placa de memória dourada	R\$ 155,00/Kg
Placa leve (mãe, ponteira ou conector)	R\$ 35,00/Kg
Placa marrom	R\$ 3,20/Kg
Fonte desktop com fiação	R\$ 1,00/Kg
Celular sem bateria	R\$ 41,00/Kg
Bateria Lítion-ion/NiMH (celular/notebook)	R\$ 6,00/Kg
Carregador de celular	R\$ 0,40/Kg
Leitor de CD/DVD/disquete	R\$ 0,40/Kg
Fonte de impressora	R\$ 1,00/Kg
Ventoinha/cooler	R\$ 0,25/Kg
Micromotores	R\$ 0,40/Kg
Transformadores	R\$ 0,80/Kg
HD com placa	R\$ 8,00/Kg
Cabo flat	R\$ 1,20/Kg
Monitores/TV inteiros	R\$ 1,50/peça
Teclado	R\$ 0,10/Kg
Telefones e mouse	R\$ 0,20/Kg

Veja a lista com algumas empresas compradoras na página 17

[illegible]

[illegible]

Anexos:

1) Empresas compradoras de materiais

Empresa	Contato	Informações
DRAGON Comércio de Sucata Eirele (Coopamare) Rua Domingos de Barros Lisboa, 291 – Vila Guedes – São Paulo-SP	Telefone: (11) 98836-8521 (Fábio)	Certificado de regularidade para Tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos
SAR DO BRASIL - coopernova Sar do Brasil – Taboão da Serra – Tem sede no Reino Unido –	Telefone: (11) 4385-8663 sac@sardobrasil.com.br	Compra placas eletrônicas em geral (placa mãe, memória, processador, placa de vídeo, modem, rede), HD, centrais telefônicas, motores elétricos, ligas metálicas, monitores, impressoras.
LORENE (Cooperlagos, coopernova) R. João Batista, 68. V. Guilherme.	Telefone: 2902-5200 Contato: Mateus	Compra placas eletrônicas em geral (placa mãe, memórias, processador, placa de vídeo, modem, rede (se tiver), HD.
HP (Coopamare, Cooperlagos, Coopernova)	Telefone: 98990-4835 (Eduarda)	Leva todos os tipos de material: monitor, tv de tela e tubo (não pode estar quebrado) tonner tb.PS e ABS
HAMAYA DO BRASIL R. Manoel Claudino Barbosa, 577 Fazenda Rio Grande – PR, 83833-016	Telefones: +55 (41) 3060 3500 +55 (41) 3060 9200 http://www.hamaya.com.br/contato/comercial@hamaya.com.br	Empresa séria, filial de uma corporação japonesa, apresentou toda a documentação e seu presidente recepcionou o Instituto sucata eletrônica
Salaco Soluções (Cooperlagos,) Rua Quintino Bocaiuva, 182 – Centro - Ibitinga –(16)	Telefone: 3342-7949 salacosolucoes@gmail.com	Compra monitor de tubo, raio x, bateria de celular, note e teclado. Fornece o certificado de licença ambiental.

Esta tabela será atualizada no site do projeto com novas empresas que surgirem.