República Federativa do Brasil

Ministério da Indústria e Comércio Exterior e Serviços (MDIC)

Ministério do Meio Ambiente (MMA)

Autoridade Municipal de Limpeza Urbana da Cidade de São Paulo (AMLURB)

Projeto para Melhoria da Logística Reversa de REEE no Brasil

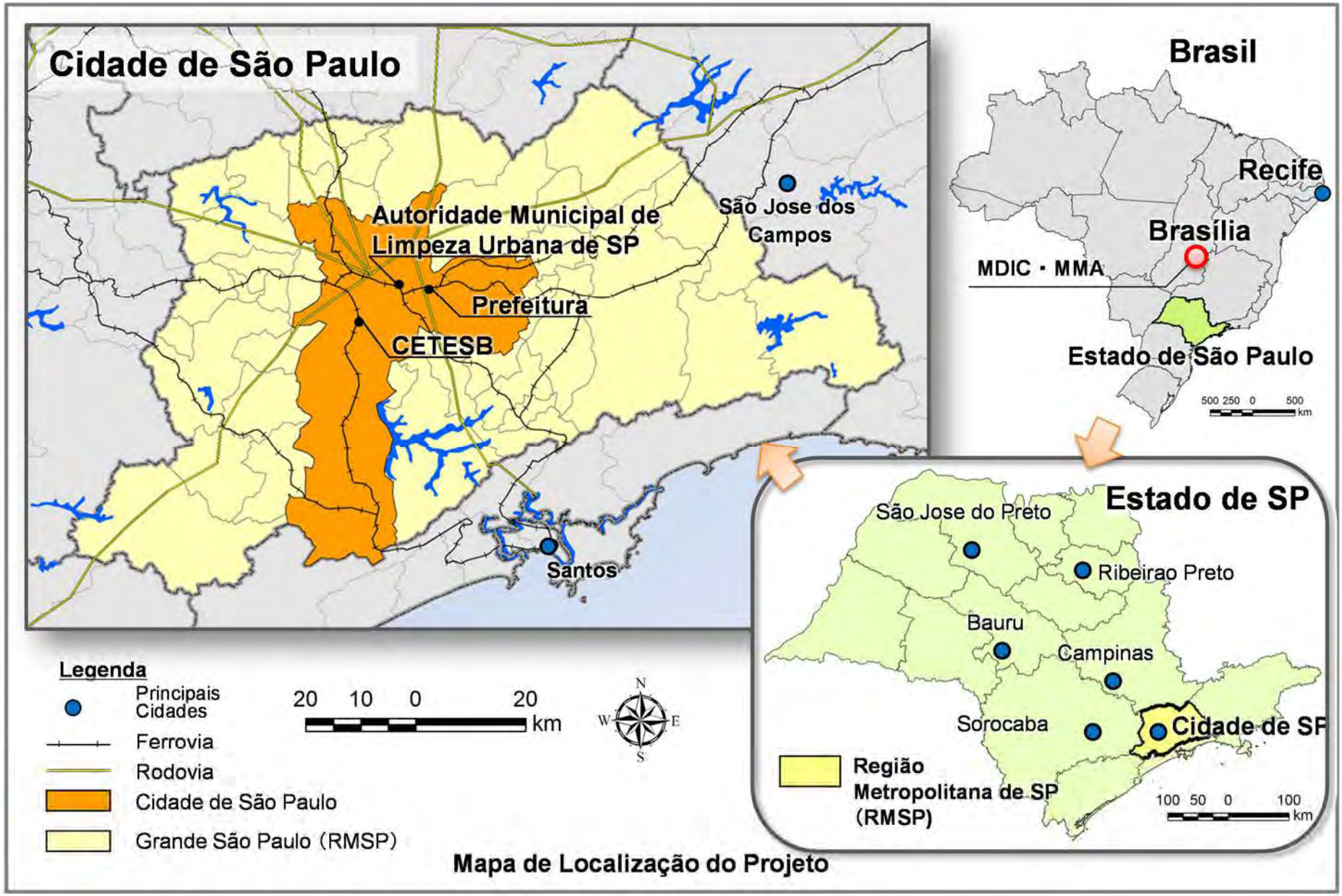
Relatório de Conclusão do Projeto

Setembro 2017

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

Nippon Koei Co., Ltd.
Sustainable System Design Institute
Kokusai Kogyo Co., Ltd.
Nippon Koei LAC Co., Ltd.

GE
JR
17-108



Mapa de Localização do Projeto

Índice

1. Resumo do Projeto 1
1.1 Antecedentes do Projeto 1
1.2 Objetivo e Resumo do Projeto 1
2. Nível de Alcance do Objetivo do Projeto 5
3. Lista de Resultados do Projeto 8
3.1 Atividades Relacionadas ao Resultado 1 8
[1-1] Conduzir levantamento do volume gerado, tratado, reciclado e do potencial atual de e-waste do Estado de São Paulo e compilar o inventário. 8
[1-2] Pesquisar o fluxo atual de e-waste no Estado de São Paulo e elaborar o fluxograma (waste stream chart). 13
[1-3] Identificar área de cobertura, a listagem dos produtos objeto do projeto piloto e as partes interessadas participantes do projeto piloto do sistema de logística reversa. 17
3.2 Atividades Relacionadas ao Resultado 2 22
[2-1] Constituição do Comitê Técnico. 22
[2-2] Realizar análise e obter consenso sobre o contexto hipotético, as condições e os métodos de ajuste relacionados à implementação do projeto piloto do sistema de logística reversa dos produtos objeto do projeto. 24
[2-3] Avaliar o processo operacional do fluxo do sistema de logística reversa e implementar projeto piloto do sistema no Estado de São Paulo. 38
[2-4] Realizar atividades de divulgação e difusão da implementação do projetopiloto para empresários e consumidores. 62
[2-5] Participar em reuniões de discussão de medidas de incentivos econômicos, incluindo isenção de impostos e mecanismos preferenciais de financiamentos, para estimular investimento de bens de capital dos setores privados para a logística reversa. 65
[2-6] Conduzir a pesquisa básica para introduzir o sistema de logística reversa proposto em 2-3 em município(s) de outros estados. 70
[2-7] Verificar os resultados da implementação do projeto-piloto e elencar o aprendizado para reportar e apresentar propostas ao CORI (Comitê Orientador) do grupo setorial. 76
3.3 Atividades Relacionadas ao Resultado 3 83
[3-1] Definir pontos fundamentais para serem monitorados, licenças necessárias e padrões técnicos para estabelecer um sistema de gestão da logística reversa. 83
[3-2] Estudar e implantar o sistema de monitoramento e de reporte do sistema de logística reversa implementado em 2-3. 91
[3-3] Elaborar a Guia para controle da logística reversa direcionada para os governos federal, estadual e municipal. 93
[3-4] Elaborar a Guia para reporte das informações da logística reversa direcionada para o setor privado. 93
3.4 Atividades Comuns a Todos os Resultados 101
[0-1] Elaboração e discussão do Relatório Inicial e do Plano de Trabalho 101
[0-2] Estabelecimento do Comité de Coordenação Conjunta (JCC) e apoio para a realização das reuniões periódicas 101
[0-3] Elaboração dos Relatórios de Progresso do Projeto e do Relatório de Conclusão do Projeto 102
[0-4] Realização de treinamento no Japão 102
[0-5] Monitoramento da situação de progresso do Projeto e avaliação de capacidades 102
[0-6] Publicidade do projeto 107
4. Histórico de Recepção dos Treinandos 111
5. Cronograma de Execução das Atividades 114

6. Desafios, Soluções e Lições Aprendidas na Implementação e Gerenciamento do Projeto 115
7. Recomendações para o Alcance do Objetivo Superior 119
8. Registro de Realização das Reuniões do Comitê de Coordenação Conjunta 123
9. Histórico de Envio de Peritos 124
10. Histórico de Investimentos da Contraparte 127
11. Produtos da Cooperação Técnica 129

Lista de Tabelas

Tabela 2-1 Indicador 1 e seu Nível de Alcance 5
Tabela 2-2 Indicador 2 e seu Nível de Alcance 6
Tabela 3-1 Partes Interessadas Participantes do PP e suas Funções/Atribuições 19
Tabela 3-2 Participantes do CT 22
Tabela 3-3 Registro de realização das reuniões do Comitê Técnico 23
Tabela 3-4 Registro de realização das reuniões do Grupo de Trabalho 23
Tabela 3-5 Lojas participantes do Projeto Piloto 28
Tabela 3-6 Fluxo da operação da Coleta nas Lojas (Drop-off) (Transporte Primário) 39
Tabela 3-7 Fluxo da operação da Coleta na sua Casa (Trade-in) (Transporte Primário) 43
Tabela 3-8 Triagem na instalação de armazenamento temporário 46
Tabela 3-9 Estimativa dos percentuais de coleta de REEE do Projeto Piloto 53
Tabela 3-10 Relação entre distribuição de voucher, agendamento de coleta e efetivação da coleta na Coleta na sua Casa 57
Tabela 3-11 Custo de transporte tendo como parâmetro a distância até a planta de descaracterização e triagem 59
Tabela 3-12 Estimativa do custo de reciclagem por unidade de eletrodoméstico de grande porte e da Taxa Visível (Caso da Coleta na sua Casa, com C/C) 60
Tabela 3-13 Lista de impressos 62
Tabela 3-14 Lista de eventos e campanhas 63
Tabela 3-15 Visão geral de Brasília e Recife 72
Tabela 3-16 Lista de entrevistados e número de visitas em cada cidade 76
Tabela 3-17 Diferenças entre o Projeto Piloto e o mecanismo da futura implementação definitiva 78
Tabela 3-18 Possíveis rotas de coleta de REEE 79
Tabela 3-19 Itens de monitoramento na LR de REEE (Proposta) 83
Tabela 3-20 Resíduos perigosos relacionados com o REEE 84
Tabela 3-21 Licenciamentos relacionados com a planta de descaracterização de REEE e planta de tratamento das substâncias perigosas 86
Tabela 3-22 Normas técnicas relacionadas com a planta de descaracterização de REEE e planta de tratamento de substâncias perigosas 89
Tabela 3-23 Licenciamento e documentações necessárias para a coleta e logística do REEE na execução do PP e seus problemas 90
Tabela 3-24 Lista do Relatório Inicial e Plano de Trabalho 101
Tabela 3-25 Lista de relatórios entregues 102
Tabela 3-26 Resultado de execução do monitoramento do progresso 102
Tabela 3-27 Resultados da Avaliação de Capacidades 104
Tabela 3-28 Público alvo, meios, conteúdo, autor e idioma para divulgação do projeto 110
Tabela 4-1 Lista de participantes do treinamento no Japão 111
Tabela 4-2 Cronograma do Treinamento no Japão 112
Tabela 5-1 Cronograma de execução das atividades 114
Tabela 6-1 Recomendações da Missão de Avaliação Final e Resultado das Respostas (Durante o Período do Projeto) 117
Tabela 7-1 Recomendações da Missão de Avaliação Final e Políticas de Resposta (Após a Conclusão do Projeto) 120
Tabela 8-1 Registro de realização das reuniões da JCC 123
Tabela 9-1 Histórico de envio de peritos (Trabalho no Brasil) 124
Tabela 9-2 Histórico de envio de peritos (Trabalho no Japão) 125
Tabela 11-1 Lista de Produtos da Cooperação Técnica 129

Lista de Figuras

Figura 1-1 Estrutura de Implementação do Projeto 3
Figura 3-1 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de São Paulo (Não Incluído o Reuso) [Geral] 10
Figura 3-2 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de São Paulo (Não Incluído o Reuso) [Residencial] 11
Figura 3-3 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de São Paulo (Não Incluído o Reuso) [Empresarial] 11
Figura 3-4 Evolução do Volume Descartado de Substâncias Perigosas (Chumbo) contidas nos REEE 12
Figura 3-5 Evolução do Volume Descartado de Metais Preciosos Contidos nos REEE 13
Figura 3-6 Fluxos de Processamento dos REEE / Geral (2015) 15
Figura 3-7 Evolução dos Indicadores de Avaliação das Políticas quando não for aplicada política pública 16
Figura 3-8 Evolução dos Indicadores de Avaliação das Políticas quando for aplicada política pública 17
Figura 3-9 Itens-Alvo do Projeto Piloto 18
Figura 3-10 Visão Geral do Sistema de Coleta de REEE do Projeto Piloto 19
Figura 3-11 Área-alvo de localização das lojas participantes do PP (Subprefeitura da Lapa) 21
Figura 3-12 Fluxo de REEE existente no município de São Paulo 26
Figura 3-13 Sistema de Logística Reversa de REEE a ser analisado 27
Figura 3-14 Visão geral do sistema de coleta de REEE 29
Figura 3-15 Sumário do sistema "Coleta nas Lojas" (Drop-off) de REEE de pequeno e médio porte 31
Figura 3-16 Sumário do sistema "Coleta na sua Casa" (Trade-in) de REEE de grande porte 32
Figura 3-17 Sumário do sistema de Coleta na sua Casa (Trade-in) (Modelo Walmart) 33
Figura 3-18 Cupom para pedido de coleta de REEE (modelo utilizado pelo Walmart) 33
Figura 3-19 Sumário do sistema de Coleta na sua Casa (Trade-in) (Modelo GPA) 34
Figura 3-20 Voucher para pedido de coleta de REEE (modelo utilizado pelo GPA) 35
Figura 3-21 Valor disposto a pagar (por unidade) pelo serviço de coleta de REEE (resultado da pesquisa realizada no primeiro ano) 37
Figura 3-22 Resultado da coleta de REEE [por forma de coleta, unidades] 48
Figura 3-23 Resultado da coleta de REEE [por forma de coleta, kg] 49
Figura 3-24 Resultado da coleta de REEE [por mês, unidades] 49
Figura 3-25 Resultado da coleta de REEE [por mês, kg] 50
Figura 3-26 Resultado da coleta de REEE [por tipo de REEE, unidades] 51
Figura 3-27 Resultado da coleta de REEE [por tipo de REEE, kg] 51
Figura 3-28 Resultado da coleta de REEE [por loja, unidades] 52
Figura 3-29 Resultado da coleta de REEE [por loja, kg] 52
Figura 3-30 Como soube da Coleta nas Lojas? (N=40) 54
Figura 3-31 Razão de ter participado da Coleta nas Lojas (respostas múltiplas, N=40) 54
Figura 3-32 Você descartaria o REEE para o Projeto Piloto? (Responderam "Não" quando o destino do descarte eram as rotas tradicionais de reciclagem e reuso) (N=1182) 55
Figura 3-33 Rotas tradicionais previstas para a reciclagem de REEE (N=768) 56
Figura 3-34 Você participaria do Projeto Piloto mesmo pagando R$10,00? (N=411) 56
Figura 3-35 Despesas necessárias anuais para a reciclagem de REEE (Município de São Paulo, 2016) 58
Figura 3-36 Custo de reciclagem de REEE por tonelada (Município de São Paulo, 2016) 59
Figura 3-37 Logotipo e Slogan do Projeto 62
Figura 3-38 Situação atual das instalações de reciclagem de REEE no Brasil 67
Figura 3-39 Impacto dos incentivos econômicos sobre a rentabilidade das instalações de reciclagem de REEE [receita acumulada em 10 anos] 69
Figura 3-40 Impacto dos incentivos econômicos sobre a rentabilidade das instalações de reciclagem de REEE [taxa interna de retorno em 10 anos] 70

Figura 3-41 Mapa de localização das cidades-alvo do estudo 71
Figura 3-42 Evolução do Peso dos REEE Descartados em Brasília (Não Incluído o Reuso) [Geral] 73
Figura 3-43 Evolução do Peso dos REEE Descartados em Brasília (Não Incluído o Reuso) [Residencial] 73
Figura 3-44 Evolução do Peso dos REEE Descartados em Brasília (Não Incluído o Reuso) [Empresarial] 74
Figura 3-45 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de Recife (Não Incluído o Reuso) [Geral] 74
Figura 3-46 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de Recife (Não Incluído o Reuso) [Residencial] 75
Figura 3-47 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de Recife (Não Incluído o Reuso) [Empresarial] 75
Figura 3-48 Estrutura de todo o sistema de sumarização de dados "descarteCALC" 91
Figura 3-49 Menu do sistema de sumarização de dados "descarteCALC" 92
Figura 3-50 Amostra de saída: Desenho do fluxo de reciclagem 92
Figura 3-51 Projeto Piloto e funções necessárias para monitoramento de dados no futuro 92
Figura 3-52 Comparação do sistema de monitoramento de dados no projeto piloto e no futuro 93

Lista de Anexos

Anexo 1: Relatório do Estudo da Situação Atual de REEE da Região Metropolitana de São Paulo (apenas Estudo de Inventário)

Anexo 2: Relatório do Resultado de Implementação do Projeto Piloto

Anexo 3: Relatório do Estudo para a Coleta de Informações sobre a Situação Atual de REEE em outros Municípios

Anexo 4: Relatório sobre Recomendações de Políticas de Incentivo Econômico

Anexo 5: Diretrizes para o Monitoramento da LR

Anexo 6: Materiais de seminário elaborados no Projeto

Anexo 7: Materiais de divulgação do Projeto

Anexo 8: Materiais relacionados ao Comitê de Coordenação Conjunta

Anexo 9: PDM e PO (versão final)

Anexo 10: Versão Resumida

Tabela de abreviaturas

No.	Abreviatura	Nome oficial
1	ABC	Agência de Brasileira de Cooperação
2	Abinee	Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica
3	ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
4	ABRAS	Associação Brasileira de Supermercados
5	ABREE	Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos
6	AC	Air-conditioner
7	AMLURB	Autoridade Municipal de Limpeza Urbana
8	APAS	Associação Paulista de Supermercados
9	C/C	Consolidation Center
10	C/P	Counter Part
11	CADRI	Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental
12	CCC	Comité de Coordenação Conjunta
13	CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
14	CFC	Chlorofluorocarbon
15	CMS	Content Management System
16	CORI	Comitê Orientador
17	CRT	Cathode-Ray Tube
18	CT	Comitê Técnico
19	CTF	Cadastro Técnico Federal
20	DfE	Design For Environment
21	ELETROS	Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos
22	FECOMERCIO-SP	Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo
23	GDP	Gross Domestic Product
24	GPA	Grupo Pão de Açúcar
25	GT	Grupo de Trabalho
26	GTA	Grupo Técnico de Assessoramento
27	HCFC	Hydrochlorofluorocarbons
28	HFC	Hydrofluorocarbon
29	IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
30	ID	identification
31	IRR	Internal Rate of Return
32	JCC	Joint Coordinating Committee
33	JET	JICA Expert Team
34	JICA	Japan International Cooperation Agency
35	LCD	Liquid Crystal Display
36	MCTI/CTI	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações/Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer
37	MDIC	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços
38	MMA	Ministério do Meio Ambiente
39	NBR	Norma da ABNT
40	NGO	Non-Government Organization
41	PC	Personal Computer

No.	Abreviatura	Nome oficial
42	PCB	Print Circuit Board
43	PGIRS-SP	Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo
44	PIB	Produto Interno Bruto
45	PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
46	PP	Pilot Project
47	PR	Public Relations
48	R/D	Record of Discussion
49	RL	Reverse Logistics
50	SEFAZ	Secretaria da Fazenda do Estado de SP
51	SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
52	SMA	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo
53	SP	São Paulo
54	T/C	Technical Committee
55	TOR	Terms of Reference
56	TV	Television Set
57	USD	US-Dollar
58	WG	Working Group

1. Resumo do Projeto

1.1 Antecedentes do Projeto

Como país integrante do BRICS, a República Federativa do Brasil (doravante referida como "Brasil") apresentou um grande crescimento econômico nos últimos anos e, como resultado disso, houve um aumento drástico no volume gerado de resíduos sólidos, fazendo com que a gestão adequada desses resíduos se tornasse uma questão premente. No tocante aos resíduos urbanos, a sua coleta e processamento são basicamente realizados por instituições públicas do governo local, mas nesse processo também estão envolvidas várias empresas privadas e catadores ou associações desses catadores, etc. Tal como em outros países, com o esgotamento da vida útil dos locais de disposição final de outrora e a dificuldade de se encontrar novos terrenos disponíveis nos subúrbios das cidades, agora se faz necessário reduzir o volume de resíduos por meio da aplicação dos 3R's (Reduzir, Reutilizar e Reciclar).

Com base nesses antecedentes, o governo brasileiro promulgou em agosto de 2010, após longas discussões, a "Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos", regulamentada em dezembro do mesmo ano. Um dos objetivos dessa lei consiste na "responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos", pela qual se prevê o estabelecimento da "logística reversa (LR) com a restituição dos produtos após o seu descarte às empresas privadas para sua reutilização, reciclagem ou processamento e destinação adequados". Os resíduos elétricos e eletrônicos (REEE), que são os eletrodomésticos após o consumo, também são objeto de logística reversa e, para a criação dessa logística reversa, é necessário concretizar a parceria entre as partes interessadas públicas e privadas e deixar clara a divisão de responsabilidades entre elas. Por essa razão, o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) solicitou ao Japão a implementação de um projeto de cooperação técnica, considerando a experiência japonesa, a fim de contribuir para a criação do sistema de logística reversa de REEE a ser implementado no Brasil. Com base nessa solicitação, a Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA) realizou um estudo para a formulação de um plano detalhado no período de setembro a outubro de 2013 e, após discussões com o lado brasileiro sobre o esquema efetivo de cooperação, obtido o consenso com as instituições envolvidas, como o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), foi assinado o Registro de Discussões (R/D) em junho de 2014.

Com base no R/D, a partir de outubro de 2014 tiveram início as atividades do presente Projeto com o envio da Equipe de Peritos da JICA, contratada pela JICA.

O contrato de serviços entre a Equipe de Peritos e a JICA é subdividido em dois contratos: 1º Ano (outubro de 2014 a setembro de 2015) e 2º Ano (novembro de 2015 a setembro de 2017). O presente Relatório de Conclusão compila os resultados das atividades do projeto de outubro de 2014 a setembro de 2017, consideradas como atividades dos contratos do primeiro e segundo anos, totalizando três anos de duração.

1.2 Objetivo e Resumo do Projeto

1) Objetivo do Projeto

O objetivo do presente Projeto é alcançar os Resultados por meio da implementação de atividades com base no Registro de Discussões (R/D) referente ao "Projeto para a Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Elétricos e Eletrônicos" acordado entre a JICA e os órgãos pertinentes do lado brasileiro.

2) Âmbito do Projeto

Com vistas a alcançar o "Objetivo do Projeto" acima mencionado, no âmbito do projeto de cooperação técnica implementada com base no R/D, o presente Projeto terá suas ações executadas com a devida consideração às "Diretrizes de Implementação e Itens que Requerem Atenção", estabelecidas no Termo de Referência da JICA, e irá elaborar relatórios e produtos técnicos conforme o andamento do Projeto, atentando para o fortalecimento de capacidades das partes concernentes do lado brasileiro.

3) Área-alvo do Projeto

A área-alvo do presente Projeto, tanto para o Estudo de Diagnóstico da Situação Atual como para a implantação do Projeto Piloto, é a "cidade de São Paulo (Município de SP) e regiões adjacentes do estado de São Paulo". Entende-se como regiões adjacentes a área em torno do município de SP onde exista cadeia de valores para a logística reversa dos REEE objeto do Projeto Piloto.

A cidade de Brasília, onde se localizam o Ministério do Meio Ambiente, responsável pela gestão de resíduos e pela logística reversa, e o Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, responsável pelo desenvolvimento industrial voltado para a criação da logística reversa, também é incluída como área-alvo das discussões e relatórios do Projeto, embora não seja destinada à implementação do PP (Projeto Piloto). Além disso, considerando que foi feito um estudo básico em duas cidades com condições diferentes às do município de São Paulo (Brasília e Recife), com vistas a replicar os resultados do PP para os demais estados, tais cidades também são consideradas como área-alvo do Projeto.

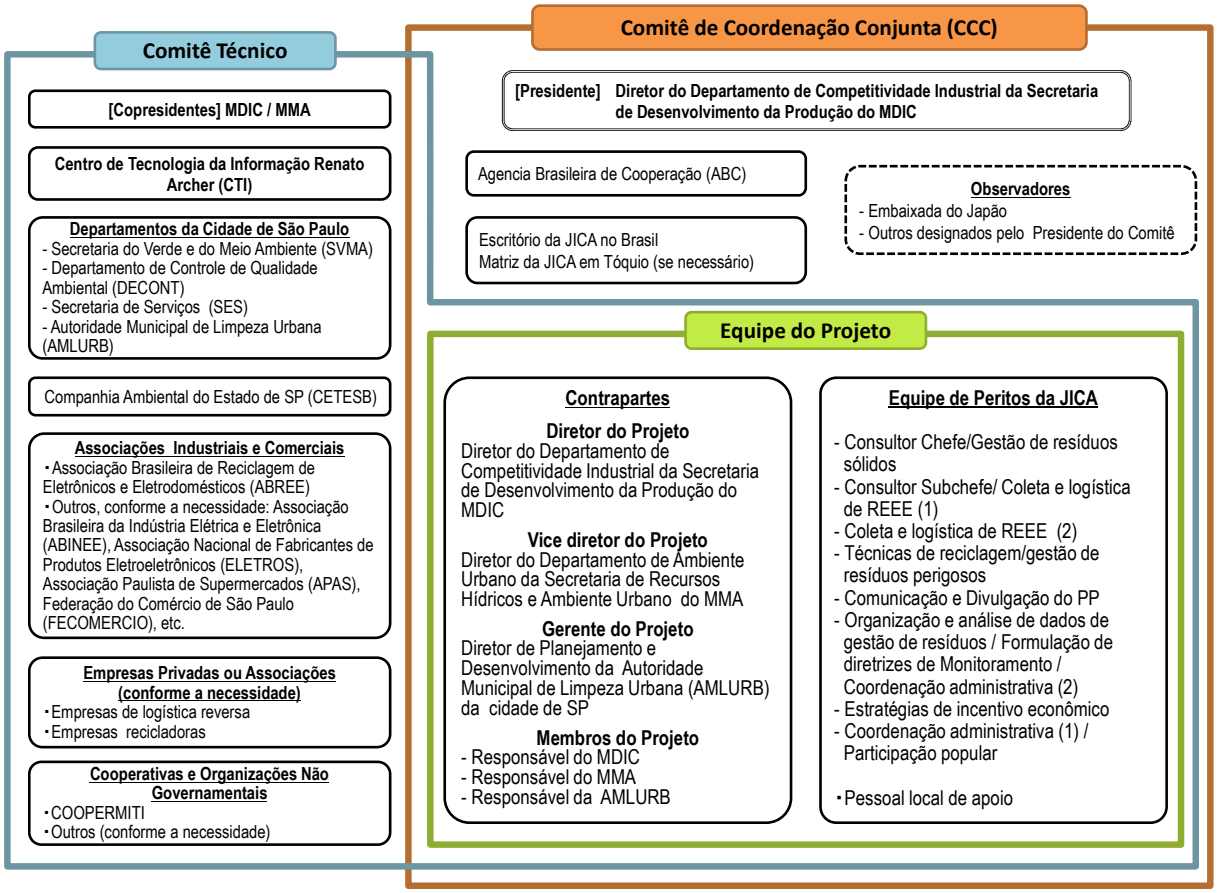
4) Órgãos contrapartes

Os órgãos contrapartes do presente Projeto são as três instituições abaixo, acordadas no R/D, subordinadas ao governo federal (Brasília) e municipal (São Paulo).

- Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC): Secretaria de Desenvolvimento da Produção – Departamento de Competitividade Industrial.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA): Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – Departamento de Ambiente Urbano
- Autoridade Municipal de Limpeza Urbana da Cidade de São Paulo (AMLURB)

5) Estrutura de Implementação do Projeto

A estrutura de implementação do presente Projeto é apresentada na figura abaixo. As atividades do Projeto foram executadas pela Equipe do Projeto da JICA, formada pela Equipe de Peritos da JICA e as contrapartes do lado brasileiro, tendo sido criado um Comitê de Coordenação Conjunta (CCC) para a coordenação e recomendações na implementação do Projeto. Além disso, foi criado um Comitê Técnico formado pelas partes interessadas, para o planejamento e execução do Projeto Piloto implementado com foco no município de São Paulo.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 1-1 Estrutura de Implementação do Projeto

6) Estrutura do Projeto

O objetivo, os resultados e as atividades do presente Projeto, definidos na PDM (Project Design Matrix), estão descritos abaixo.

(1) Objetivo Superior

Estimular a implementação da logística reversa de E-Waste.

(2) Objetivo do Projeto

Ações para melhorar o Sistema de Logística Reversa de E-Waste serão apresentadas para o Governo Federal.

(3) Resultados

- Resultado 1: Identificação da quantidade de e-waste gerada, da cadeia de valor de logística reversa e das atividades de reciclagem no Estado de São Paulo.
- Resultado 2: Identificação do aprendizado necessário para construção do sistema federal de logística reversa através da implementação do projeto piloto de logística reversa no Estado de São Paulo.
- Resultado 3: Proposição do sistema de monitoramento e de reporte de informações da logística reversa sob a "Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos".

(4) Atividades (as atividades sublinhadas foram executadas no período de abrangência deste relatório)

- 1-1 Conduzir levantamento do volume gerado, tratado, reciclado e do potencial atual de e-waste do Estado de São Paulo e compilar o inventário.
- 1-2 Pesquisar o fluxo atual de e-waste no Estado de São Paulo e elaborar o fluxograma (waste stream chart).
- 1-3 Identificar área de cobertura, a listagem dos produtos objeto do projeto piloto e as partes interessadas participantes do projeto piloto do sistema de logística reversa.
- 2-1 Constituição do Comitê Técnico.
- 2-2 Realizar análise e obter consenso sobre o contexto hipotético, as condições[1] e os métodos de ajuste relacionados à implementação do projeto piloto do sistema de logística reversa dos produtos objeto do projeto.
- 2-3 Avaliar o processo operacional do fluxo do sistema de logística reversa[2] e implementar projeto piloto do sistema no Estado de São Paulo.
- 2-4 Realizar atividades de divulgação e difusão da implementação do projetopiloto para empresários e consumidores.
- 2-5 Participar em reuniões de discussão de medidas de incentivos econômicos, incluindo isenção de impostos e mecanismos preferenciais de financiamentos, para estimular investimento de bens de capital dos setores privados para a logística reversa.
- 2-6 Conduzir a pesquisa básica para introduzir o sistema de logística reversa proposto em 2-3 em município(s) de outros estados.
- 2-7 Verificar os resultados da implementação do projeto-piloto e elencar o aprendizado para reportar e apresentar propostas ao CORI (Comitê Orientador) do grupo setorial.
- 3-1 Definir pontos fundamentais para serem monitorados, licenças necessárias e padrões técnicos para estabelecer um sistema de gestão da logística reversa.
- 3-2 Estudar e implantar o sistema de monitoramento e de reporte do sistema de logística reversa implementado em 2-3..
- 3-3 Elaborar a Guia para controle da logística reversa direcionada para os governos federal, estadual e municipal.
- 3-4 Elaborar a Guia para reporte das informações da logística reversa direcionada para o setor privado.

[1] Definição e posicionamento do produto de e-waste, estimativas de custos e a proposta de a quem atribuir estes ônus, mecanismo de coletas, meios de alinhamento com partes interessadas (setor de indústrias de eletrodomésticos, setor de distribuição e organizações correlatas, cooperativa dos catadores de lixo, moradores e o setor de administração pública) e com o acordo setorial.
[2] Coleta, armazenagem temporária, transporte, triagem e desmontagem, recuperação e vendas dos resíduos recicláveis, processamento e descarte de resíduos.

2. Nível de Alcance do Objetivo do Projeto

Conforme apresentado abaixo, o nível de alcance do Objetivo do Projeto, qual seja, "Apresentar ações para melhorar a Logística Reversa de REEE (Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos) ao Governo da República Federativa do Brasil", foi medido no momento da conclusão do Projeto segundo os dois indicadores estabelecidos e, como consequência, o Objetivo do Projeto é avaliado como tendo sido "suficientemente alcançado".

1) Nível de Alcance segundo o Indicador 1

O nível de alcance segundo o Indicador 1 é conforme apresentado na tabela abaixo. Tendo sido propostos como medidas de incentivo econômico o "Subsídio para investimento na instalação", o "Empréstimo em condições favoráveis" e a "Isenção de impostos para pessoas jurídicas" e verificada a melhora nas receitas do negócio, foi confirmado que o "Subsídio para investimento na instalação" apresentou relativamente o melhor resultado.

Tabela 2-1 Indicador 1 e seu Nível de Alcance

Indicador 1	Durante o período do projeto será proposta ao governo federal pelo menos uma medida de incentivo, como financiamento para investimentos de capital, incentivos fiscais, etc.	
Nível de Alcance	No momento da Avaliação Final (Maio de 2017)	Fase de Conclusão do Projeto (Agosto de 2017)
	Com base nas lições aprendidas com os levantamentos *in loco* e o projeto piloto, estão sendo analisados os seguintes pontos relacionados a incentivos. 1) Concessão de incentivo aos consumidores que farão o descarte de REEE 2) Isenção de impostos de transporte, etc., relacionados ao transporte de REEE 3) Empréstimo a juros baixos para a construção de instalações de reciclagem de REEE, etc Será dada continuidade às discussões com as partes envolvidas para uma análise mais detalhada ou o estudo de outros incentivos.	Dentre os três incentivos ao lado, o 1) melhora o percentual de coleta e será apresentado como recomendação para o alcance do Objetivo Superior. No tocante ao 2), diversas discussões foram conduzidas com a Secretaria da Fazenda do Estado de São Paulo (SEFAZ) por ocasião do planejamento e execução do Projeto Piloto. Por outro lado, no tocante ao incentivo mencionado em 3), considerando que para a criação da futura logística reversa de REEE é essencial desenvolver novas instalações plenas de reciclagem que possuam capacidade de tratar substâncias perigosas como o CFC ou equipamentos para trituração de eletrodomésticos de grande porte que virão a receber, comparou-se o efeito de melhoria das receitas não só do empréstimo a juros baixos, mas também

		do subsídio e da isenção de impostos para pessoas jurídicas, tendo sido confirmado que o impacto do subsídio nas condições analisadas é grande. Com base nessa proposta, o MDIC reconheceu a necessidade de garantir fonte de recursos para esse fim e planeja iniciar os estudos. Assim, o presente indicador foi alcançado.

2) Nível de Alcance segundo o Indicador 2

O nível de alcance segundo o Indicador 2 é apresentado na tabela abaixo, sendo que as lições aprendidas com o Projeto Piloto têm se refletido, ou há previsão de que se reflitam, no Governo Federal e em outros governos municipais.

Tabela 2-2 Indicador 2 e seu Nível de Alcance

Indicador 2	As lições aprendidas com o Projeto Piloto refletir-se-ão nas políticas de resíduos sólidos do Governo Federal.	
Nível de Alcance	No momento da Avaliação Final (Maio de 2017)	Fase de Conclusão do Projeto (Agosto de 2017)
	O indicador ainda não foi suficientemente alcançado, mas houve muitas lições aprendidas com o Projeto e acredita-se que no momento da conclusão do Projeto elas serão propostas ao Governo Federal. No entanto, é incerto se essas propostas serão de fato refletidas nas políticas. No momento, podem ser citadas como lições úteis as seguintes: 1) Como resultado das discussões entre as partes interessadas por ocasião do planejamento do Projeto Piloto, foi esclarecido em decisão da CETESB de junho de 2016 (120/2016/C) que "o REEE anterior à descaracterização constitui resíduo não perigoso". 2) Pode-se dizer que as instalações de armazenamento temporário (Centro de	Na fase de conclusão do Projeto o acordo setorial está em discussão na esfera federal e, embora ainda não tenham reflexos concretos nas políticas, presume-se que a decisão da CETESB mencionada na coluna à esquerda será seguida também em todo o âmbito federal. Além disso, no Projeto Piloto foram testados diferentes métodos de coleta, classificando em REEE de pequeno e médio porte e em REEE de grande porte. Com base nesse resultado, no estado de São Paulo estão sendo promovidos preparativos para a criação da logística reversa mediante "Termos de Compromisso" com as indústrias

	Consolidação), que foram introduzidas e testadas no Projeto Piloto, levando em conta também as experiências do treinamento no Japão, funcionaram eficientemente, tanto na Coleta nas Lojas, como na Coleta na sua Casa. 3) Foi de alta qualidade o trabalho de coleta, triagem e armazenamento de REEE feito pela cooperativa de catadores que participou do Projeto Piloto, o que indicou o potencial de, no futuro, envolver as cooperativas de catadores também como atores da LR de REEE.	relacionadas também por tipo de REEE. Na cidade de São Paulo, na revisão do plano básico de tratamento de resíduos, está sendo analisada ativamente a ampliação dos pontos de coleta de REEE, estando em análise a utilização não só de lojas privadas, mas também de estabelecimentos públicos, como escolas e repartições públicas, como pontos de coleta, ou ainda os Ecopontos sob a competência da cidade. Assim, considerando que os resultados e lições aprendidas do Projeto Piloto estão sendo aproveitados em nível federal e estadual/municipal, pode-se dizer que este indicador foi alcançado.

3. Lista de Resultados do Projeto

3.1 Atividades Relacionadas ao Resultado 1

[1-1] Conduzir levantamento do volume gerado, tratado, reciclado e do potencial atual de e-waste do Estado de São Paulo e compilar o inventário.

A situação atual de geração, reciclagem, tratamento e volume potencial de REEE no município de São Paulo foi investigada e elaborado um inventário, organizado como Anexo 1. Foi estimado o volume gerado de REEE para o município de São Paulo e, no tocante à reciclagem e tratamento, considerando que a distribuição ultrapassa os limites municipais, a investigação foi feita em nível de estado de São Paulo.

Abaixo, é apresentado o resumo do inventário.

1) Objeto da Elaboração do Inventário

a. Definição do Inventário

O inventário de REEE é estabelecido aqui por tipo de REEE, conforme demonstrado abaixo.

- Quantidade vendida (quantidade fornecida)
- Quantidade descartada (quantidade incluindo e não incluindo o reuso)
- Quantidade estocada
- Fluxo de processamento

b. Tipos de REEE Alvo

O inventário foi elaborado tomando-se como alvo os 7 itens e 10 tipos abaixo, considerando a percentagem com relação ao total de REEE, a periculosidade e a qualidade dos recursos neles contidos.

- Televisão (CRT)
- Televisão (Tela Plana)
- Geladeira
- Máquina de Lavar Roupas
- Ar Condicionado
- Computador (Computador Desktop, CRT).
- Computador (Computador Desktop, LCD).
- Computador (Notebook)
- Telefone Celular
- Equipamento Eletroeletrônico de Pequeno Porte (representado por equipamentos com alta taxa de penetração, como aspirador de pó, ferro de passar roupas, liquidificador, forno de micro-ondas e secador de cabelos).

c. Âmbito do REEE alvo

- REEE de origem residencial
- REEE de origem empresarial

d. Região Objeto da Pesquisa

- Município de São Paulo (mas o fluxo de processamento foi investigado no âmbito estadual).

e. Período Objeto

- A partir dos resultados do volume de vendas de 2005 a 2012, foram estimados os valores presumidos para o período de 1990 a 2030.

2) Metodologia do Estudo de Inventário

A elaboração do inventário seguiu o procedimento abaixo.

- Com o número de unidades vendidas no país por tipo de REEE, foi utilizado o PIB e feita estimativa por inferência para o município de São Paulo;
- O número de unidades vendidas foi classificado em consumo residencial e consumo empresarial;
- Foi estimado o número de unidades sem utilidade de cada ano (incluindo itens que foram reutilizados e voltaram novamente para a etapa de consumo) levando-se em consideração a vida útil de cada REEE (tempo médio de uso em anos);
- Foi calculado o número de unidades descartadas;
- Foram aplicados o fluxo de processamento do REEE de origem residencial e o fluxo de processamento do REEE de origem empresarial;
- Foi estimado o total de REEE pela soma do REEE de origem residencial e do REEE de origem empresarial.

Além disso, atribuindo um peso médio para cada unidade de REEE, foi feita sua conversão em peso e ainda conversão em peso das substâncias perigosas (representadas pelo chumbo) e dos metais preciosos (representados pelo ouro, prata, platina e paládio) contidos no REEE.

Para a definição dos parâmetros para as estimativas acima, foram utilizadas pesquisas por questionário feitas em residências e em empresas por meio de contrato terceirizado no período de março a maio de 2015.

Os pontos que merecem menção especial no tocante à metodologia adotada no presente estudo de inventário podem ser listados conforme se segue.

- Levando em conta a atual taxa de penetração dos eletrodomésticos, as unidades vendidas de eletrodomésticos foram classificadas em uso residencial e em uso empresarial e considerada a diferença do fluxo de processamento entre os REEE de origem residencial e os de origem empresarial.
- Foi criado um modelo que dá ênfase à alta taxa de reutilização, em que os eletrodomésticos que uma vez foram considerados desnecessários retornam à etapa de consumo por meio do reuso e são computados no estoque. Fazendo o cálculo tendo como premissa que, após o reuso, a vida útil do produto não é reiniciada e que o produto é descartado passado o tempo médio de uso original, expressou-se a brevidade da vida útil dos produtos consertados, etc.
- Com relação a PCs e telefones celulares, foram considerados aqueles escondidos / esquecidos.
- A transmissão de TV passaria a ser digital a partir de 2016 e acredita-se que haverá muitas trocas de TV. Tal fato foi levado em conta na estimativa do volume descartado.

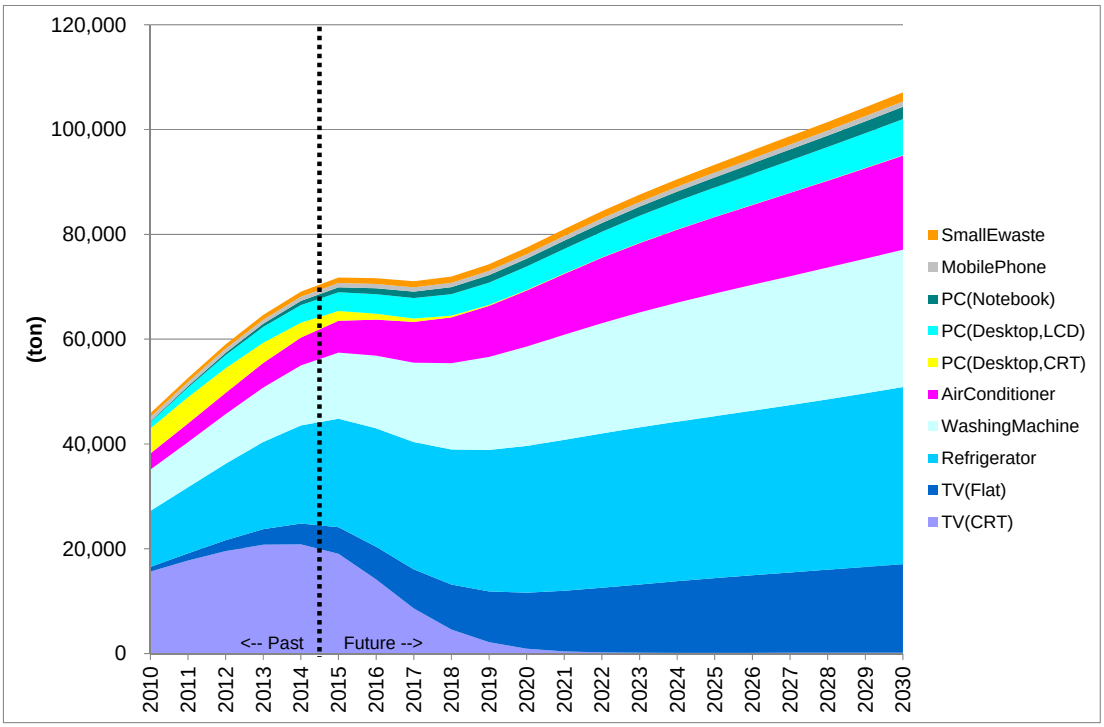
3) Resultados do Inventário

Os resultados do inventário são mostrados abaixo.

a. Volume em peso do descarte (Não inclui o reuso)

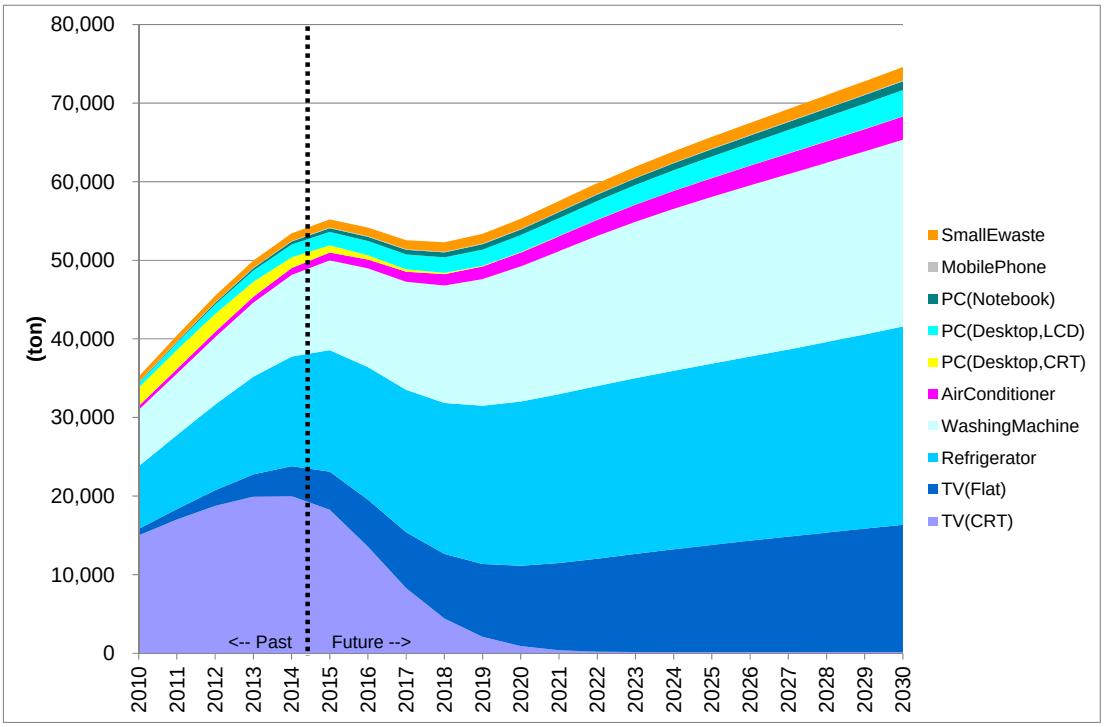
O peso descartado por tipo de REEE é mostrado na figura abaixo. As suas características podem ser resumidas conforme se segue.

- O peso dos REEE atualmente descartados no município de São Paulo é de 72 mil toneladas e, daqui para frente, a previsão é de aumento gradual até 100 mil toneladas.
- Mais de 80% do volume total de REEE é constituído de televisão, geladeira, máquina de lavar roupas e ar condicionado.
- O volume descartado de televisão CRT apresentará uma redução drástica no futuro. Por essa razão, o volume de REEE de origem residencial cairá temporariamente nos próximos anos.



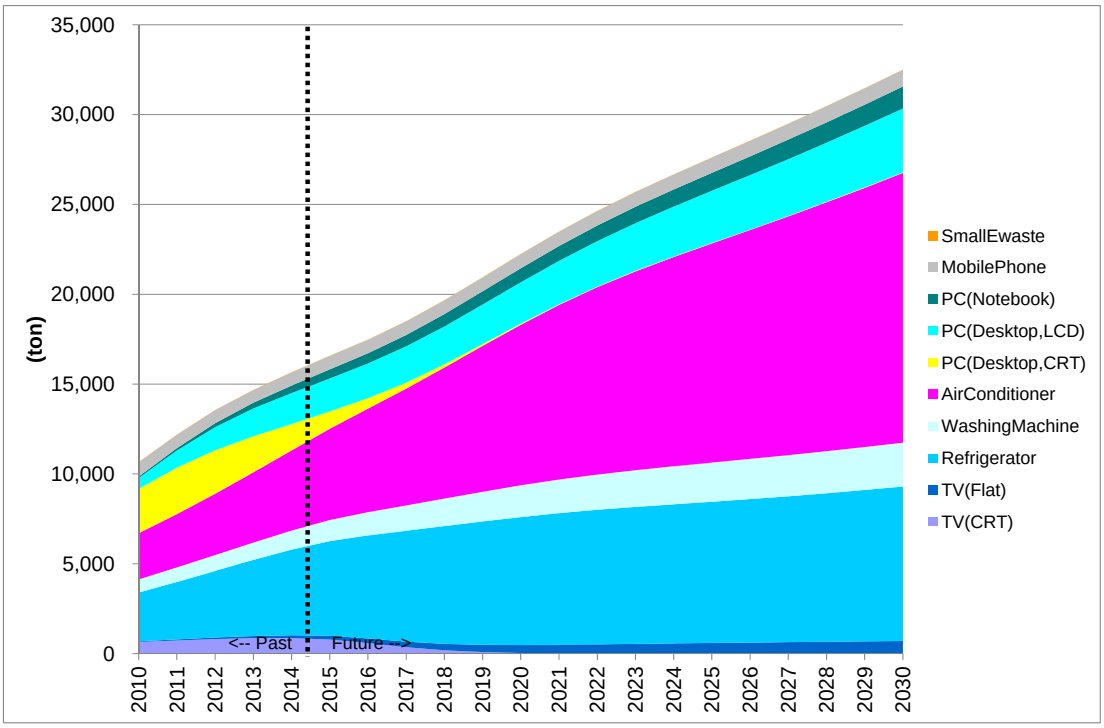
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-1 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de São Paulo (Não Incluído o Reuso) [Geral]



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-2 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de São Paulo (Não Incluído o Reuso) [Residencial]



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

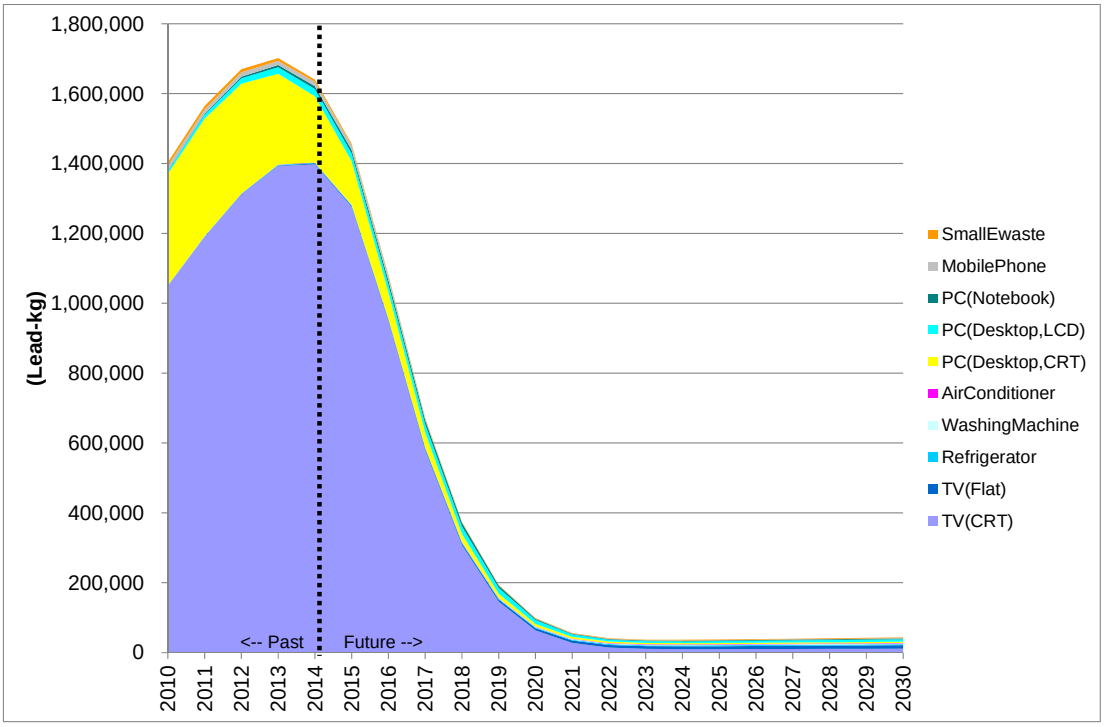
Figura 3-3 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de São Paulo (Não Incluído o Reuso) [Empresarial]

b. Evolução do Descarte de Substâncias Perigosas contidas nos REEE

Ao volume descartado de REEE, acima mencionado, foi atribuído um percentual de teor de substâncias perigosas (chumbo) e estimada a quantidade de substâncias perigosas (chumbo) contidas nos REEE descartados, conforme mostrado na figura abaixo.

As suas características podem ser resumidas conforme se segue.

- Com a digitalização da transmissão de TV a partir de 2016, um grande volume de televisões CRT será descartado e, com isso, haverá um aumento na quantidade descartada de chumbo.
- Em função da Diretriz RoHS, o teor de chumbo nos produtos tem sido reduzido a partir de 2006. Como reflexo disso, a quantidade de chumbo nos REEE será quase zero em 2020.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

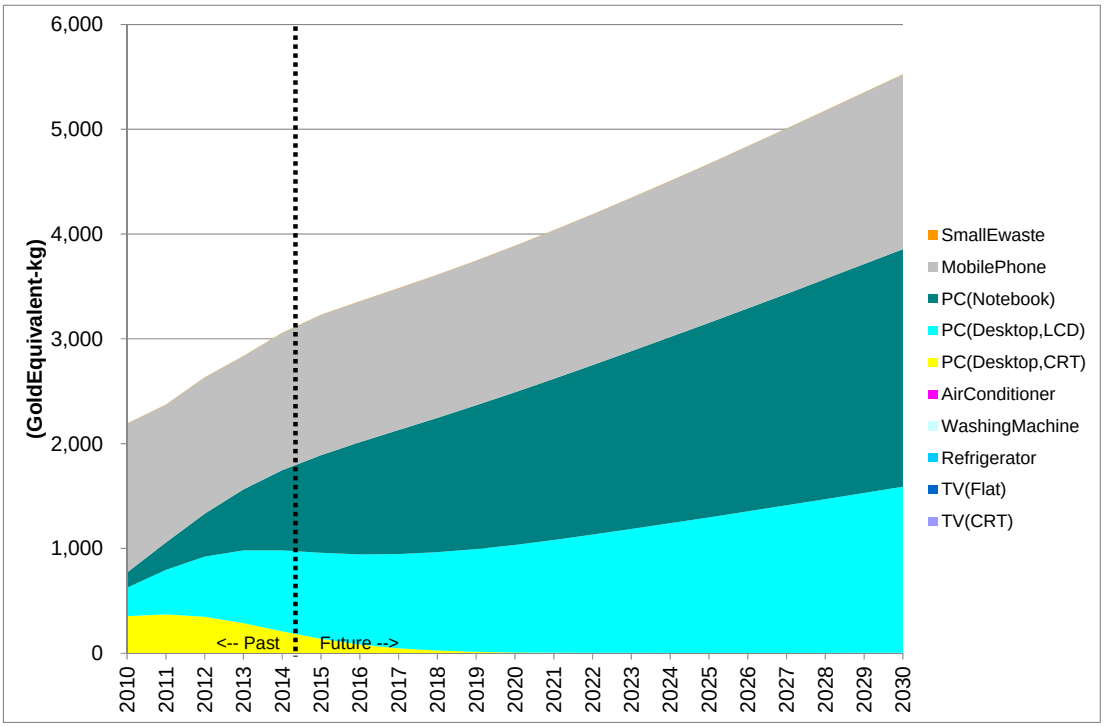
Figura 3-4 Evolução do Volume Descartado de Substâncias Perigosas (Chumbo) contidas nos REEE

c. Evolução do Volume de Descarte de Metais Preciosos contidos nos REEE

Ao volume descartado de REEE, acima mencionado, foi atribuído um percentual de teor de metais preciosos (ouro, prata, platina, paládio) e estimada a quantidade de metais preciosos contidos nos REEE descartados, conforme mostrado na figura abaixo.

As suas características podem ser resumidas conforme se segue.

- Os produtos que contêm metais preciosos são o computador e o telefone celular e, atualmente, cerca de 3 toneladas de metais preciosos são descartadas por ano associados aos REEE, sendo que ambos apresentam tendência de aumento no futuro.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-5 Evolução do Volume Descartado de Metais Preciosos Contidos nos REEE

[1-2] Pesquisar o fluxo atual de e-waste no Estado de São Paulo e elaborar o fluxograma (waste stream chart).

1) Fluxos de Processamento dos REEE

Os fluxos de processamento dos REEE em 2015 são mostrados a partir da Figura 3-6.

Os fluxos de processamento foram estabelecidos de forma simplificada nas três categorias abaixo, de modo a permitir a análise do esqueleto do Projeto Piloto.

- Resíduos que atualmente chegam aos Sucateiros, etc., através de diversas rotas, como a dos Catadores (através da coleta informal).
- Resíduos que, da mesma forma, são descartados misturados à coleta pública, etc., como na coleta de resíduos de grande porte (através da coleta pública).
- Resíduos que atualmente já seguem a rota de descaracterização de REEE e são reciclados adequadamente (através da coleta formal)

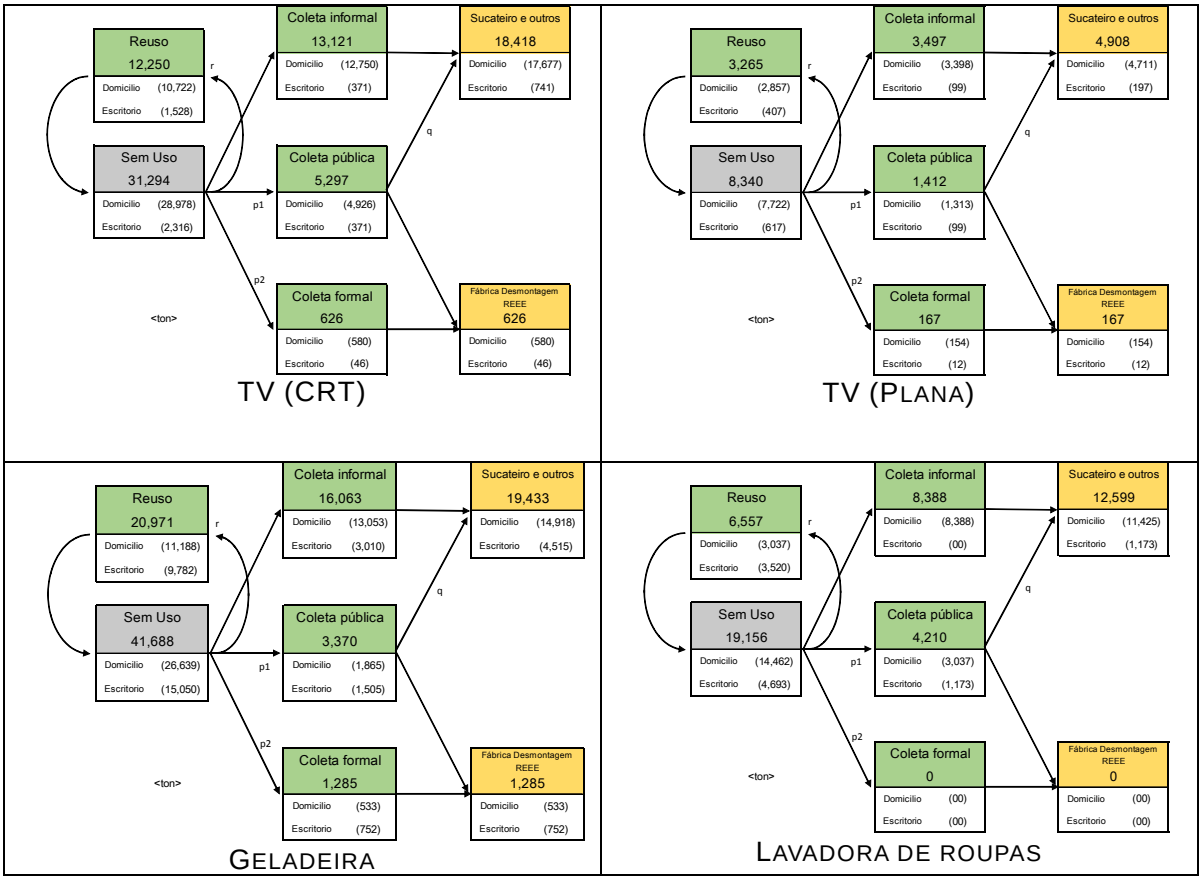
O volume de REEE sem utilidade (desuso) é o volume total do que é descaracterizado e reciclado adequadamente (*formal*) obtido através do que é reutilizado (reuso), do que está indo para os Sucateiros, etc. (*informal*) e do que está indo para a Coleta Pública, etc. (*public collection*). (Taxa de reuso + Taxa de coleta informal + Taxa de coleta pública + Taxa de coleta formal = 100%).

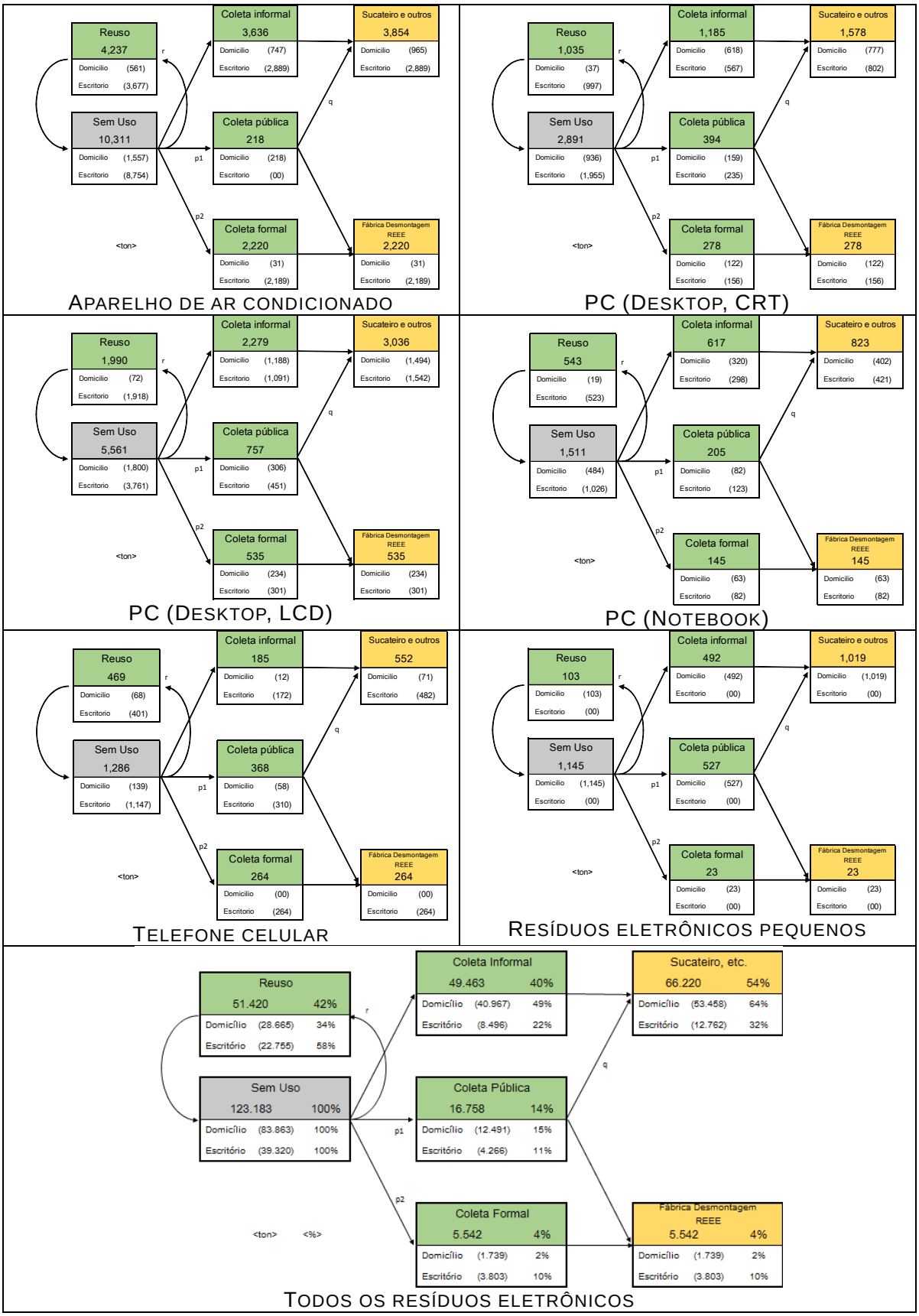
Uma visão panorâmica desses resultados permite, de modo geral, a leitura das seguintes tendências.

- A taxa de reuso dos REEE, contemplando a venda de usados, as oficinas de conserto e as cessões, etc., é de cerca de 34% (origem residencial) e de cerca de 58% (origem empresarial), sendo que o restante é descartado assim mesmo.
- Dentre os REEE de origem residencial, o percentual misturado no serviço de coleta pública de resíduos é de cerca de 15% e o seu custo é arcado pelo governo.
- Dentre os REEE de origem residencial, o tratamento por sucateiros ou ferros-velhos, etc., representa cerca de 50% e é grande a possibilidade de tratamento inadequado.
- O percentual de REEE coletados e reciclados adequadamente só chega a 2% (origem residencial) e 10% (origem empresarial).

Considerando o acima exposto, existem duas direções para se conduzir o atual fluxo de processamento de REEE para a direção adequada.

- Aumentar o volume que segue para a reciclagem adequada através da coleta formal (testado no Projeto Piloto).
- Conduzir o REEE que foi recolhido na coleta pública para a planta de reciclagem adequada.





Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-6 Fluxos de Processamento dos REEE / Geral (2015)

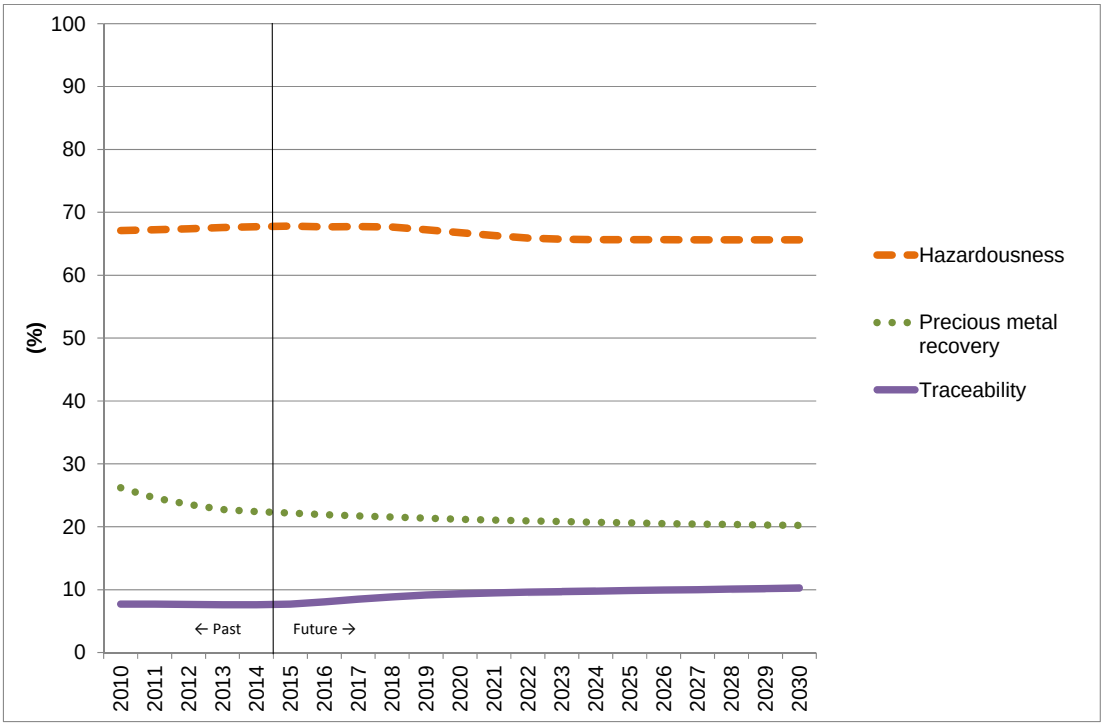
2) Indicadores de Avaliação das Políticas de Gestão de REEE

Os três indicadores abaixo foram definidos como futuros instrumentos de análise para a avaliação das políticas de gestão de REEE.

- Periculosidade: volume de substâncias perigosas (chumbo) contido no REEE que chega aos atacadistas de sucata, etc., e não pode ser monitorado.
- Recuperação de recursos: volume de metais preciosos (ouro, prata, platina, paládio) recuperáveis que é levado para as usinas de descaracterização adequada de REEE.
- Rastreabilidade: volume (peso) de REEE monitorado que é levado para as usinas de descaracterização adequada de REEE

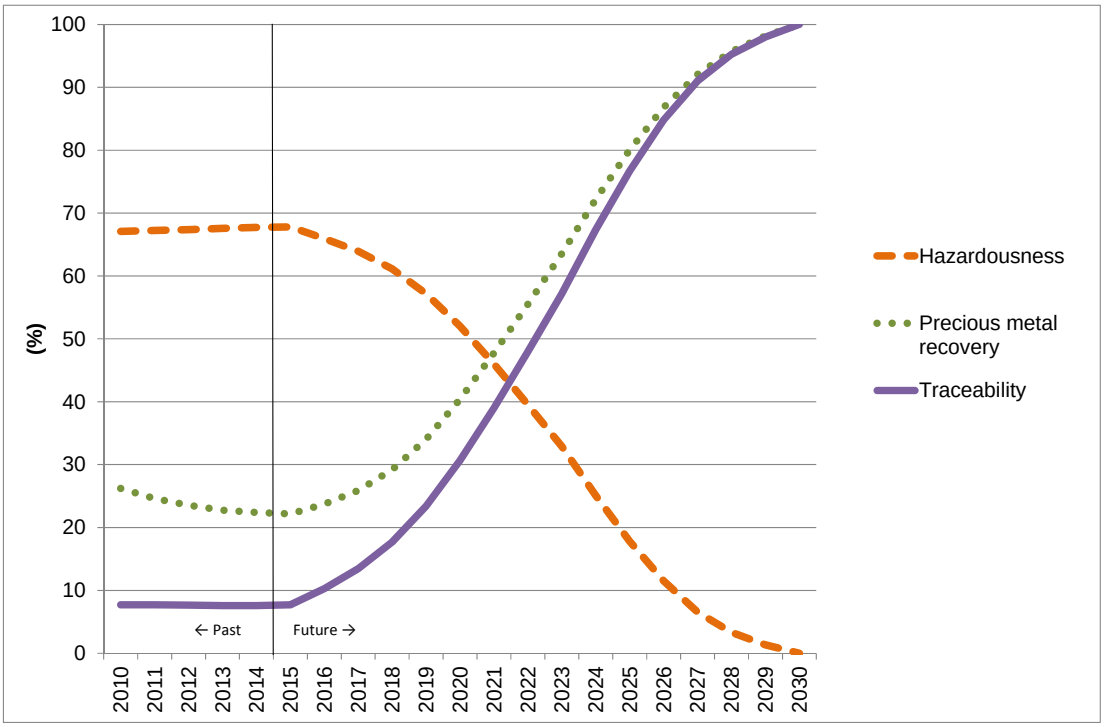
A Figura 3-7 mostra a evolução dos três indicadores de avaliação das políticas no caso de evoluir de acordo com a situação atual e a Figura 3-8 mostra a evolução dos indicadores de avaliação das políticas caso essas políticas sejam introduzidas (assumindo que em 2030 serão atingidos 100% de desenvolvimento das politicas).

Doravante, caso seja definido um valor-meta realista para as políticas, será possível utilizar esses instrumentos para avaliar a evolução dos indicadores de avaliação das políticas. Nesse caso, se o valor meta das políticas for mantido mais baixo, o volume de coleta dos metais precioso também se manterá baixo.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-7 Evolução dos Indicadores de Avaliação das Políticas quando não for aplicada política pública



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-8 Evolução dos Indicadores de Avaliação das Políticas quando for aplicada política pública

[1-3] Identificar área de cobertura, a listagem dos produtos objeto do projeto piloto e as partes interessadas participantes do projeto piloto do sistema de logística reversa.

Através de discussões no Comitê Técnico (CT) criado em [2-1] e dos resultados de [1-1 e 1-2], foram definidos os itens-alvo, as partes interessadas e a área do Projeto Piloto.

1) Definição dos Itens-Alvo

Como resultado das discussões no CT, os itens-alvo do Projeto Piloto ficaram definidos conforme abaixo. Basicamente todos os REEE utilizados nas residências tornaram-se alvo de coleta. Por outro lado, itens como baterias e lâmpadas fluorescentes foram excluídos por já fazerem parte de outra logística reversa.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-9 Itens-Alvo do Projeto Piloto

2) Método de Coleta

Foi definido que no Projeto Piloto seria avaliado um método de coleta para REEE de pequeno e médio porte e um método de coleta para REEE de grande porte. No tocante ao REEE de pequeno e médio porte, foi testada a "Coleta nas Lojas (Drop-off)", mediante instalação de caixas de coleta nas lojas de eletroeletrônicos e nos supermercados que comercializam esses itens. Com relação ao REEE de grande porte, foi testada a "Coleta na sua Casa (Trade-in)", recolhendo o REEE na residência dos consumidores com foco naqueles que adquiriram um novo produto.

A Figura 3-10 apresenta uma visão geral do sistema de coleta de REEE do Projeto Piloto. No tocante aos REEE de pequeno e médio porte, o administrador do Centro de Consolidação (instalação de armazenamento temporário) visita diretamente as lojas do varejo para recolher os REEE reunidos na caixa de coleta das lojas. Com relação aos REEE de grande porte, caso o consumidor que adquiriu um produto novo deseje a coleta do eletrodoméstico que tenha se tornado desnecessário, o Centro de Consolidação ou a recicladora faz a coleta do REEE na casa do consumidor. Esse Centro de Consolidação proposto pelo lado brasileiro foi adotado e testado levando em consideração também o caso do Japão. Os detalhes do planejamento do Projeto Piloto estão descritos em [2-2].

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-10 Visão Geral do Sistema de Coleta de REEE do Projeto Piloto

3) Definição das Partes Interessadas

As partes interessadas participantes do Projeto Piloto e as suas respectivas funções estão descritas na Tabela 3-1. A gestão futura do sistema de LR de REEE, além de contemplar a coleta de REEE, requer o envolvimento de partes interessadas relacionadas a toda a cadeia de valores da LR, desde descaracterização, reciclagem, relações públicas e divulgação, ações de conscientização, monitoramento e reporte de dados e de informações relacionados à LR, até gestão financeira. Para o presente Projeto Piloto houve participação das partes interessadas de forma similar a essa gestão futura.

Tabela 3-1 Partes Interessadas Participantes do PP e suas Funções/Atribuições

	Partes Interessadas	Funções/Atribuições
1	MMA, MDIC	Aconselhar e dar assistência à luz do Acordo Setorial e das políticas do governo federal; Dar assistência na articulação com os membros envolvidos no Projeto; Verificar os dados e resultados do monitoramento.
2	Município de São Paulo, AMLURB	Fazer a divulgação e conscientização junto aos moradores (os materiais de divulgação serão disponibilizados pela Equipe de Peritos da JICA); Fazer a articulação com os membros envolvidos no Projeto; Atender à mídia, realizar reuniões de esclarecimentos (realização conjunta com a Equipe de Peritos da JICA).
3	Consumidores (compradores de eletroeletrônicos da região de implementação do PP, moradores dessa região, etc.).	Levar até o ponto de coleta os REEE de pequeno e médio porte a serem descartados; Solicitar o serviço de "Coleta na sua Casa" e entregar à transportadora o REEE de grande porte, na forma, data/horário e local definidos.

4	Varejistas (lojas de eletrodomésticos e supermercados que comercializam eletroeletrônicos, participantes do PP) (Extra, Extra Hiper, Ponto Frio, Casas Bahia, Walmart, Lojas Americanas, Pernambucanas)	Disponibilizar espaço para instalação da caixa de coleta (a caixa de coleta será fornecida pela JICA); Testar o serviço de Coleta na sua Casa (recolhimento do REEE de grande porte das residências dos consumidores, transporte até o Centro de Consolidação (C/C) e armazenamento) (se o teste for conduzido por conta do varejista, a JICA assumirá parte do custo); Cooperar na realização de campanhas de publicidade (os materiais serão fornecidos pela JICA)
5	Associações comerciais e dos distribuidores (FECOMERCIO, ABRAS, APAS)	Fazer a articulação com os varejistas participantes do PP; Aconselhar as Relações Públicas do Projeto.
6	COOPERMITI	Atuar como Centro de Consolidação (as despesas serão custeadas pela JICA); Realizar recolhimento dos REEE dos pontos de coletas e das residências dos moradores, e fazer o transporte primário (as despesas serão custeadas pela JICA)
7	Empresa de reciclagem (OXIL, GM&C)	Realizar o carregamento/transporte do REEE a partir do CC, fazer o transporte secundário, processamento e destinação adequada, e reporte de dados. Entretanto, para uma parte de REEE de grande porte haverá carregamento na própria residência do consumidor. (Todas as despesas serão custeadas pela equipe de peritos da JICA)
8	Associações dos fabricantes (ABREE, ABINEE, ELETROS)	Realizar monitoramento e visita de inspeção às empresas de reciclagem (em conjunto com a equipe da JICA); Cooperar na realização de campanhas de publicidade (revistas, website, etc.).
9	Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo (SMA), Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), Secretaria da Fazenda do Estado de SP (SEFAZ), Secretaria Municipal da Fazenda de São Paulo	Emitir licenças necessárias à implementação do Projeto Piloto; Aconselhar e dar assistência à luz dos Termos de Compromisso e das políticas do governo estadual.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

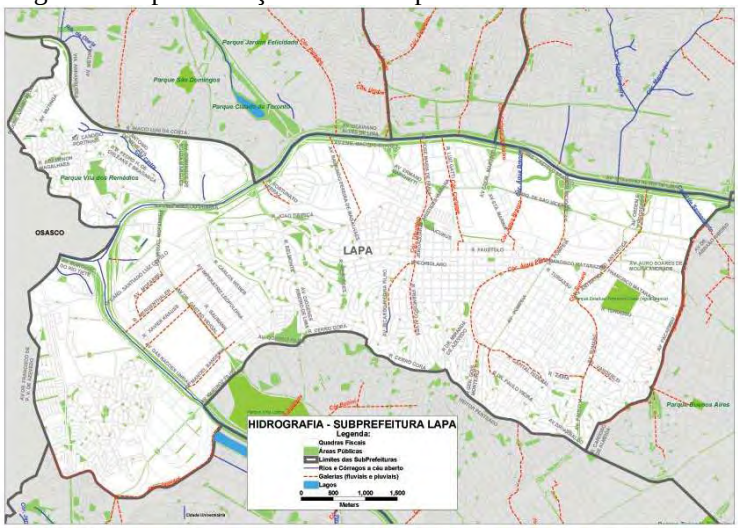
4) Definição da Área-Alvo (abrangência/extensão)

a. Área da localização das lojas participantes na coleta de REEE

O perímetro de localização das lojas de varejo participantes do Projeto Piloto ficou determinado como sendo a região da Subprefeitura da Lapa, cujo mapa é apresentado na Figura 3-11. As justificativas desta seleção são apresentadas abaixo.

- Em primeiro lugar, a Subprefeitura da Lapa possui uma área comercial próxima à estação / terminal de ônibus, onde se alinham quase todas as empresas de varejo de eletrodomésticos. Muitas pessoas com intenção de comprar eletrodomésticos (principalmente das classes baixa e média) visitam o local a pé. Se for realizada uma campanha de coleta de REEE nessa região, o efeito publicitário será enorme.
- Em segundo lugar, a área comercial está localizada na parte baixa, e na parte alta (Alto da Lapa) se localiza a área residencial, com população de classe média e alta. Presume-se que as pessoas das classes média e alta que moram nessa área compram eletrodomésticos em lojas de eletrodomésticos localizados dentro de shopping centers ou grandes supermercados suburbanos, o que possibilita fazer comparações com a área comercial.

- Em terceiro lugar, por um ano, de 2013 a 2014, o município de São Paulo implementou uma campanha de coleta seletiva de resíduos em toda a Subprefeitura da Lapa[3]. Dentre os itens da coleta seletiva também estavam incluídos os resíduos eletroeletrônicos e foram instaladas caixas de coleta em diversos locais da subprefeitura. Em função dessa experiência, acredita-se que os moradores da Subprefeitura da Lapa têm certo nível de compreensão e conhecimento sobre reciclagem, etc., podendo se esperar que as atividades do Projeto Piloto tenham boa aceitação.
- Em quarto lugar, na região da Lapa, residem moradores de diversas camadas sociais, desde a população de baixa renda até a população de alta renda. Acredita-se que é uma região ideal para ser selecionada como região de implementação do PP e representa bem a cidade de SP.



Fonte: Website da Prefeitura de SP [4]

Figura 3-11 Área-alvo de localização das lojas participantes do PP (Subprefeitura da Lapa)

b. Área-alvo de Coletas do REEE

Os consumidores que compram eletroeletrônicos nas lojas localizadas na região da Subprefeitura da Lapa não se restringem aos moradores da Lapa. A subprefeitura da Lapa conta com vias expressas ao norte e leste da região, e as visitas aos grandes estabelecimentos de varejo de grande porte são predominantemente feitas com automóveis.

O centro comercial está localizado próximo ao terminal de ônibus e estação ferroviária. O serviço de coleta de REEE de grande porte (Sistema Coleta na sua Casa) será oferecido somente pelas lojas participantes localizadas na região da subprefeitura da Lapa, entretanto, o endereço de coleta do consumidor poderá se estender às demais regiões.

Por outro lado, caso a área-alvo de coleta fosse ampliada sem restrições, causaria um aumento excessivo das despesas, prejudicando no levantamento adequado de informações do custo de coleta e, para tanto, foi necessário estabelecer determinadas restrições.

Em face ao exposto, para a coleta de REEE de grande porte (Sistema Coleta na sua Casa) no âmbito deste Projeto Piloto, a área-alvo de coleta foi restrita ao município de São Paulo.

[3] http://consumosustentaveleacao.org.br/
[4] http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/umapaz/caderno_das_aguas/index.php?p=24598

c. Área de Descaracterização e Reciclagem do REEE

As plantas de descaracterização e reciclagem estão estabelecidas fora do município de São Paulo e desenvolvem as atividades com base nas suas próprias redes de coleta.

A subcontratação da empresa recicladora foi conduzida por meio de licitação, envolvendo empresas estabelecidas no estado de São Paulo e que estivessem atendendo determinados padrões.

A seleção da empresa foi conduzida, considerando aspectos da economia de mercado, tais como custos de transporte e descaracterização, em função da distância relativa entre o local de armazenamento temporário (CC) e a planta de descaracterização e reciclagem, etc.

3. 2 Atividades Relacionadas ao Resultado 2

[2-1] Constituição do Comitê Técnico.

O Comitê Técnico (CT) promoveu reuniões de forma contínua, como palco de articulações das partes interessadas do Projeto Piloto. A princípio o Comitê foi constituído pelos membros abaixo e, conforme a evolução do Projeto Piloto, reuniões foram promovidas com a participação adicional de representantes de lojas participantes e empresas de reciclagem.

Tabela 3-2 Participantes do CT

Cargo	Órgão
Presidência conjunta	Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) / Ministério do Meio Ambiente (MMA)
Membro básico	Autoridade Municipal de Limpeza Urbana do Município de São Paulo (AMLURB) Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI) / Centro de Tecnologia da Informação (CTI) Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE) Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE) Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (ELETROS) Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) Associação Paulista de Supermercados (APAS) Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo (FECOMERCIO SP) Cooperativa de Produção, Recuperação, Reutilização, Reciclagem e Comercialização de Resíduos Sólidos de Eletroeletrônicos (COOPERMITI)
Membros adicionais	Lojas participantes do PP (Casas Bahia, Ponto Frio, Walmart, Extra Hiper, Lojas Americanas, Pernambucanas) Empresas de reciclagem

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Durante o período do Projeto, foi realizado um total de 13 reuniões do Comitê Técnico, conforme demonstrado abaixo.

Tabela 3-3 Registro de realização das reuniões do Comitê Técnico

CT	Data	Local	Pauta
1ª	17/12/2014	AMLURB	・Explanação sintética do projeto para as partes interessadas do setor privado.
2ª	10/04/2015	AMLURB	・Objetivo da instalação e funcionamento do Comitê Técnico e forma de operacionalização. ・Explicação do cronograma geral do CT. ・Realização do treinamento no Japão.
3ª	21/05/2015	AMLURB	・Aconselhamento para a execução do PP na cidade de SP e suas considerações. ・Realização do treinamento no Japão.
4ª	05/08/2015	AMLURB	・Síntese do resultado da pesquisa de situação atual ・Esboço do Plano de PP ・Previsão das atividades futuras ・Temas relacionados com o treinamento no Japão
5º	10/12/2015	ELETROS	・Apresentação do resumo das atividades do 2º ano ・Explanação/discussão da proposta de planejamento do PP
6º	02/02/2016	LOGA	・Explanação/discussão da proposta de planejamento do PP ・Programação prevista
7º	08/03/2016	ABINEE	・Explanação/discussão da proposta final de planejamento do PP ・Programação prevista
8º	26/04/2016	BUNKYO	・Cerimônia de lançamento do PP ・Apresentação do planejamento do PP ・Apresentação e troca de opiniões referente ao sistema de reciclagem de eletroeletrônicos
9º	25/07/2016	ABINEE	・Relatório de progresso do PP ・Melhoria/aprimoramento das atividades de Relações Públicas ・Proposta (Coleta na sua Casa) da Abree/GPA
10º	17/10/2016	ELETROS	・Relatório de progresso do PP ・Explanação da forma da Coleta na sua Casa da ABREE/GPA ・Discussão sobre políticas de promoção da coleta ・Continuidade do PP
11º	13/12/2016	ABINEE	・Relatório de progresso do PP ・Resultado do questionário nas lojas ・Término do PP
12º	15/02/2017	ABINEE	・Relatório dos resultados do PP ・Avaliação dos resultados do PP ・Opiniões dos participantes do PP
13º	9/08/2017	Japan House	・Análise de custos com base nos resultados do PP ・Resultado do levantamento em outros municípios ・Medidas de incentivo econômico

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Em relação ao Grupo de Trabalho (GT) que opera subordinado ao CT, suas atividades foram realizadas conforme seguem abaixo.

Tabela 3-4 Registro de realização das reuniões do Grupo de Trabalho

Data	Local	Pauta
13/08/2015	AMLURB	・Implementação do PP
02/12/2015	ABINEE	・Método de coleta no âmbito do PP ・Sistema de monitoramento do REEE; ・Ponto de Consolidação.

07/12/2015	ABREE	・Ponto de Consolidação; ・Método de coleta para "Coleta na sua Casa"; ・Sistema de monitoramento do REEE.
25/02/2016	FECOMERCIO	・Estabelecimento do GT de Relações Públicas; ・Conteúdo previsto das Relações Públicas do PP; ・Apresentação da Cerimônia.
14/03/2016	FECOMERCIO	・Logomarca e Slogan do PP; ・Construção do Website; ・Projeto da Caixa de Coleta; ・Rede Social.
31/03/2016	FECOMERCIO	・Regras de Coleta nas Lojas; ・Utilização de Cupom na "Coleta na sua Casa"; ・Tipos/quantidade de materiais de RP (Relações Públicas), entre outros.
25/05/2016	FECOMERCIO	・Compartilhamento da situação da RP do PP; ・Definição do quantitativo de materiais de RP; ・Regras de RP, entre outros.
20/10/2016	GPA	・Promoção da "Coleta na sua Casa"
22/11/2016	GPA	・Relatório do resultado do questionário nas lojas; ・Relatório de progresso da "Coleta na sua Casa"; ・Término do PP.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

[2-2] Realizar análise e obter consenso sobre o contexto hipotético, as condições e os métodos de ajuste relacionados à implementação do projeto piloto do sistema de logística reversa dos produtos objeto do projeto.

1) Posicionamento do Projeto Piloto

O objetivo do Projeto Piloto (PP) consiste na obtenção de dados e conhecimentos sobre a logística reversa de REEE que servirão de referência para elaboração do acordo setorial ou do termo de compromisso que serão posteriormente firmados no âmbito da União, Estados e Municípios, conforme estabelecido na lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Os resultados esperados são os seguintes.

- Os resultados do PP serão aplicados conforme a necessidade no acordo setorial, atualmente em discussão no âmbito do governo federal,
- Serão adquiridos conhecimentos necessários para a concretização do planejamento da logística reversa de REEE, no âmbito do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da cidade de São Paulo 2014.
- Futuramente, os resultados do PP serão utilizados na análise de planos de logística reversa similares nas demais cidades do Brasil.

2) Sujeito executor do PP

O presente PP será executado e administrado pelas partes interessadas brasileiras participantes, mencionadas anteriormente, sob a coordenação do Comitê Técnico. A Equipe de Peritos da JICA irá prestar cooperação técnica e suporte financeiro.

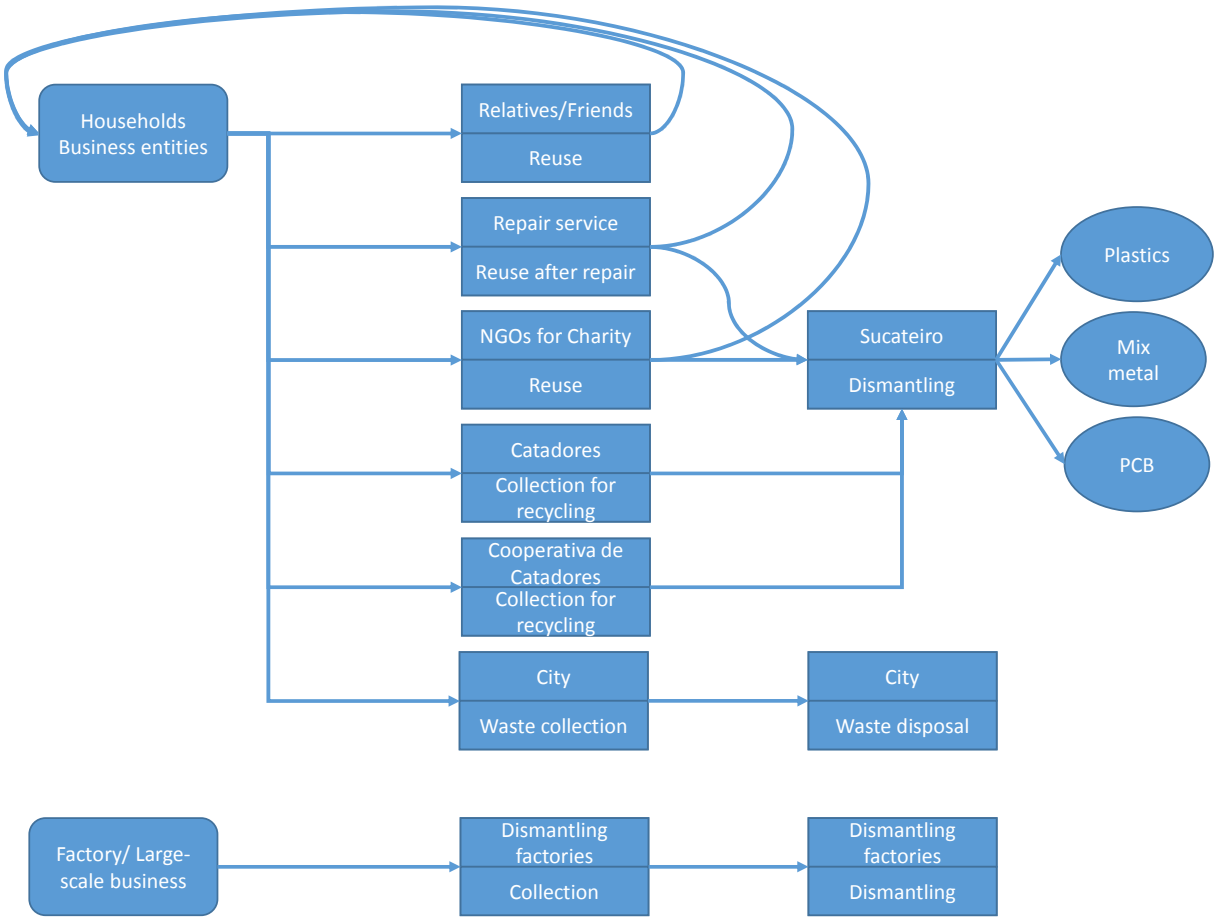
3) Fluxo atual dos REEE

O fluxo atual dos REEE está demonstrado na figura abaixo, podendo ser resumido da seguinte forma:

- Alguns REEE descartados ainda podem ser dados a parentes ou amigos, de modo que o descarte para fins de reciclagem de materiais não constitui a principal rota.
- Da mesma forma, há uma rota ativa também de doações para entidades filantrópicas ou para o mercado de usados, como serviços de reparo objetivando o reuso.
- Por outro lado, há os REEE descartados por essas rotas de reuso que são processados por empresas de reciclagem tradicionais conhecidas como "sucateiros".
- Há também a rota na qual os REEE são coletados por catadores individuais ou por cooperativa de catadores e enviados aos sucateiros.

Por outro lado, no atual fluxo de REEE podem ser citados os seguintes desafios:

- Não existe um sistema de coleta e comércio acessível que escoe os REEE de grande porte para empresas de reciclagem adequadas.
- Embora a maior parte dos REEE provenientes de instituições de caridade, catadores ou cooperativas de catadores seja descartada para os sucateiros, nem sempre esses sucateiros descaracterizam e reciclam os REEE de maneira adequada.
- Existem REEE que, misturados à coleta pública de lixo do município de São Paulo, são aterrados tais como são nos locais de disposição final.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-12 Fluxo de REEE existente no município de São Paulo

4) Análise do sistema de coleta de REEE

Com base no fluxo atual de REEE e seus desafios, foi analisado um sistema de coleta de REEE para o Projeto Piloto, conforme segue abaixo:

a. Utilização das rotas de coleta existentes

- Os atores existentes que lidam com REEE com o objetivo precípuo de reciclagem de materiais são os catadores e as cooperativas de catadores.
- Particularmente no que se refere às cooperativas de catadores, normalmente são organizações autorizadas já inseridas num sistema que lhes permite participar de serviços públicos, como a coleta de resíduos recicláveis.
- Por outro lado, é preciso atentar para a adequação técnica e legalidade das ações de descaracterização de REEE praticadas pelas cooperativas de catadores.
- É preciso que os REEE coletados sejam descaracterizados e reciclados não por sucateiros, mas por empresas de reciclagem de REEE devidamente licenciadas.

b. Tentativa de novas rotas de coleta

- Oferecer oportunidade de coleta de REEE de grande porte na casa do consumidor no momento da aquisição de um novo produto é uma forma eficiente já comprovada pela experiência japonesa, de modo que essa rota de coleta será objeto de análise.
- No Plano Básico de Tratamento de Lixo do Município de São Paulo está prevista a instalação de pontos de coleta de REEE em lojas do varejo com determinada área de vendas dentro do município, de modo que essa rota de coleta será objeto de análise.

c. Definição das rotas de coleta a serem testadas no Projeto Piloto

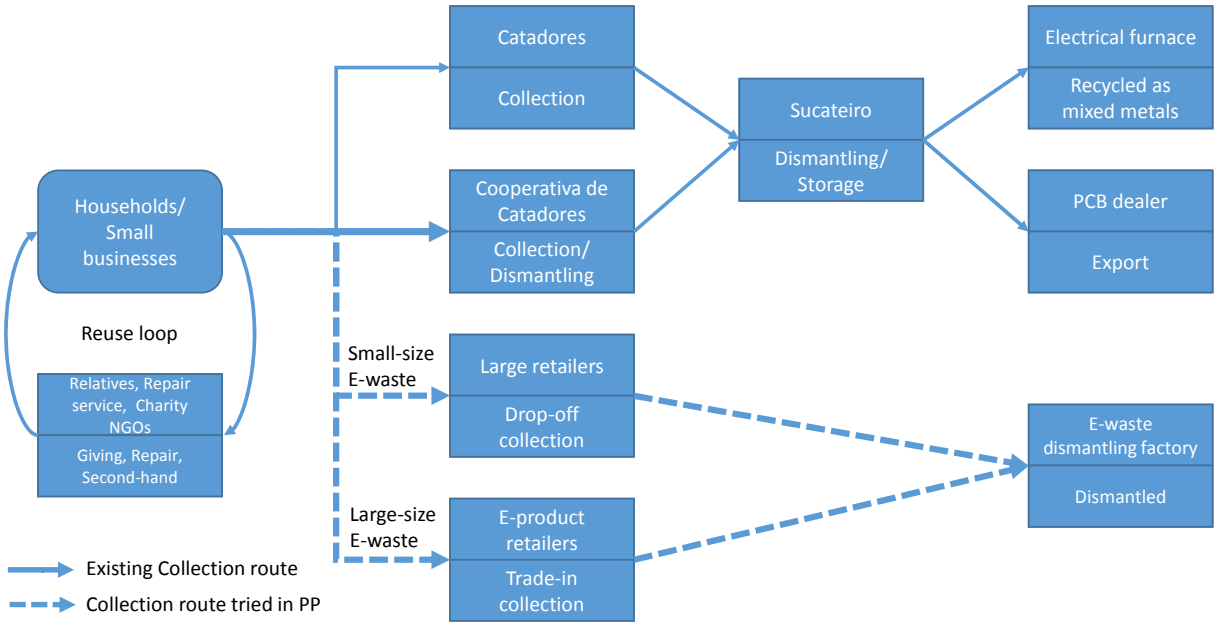
Levando em consideração os pontos a. e b. acima, foram analisadas as quatro rotas de coleta a seguir para serem testadas no Projeto Piloto e, com base nos resultados das discussões com as partes envolvidas, no período, porte, orçamento, etc., do Projeto Piloto, foi decidido que seria criado um sistema de coleta por meio das duas rotas "i" e "ii" abaixo.

i. Testar a rota de Coleta nas Lojas para a coleta de REEE de pequeno e médio porte.

ii. Testar a Coleta na sua Casa para a coleta de REEE de grande porte.

iii. Intensificar a coleta pelas cooperativas de catadores que lidam com resíduos comuns, transportando os REEE coletados para empresas de reciclagem adequadas. (Alternativa não implementada neste Projeto Piloto)

iv. Transportar para empresas de reciclagem adequadas os REEE descartados pelas rotas de reuso, como instituições de caridade e serviços de reparo. (Alternativa não implementada neste Projeto Piloto)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-13 Sistema de Logística Reversa de REEE a ser analisado

5) Planejamento do PP

Conforme abordado no item anterior e em [1-3], a fim de definir a estrutura de trabalho do Projeto Piloto, foram realizadas várias reuniões entre os membros da equipe do projeto e também com as diversas partes interessadas, as quais resultaram no seguinte planejamento.

a. Objetivo do PP

Levando em consideração os resultados esperados do PP foram estabelecidos os objetivos com foco nos três pontos seguintes:

- Apuração da capacidade de coleta do REEE: Verificar a capacidade (volume) de coleta de REEE;
- Elencar as dificuldades do sistema de reciclagem de REEE: Verificar se o sistema de coleta de REEE, que conta com a cooperação das entidades relacionadas, opera de forma adequada;
- Cálculo do custo de reciclagem de REEE: Elucidar o nível de custo envolvido na reciclagem de REEE.

b. Sumário de execução do PP

Para avaliação do Projeto Piloto, foi estabelecido um prazo de 6 meses, considerado suficiente para obtenção dos dados. Além disso, com o objetivo de obter melhor eficácia na execução do Projeto Piloto, sua execução foi conduzida limitando as lojas participantes àquelas estabelecidas na região da subprefeitura da Lapa.

- Período de execução: última semana de abril a 31 de dezembro de 2016 (8 meses)
- Área-alvo: Subprefeitura da Lapa, município de SP

c. Lojas participantes

As lojas participantes estão listadas na tabela a seguir, tendo participado 10 lojas na Coleta nas Lojas (Drop-off) e 8 lojas na Coleta na sua Casa (Trade-in).

Tabela 3-5 Lojas participantes do Projeto Piloto

Nome do estabelecimento	Quantidade de lojas participantes da Coleta nas Lojas	Quantidade de lojas participantes da Coleta na sua Casa
Casas Bahia	2	2
Ponto Frio	2	2
Extra Hiper	1	1
Extra	1	1
Pernambucanas	1	0
Lojas Americanas	1	0
Walmart	2	2
TOTAL	10	8

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

d. REEE-alvo de coleta

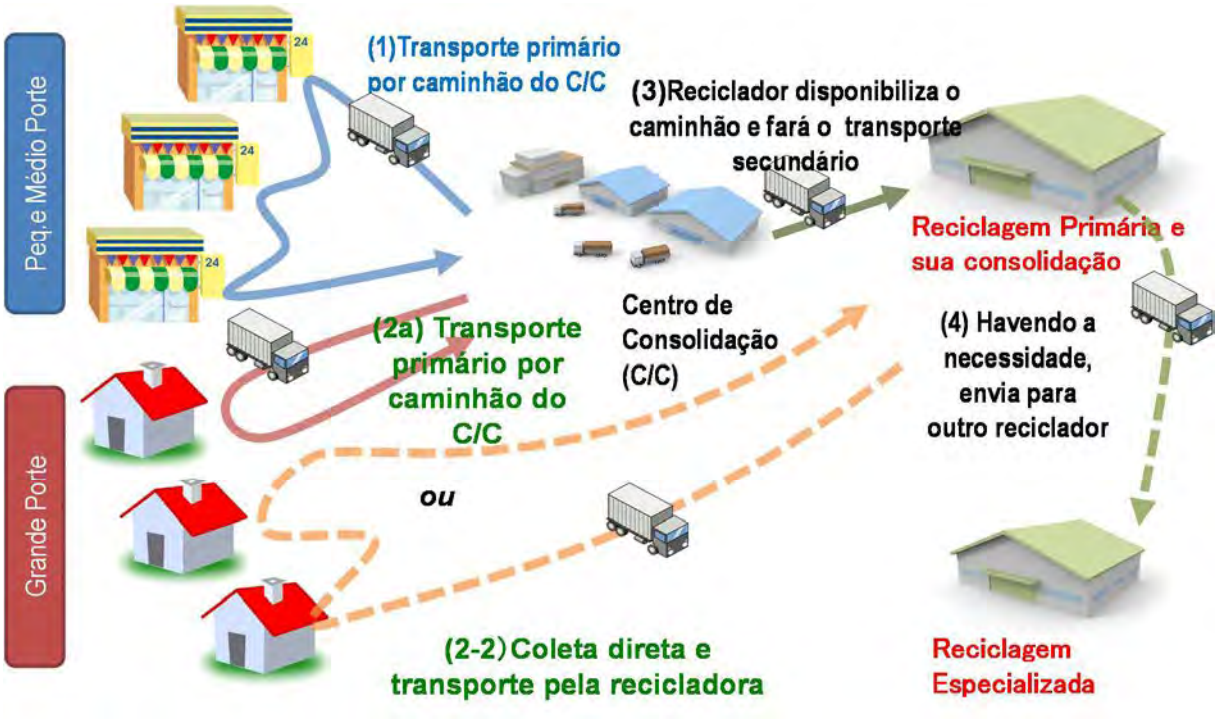
Conforme abordado no item [1-3], todos os Resíduos Elétricos e Eletrônicos estão contemplados no PP, sendo que a coleta foi dividida em REEE de grande porte de cinco tipos e REEE de pequeno e médio porte, levando em consideração as características do REEE.

- REEE de grande porte (5 tipos): geladeira, máquina de lavar, ar condicionado, TV, fogão;
- REEE de pequeno e médio porte: PC, e outros REEE de pequeno porte (linha branca, azul, verde, marrom) inclusive celular;
- Itens não contemplados na coleta: Pilha/bateria, lâmpada fluorescente, toners para impressoras.

e. Sistema de coleta de REEE

Conforme apresentado na figura abaixo, a coleta do REEE de grande porte ficou de ser realizada por meio de Coleta tipo Trade In, em resposta a pedido feito pelo consumidor que deseja descartar. O REEE de pequeno/médio porte ficou de ser recolhido por meio de caixas de coleta instaladas nas lojas de varejos que comercializam eletroeletrônicos.

Os REEE coletados foram transportados e armazenados temporariamente no centro de armazenamento temporário (Centro de Consolidação: CC) e, após serem classificados, foram transportados para a planta de reciclagem e descaracterização para o processamento adequado. Há também casos em que os REEE coletados foram transportados diretamente para a planta de reciclagem e descaracterização para o processamento adequado.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-14 Visão geral do sistema de coleta de REEE

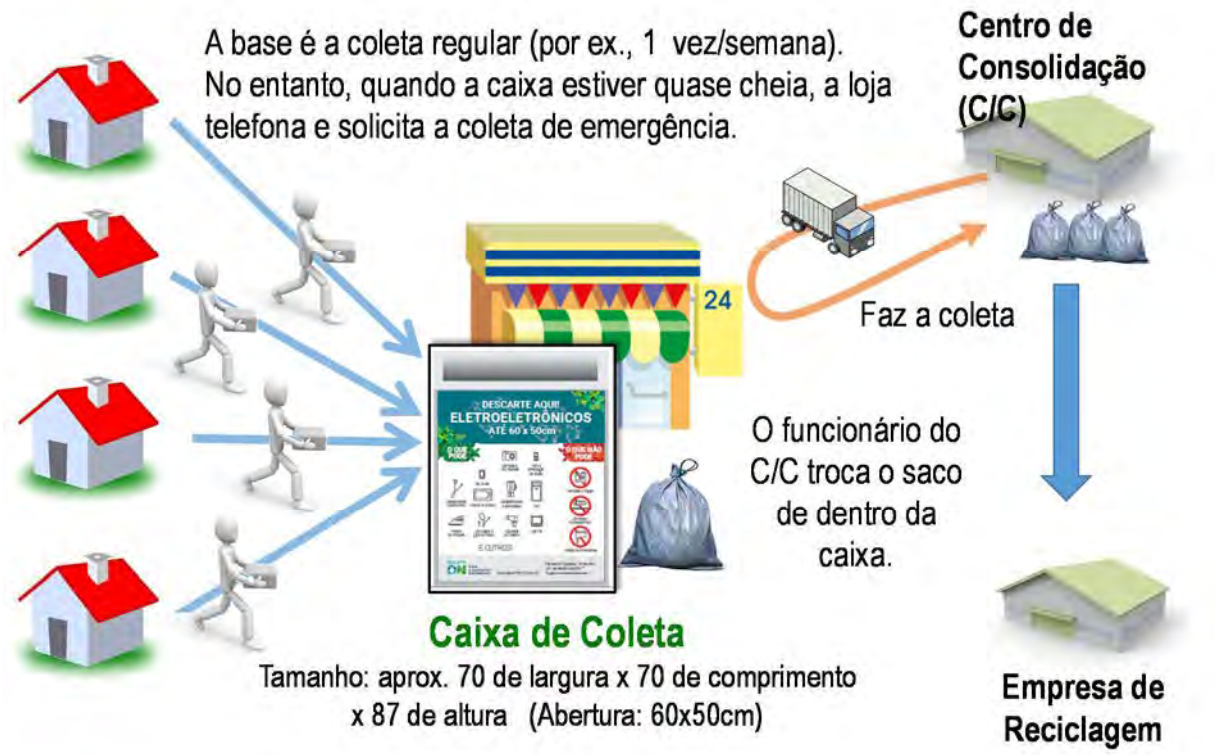
<Coleta de REEE de pequeno e médio porte>

Os REEE de pequeno e médio porte são coletados nas caixas dispostas nas lojas. Qualquer pessoa pode levar o seu REEE de pequeno e médio porte, em qualquer horário, conforme o procedimento abaixo.

- A loja deve disponibilizar espaço para a caixa de coleta e divulgar aos consumidores sobre a realização da coleta.

- O consumidor deve descartar o seu REEE de pequeno e médio porte na caixa de coleta instalada na loja. Dentro da caixa de coleta há um saco (big bag) para o armazenamento dos REEE.
- Em princípio, a Coopermiti visita as lojas uma vez por semana para recolher o saco de coleta cheio e substituir por um vazio.
- A loja monitora a caixa de coleta e, sempre que estiver próxima de completar, deve telefonar para a Coopermiti, comunicando a necessidade de coleta emergencial. A Coopermiti providencia a coleta com brevidade para atender a esta solicitação de coleta emergencial.
- A Coopermiti realiza o armazenamento temporário nas suas instalações, abrindo os sacos, realizando a pesagem após classificar seu conteúdo conforme critério pré-estabelecido e dispondo em compartimento tipo "racks" ou mesmo dispondo sobre os pallets para facilitar o transporte secundário.
- No tocante à classificação dos REEE de pequeno e médio porte na planta de armazenamento temporário, foi adotado o critério abaixo, levando em conta a forma de classificação de eletrodomésticos que já vem sendo aplicada no Brasil (Linha Verde, Linha Azul, etc..).
    1. Monitor（CRT）
    2. Monitor（LCD）
    3. PC (desktop)
    4. PC (notebook)
    5. Outros (linha branca)
    6. Outros (linha marrom)
    7. Outros (linha azul)
    8. Outros (linha verde)
    9. Outros (REEE não classificáveis, itens que não são REEE como pilhas, etc.)
- A Coopermiti mantém contato com a empresa de descaracterização e reciclagem e entrega os REEE de forma apropriada.
- A empresa de descaracterização e reciclagem executa a reciclagem de forma apropriada e seguindo o método pré-definido.

As despesas para transporte primário, classificação, armazenagem, descaracterização e reciclagem da "Coleta nas Lojas" foram custeadas pelo projeto.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

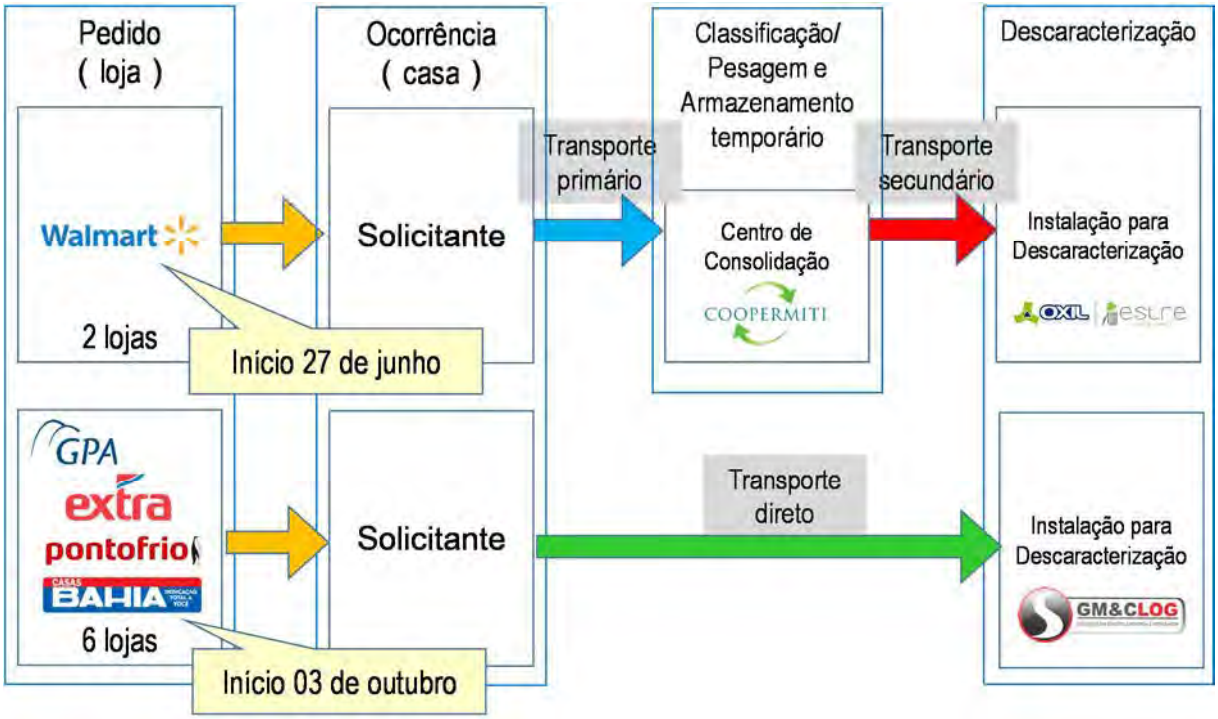
Figura 3-15 Sumário do sistema "Coleta nas Lojas" (Drop-off) de REEE de pequeno e médio porte

<Coleta de REEE de grande porte>

O REEE de grande porte é coletado na residência, atendendo à solicitação de coleta do consumidor que comprar eletrodoméstico em uma das lojas participantes. Para a coleta foi analisada a alternativa de aproveitar o próprio frete de entrega do novo eletrodoméstico comprado, porém foi levantada a inconveniência de transportar produtos novos com os produtos destinados a descarte e, assim, decidiu-se pelo transporte exclusivo para a coleta de REEE. Outrossim, o serviço de "Coleta na sua Casa" será fornecido somente aos moradores do município de São Paulo que comprarem eletrodomésticos em determinadas lojas localizadas na região da subprefeitura da Lapa, mediante o pagamento simbólico de R$ 10,00. As despesas com transporte primário, classificação, armazenamento, descaracterização e separação da "Coleta na sua Casa" foram custeadas pelo projeto.

A coleta de REEE de grande porte foi testada pelas lojas participantes usando 2 modelos de coleta, conforme apresentado na figura abaixo. No primeiro, que contemplou duas lojas do Walmart, o REEE foi coletado pela Coopermiti, levado e armazenado temporariamente no C/C, e, por último, transportado para a empresa de reciclagem. No segundo modelo, que contemplou seis lojas do GPA, todo o processo envolvendo o REEE foi realizado pela empresa de reciclagem, sem a utilização do C/C para armazenamento temporário (coleta, transporte e destinação).

Essas coletas foram iniciadas em momentos diferentes em virtude do tempo dispendido para as discussões e ajustes com as lojas.

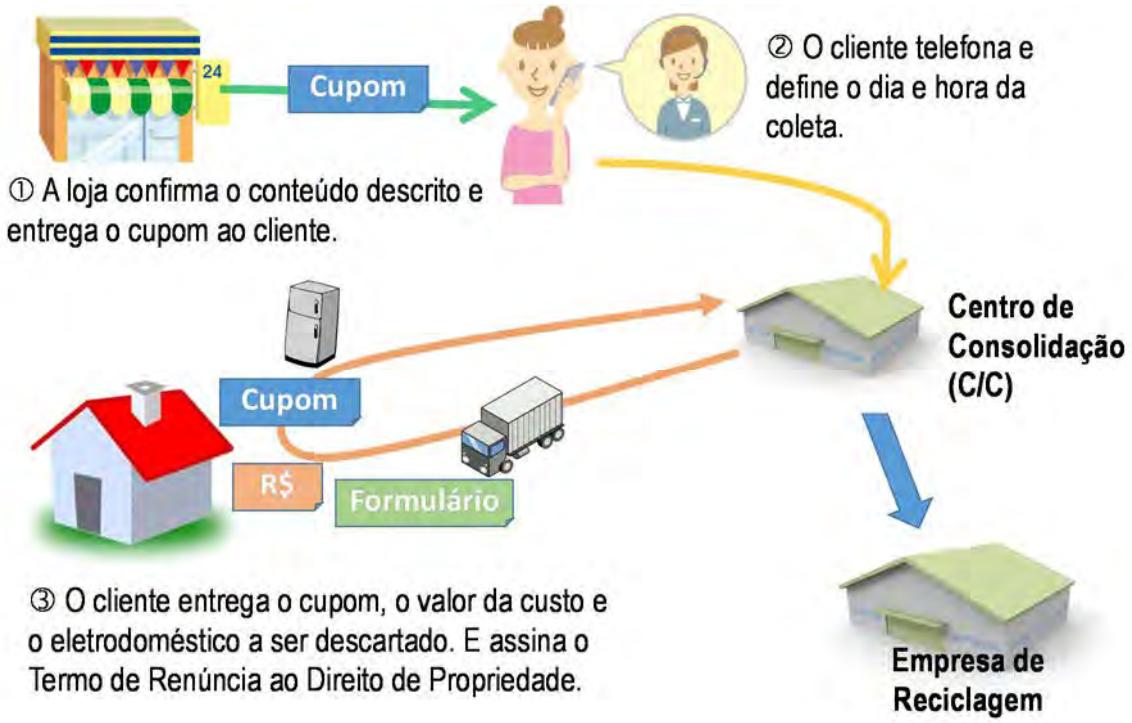


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-16 Sumário do sistema "Coleta na sua Casa" (Trade-in) de REEE de grande porte

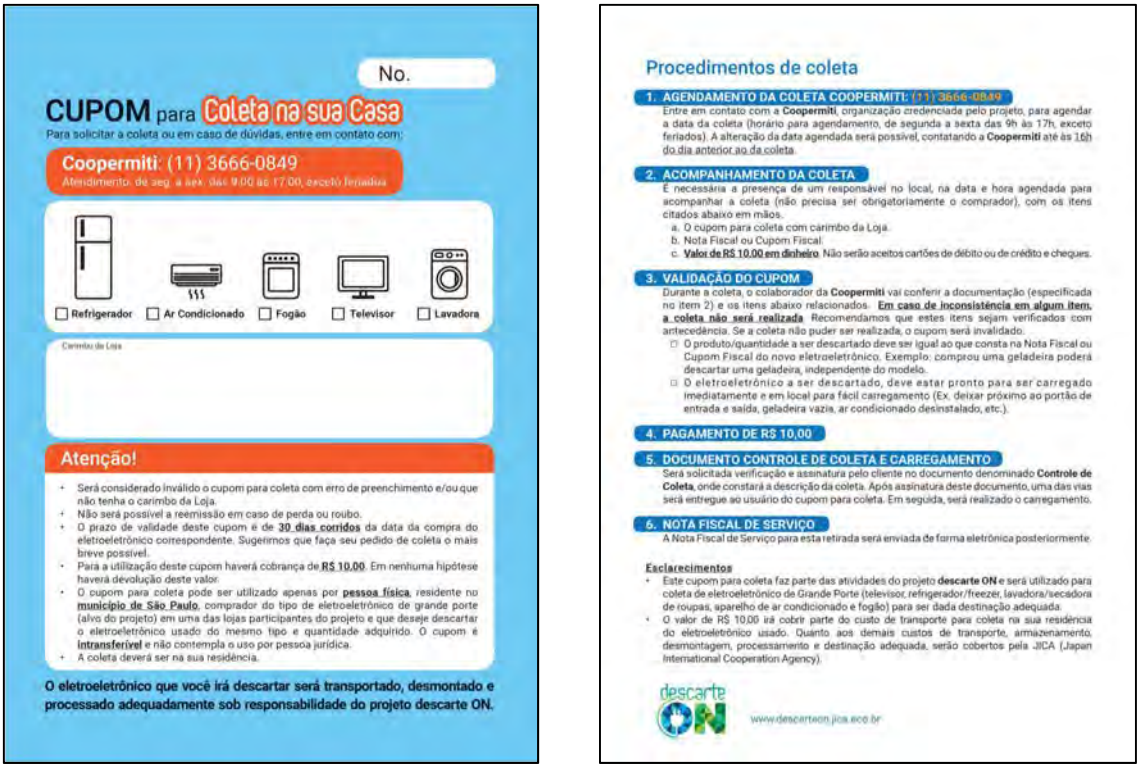
A ideia básica da coleta de REEE de grande porte realizada pelas duas lojas do Walmart é apresentada abaixo:

- Quando a loja vende um dos 5 tipos de eletrodomésticos de grande porte (geladeira, máquina de lavar, ar condicionado, TV e fogão), oferece ao consumidor a coleta do REEE do mesmo tipo daquele que foi adquirido. Caso o consumidor se interesse, a loja entrega um Cupom.
- O consumidor que fará o descarte deve telefonar para a empresa responsável pela coleta e faz o agendamento da data e horário de coleta seguindo as informações descritas no Cupom.
- O consumidor que fará o descarte deve efetuar o pagamento de R$10,00 para cada REEE diretamente ao responsável pelo serviço de coleta.
- Depois que o REEE de grande porte é coletado, ele é armazenado temporariamente no C/C e, posteriormente, descaracterizado e reciclado de forma adequada. Os resíduos gerados são processados também de forma adequada.
- A empresa que faz a descaracterização e triagem cobrará da equipe do projeto as despesas referentes ao transporte, descaracterização e processamento, de acordo com a quantidade de REEE reciclado.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-17 Sumário do sistema de Coleta na sua Casa (Trade-in) (Modelo Walmart)



No.

CUPOM para **Coleta na sua Casa**

Para solicitar a coleta ou em caso de dúvidas, entre em contato com:

Coopermiti: (11) 3666-0849
Atendimento: de seg. a sex. das 9:00 às 17:00, exceto feriados

☐ Refrigerador ☐ Ar Condicionado ☐ Fogão ☐ Televisor ☐ Lavadora

Carimbo da Loja

Atenção!

- Será considerado inválido o cupom para coleta com erro de preenchimento e/ou que não tenha o carimbo da Loja.
- Não será possível a reemissão em caso de perda ou roubo.
- O prazo de validade deste cupom é de **30 dias corridos** da data da compra do eletroeletrônico correspondente. Sugerimos que faça seu pedido de coleta o mais breve possível.
- Para a utilização deste cupom haverá cobrança de **R$ 10,00**. Em nenhuma hipótese haverá devolução deste valor.
- O cupom para coleta pode ser utilizado apenas por **pessoa física**, residente no **município de São Paulo**, comprador do tipo de eletroeletrônico de grande porte (alvo do projeto) em uma das lojas participantes do projeto e que deseje descartar o eletroeletrônico usado do mesmo tipo e quantidade adquirido. O cupom é **intransferível** e não contempla o uso por pessoa jurídica.
- A coleta deverá ser na sua residência.

O eletroeletrônico que você irá descartar será transportado, desmontado e processado adequadamente sob responsabilidade do projeto descarte ON.

Procedimentos de coleta

1. AGENDAMENTO DA COLETA COOPERMITI: (11) 3666-0849
Entre em contato com a **Coopermiti**, organização credenciada pelo projeto, para agendar a data da coleta (horário para agendamento, de segunda a sexta das 9h às 17h, exceto feriados). A alteração da data agendada será possível, contatando a **Coopermiti** até às 16h do dia anterior ao da coleta.

2. ACOMPANHAMENTO DA COLETA
É necessária a presença de um responsável no local, na data e hora agendada para acompanhar a coleta (não precisa ser obrigatoriamente o comprador), com os itens citados abaixo em mãos.
a. O cupom para coleta com carimbo da Loja.
b. Nota Fiscal ou Cupom Fiscal.
c. **Valor de R$ 10,00 em dinheiro**. Não serão aceitos cartões de débito ou de crédito e cheques.

3. VALIDAÇÃO DO CUPOM
Durante a coleta, o colaborador da **Coopermiti** vai conferir a documentação (especificada no item 2) e os itens abaixo relacionados. **Em caso de inconsistência em algum item, a coleta não será realizada**. Recomendamos que estes itens sejam verificados com antecedência. Se a coleta não puder ser realizada, o cupom será invalidado.
☐ O produto/quantidade a ser descartado deve ser igual ao que consta na Nota Fiscal ou Cupom Fiscal do novo eletroeletrônico. Exemplo: comprou uma geladeira poderá descartar uma geladeira, independente do modelo.
☐ O eletroeletrônico a ser descartado, deve estar pronto para ser carregado imediatamente e em local para fácil carregamento (Ex. deixar próximo ao portão de entrada e saída, geladeira vazia, ar condicionado desinstalado, etc.).

4. PAGAMENTO DE R$ 10,00

5. DOCUMENTO CONTROLE DE COLETA E CARREGAMENTO
Será solicitada verificação e assinatura pelo cliente no documento denominado **Controle de Coleta**, onde constará a descrição da coleta. Após assinatura deste documento, uma das vias será entregue ao usuário do cupom para coleta. Em seguida, será realizado o carregamento.

6. NOTA FISCAL DE SERVIÇO
A Nota Fiscal de Serviço para esta retirada será enviada de forma eletrônica posteriormente.

Esclarecimentos
- Este cupom para coleta faz parte das atividades do projeto **descarte ON** e será utilizado para coleta de eletroeletrônico de Grande Porte (televisor, refrigerador/freezer, lavadora/secadora de roupas, aparelho de ar condicionado e fogão) para ser dada destinação adequada.
- O valor de R$ 10,00 irá cobrir parte do custo de transporte para coleta na sua residência do eletroeletrônico usado. Quanto aos demais custos de transporte, armazenamento, desmontagem, processamento e destinação adequada, serão cobertos pela JICA (Japan International Cooperation Agency).

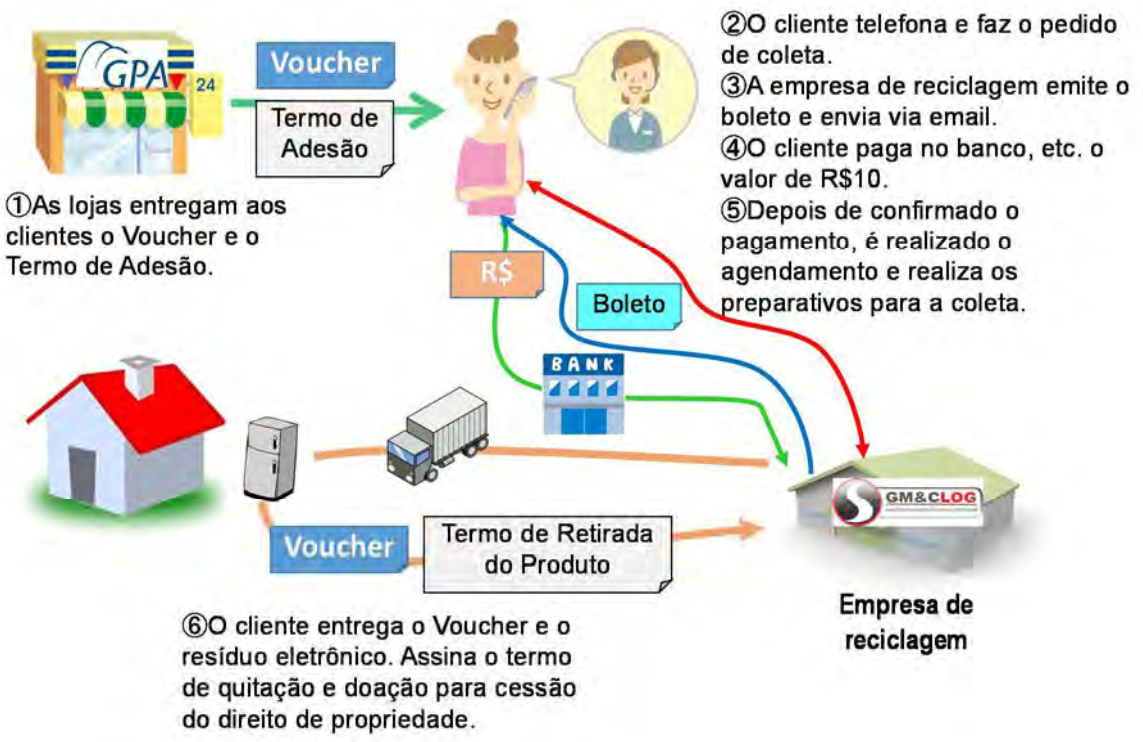
descarte ON www.descarteon.jica.eco.br

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-18 Cupom para pedido de coleta de REEE (modelo utilizado pelo Walmart)

A ideia básica da coleta de REEE de grande porte realizada pelas seis lojas do GPA é apresentada abaixo:

- Ao vender um dos 5 tipos de eletrodomésticos de grande porte (geladeira, máquina de lavar, ar condicionado, TV e fogão), a loja oferece ao consumidor a coleta do REEE do mesmo tipo daquele que foi vendido. Ao consumidor que se interessar, é entregue um Voucher e um "Termo de Adesão".
- Com base nas informações descritas no Voucher, o consumidor que fará o descarte telefona para a empresa responsável e solicita a coleta.
- A empresa responsável pela coleta emite o Boleto e envia por e-mail para o solicitante.
- O solicitante efetua o pagamento do Boleto (R$10,00) no banco, etc.
- Depois de confirmar o pagamento de R$10,00, a empresa responsável pela coleta define a data e hora da coleta e faz os preparativos.
- Depois que o REEE de grande porte é coletado, ele é armazenado e, posteriormente, descaracterizado e reciclado de forma adequada. Os resíduos gerados são processados também de forma adequada.
- A empresa que faz a descaracterização e triagem cobrará da equipe do projeto, via ABREE, as despesas referentes ao transporte, descaracterização e tratamento, de acordo com a quantidade de REEE reciclado.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-19 Sumário do sistema de Coleta na sua Casa (Trade-in) (Modelo GPA)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-20 Voucher para pedido de coleta de REEE (modelo utilizado pelo GPA)

6) Planejamento do Projeto Piloto - Pontos Controversos e Histórico das Análises

a. Transporte combinado de produtos novos e descartados

Nas informações levantadas junto ao Walmart, GPA (Via Varejo) e Fast Shop constam que são realizadas coletas "Trade-in" de produtos defeituosos, produtos para troca ou devolução, aproveitando o caminhão para entrega de produtos novos. Todo o gerenciamento é feito através de sistema de logística interno de cada empresa. O Walmart e a Fast Shop denominam essa operação de "Logística Reversa". Pelas informações levantadas junto ao Walmart, seria possível aproveitar este sistema e coletar o REEE no momento da entrega do produto novo. Porém esta alternativa foi descartada devido ao tempo e custo que seriam requeridos para adequação do sistema de informação e também devido ao curto tempo de duração do Projeto Piloto.

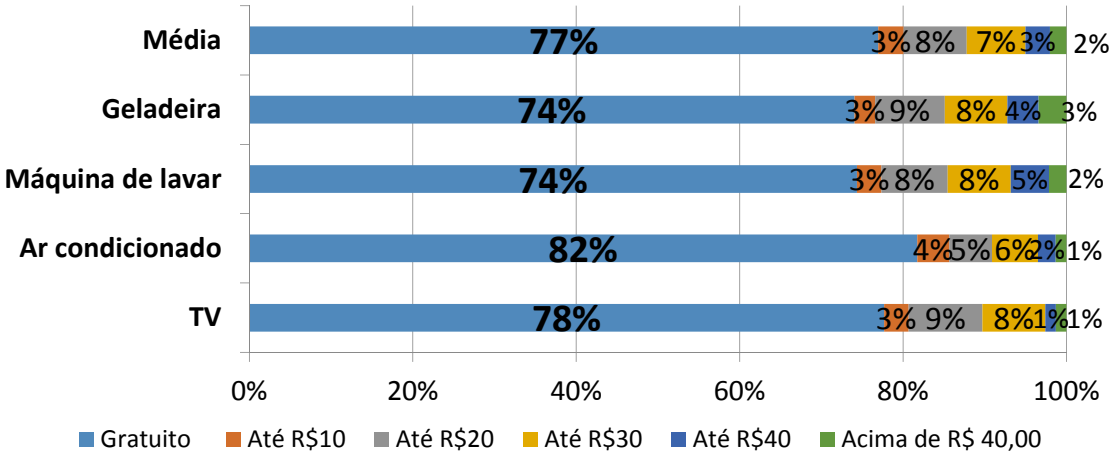
Em todas as empresas os produtos para devolução que são coletados são consolidados no Centro de Distribuição, onde, sob a avaliação do técnico designado pelo fabricante, é feita a devolução para a fábrica ou o conserto daqueles que são considerados possíveis de reparo. Para aqueles sem possibilidade de reparo, é efetuado o tratamento como REEE, sob a responsabilidade de cada fabricante. Este Projeto Piloto avaliou a possibilidade de disponibilizar uma área dentro do Centro de Distribuição para funcionar como CC, onde a recicladora teria acesso para a retirada do REEE. No entanto, devido ao rigoroso controle de segurança de entrada e saída do Centro de Distribuição, concluiu-se que esse esquema seria inviável para ser aplicado de forma específica apenas durante o período de duração do Projeto Piloto.

b. Cobrança do Valor da Coleta

Com referência à cobrança do serviço de coleta, houve divergência de opinião entre os membros do CT. Foram realizadas discussões nas quais representantes das indústrias defendiam a necessidade de os consumidores assumirem uma parte das despesas e, por outro lado, representantes do governo sugeriam a coleta sem cobrança, visando aumentar o índice de coleta e considerando também o impacto de impor um encargo ao consumidor.

Após inúmeras discussões, foi decidido no sétimo CT que seriam cobrados R$10,00 dos consumidores, como valor de coleta por unidade de REEE de grande porte. Quanto aos fundamentos para a cobrança de R$10,00, foram discutidos os seguintes pontos.

- No resultado da pesquisa que o Projeto realizou junto à população da cidade de São Paulo, foi constatado que aproximadamente a metade dos eletroeletrônicos é doada para o reuso. Significa que o restante dos eletroeletrônicos está sendo transferido para os catadores ou para destinos de reciclagens irregulares. Além disso, segundo o resultado da pesquisa, aproximadamente 80% da população deseja descartar o REEE de grande porte sem ônus.
- Caso haja cobrança pelo serviço de coleta, o índice de adesão seria de no máximo 5% para cobrança de R$30,00 a R$39,00, de 12% para R$20,00 a R$29,00, e de 20% para R$10,00 a R$19,00 (a pesquisa considerou o percentual de não adesão por outros motivos como nulo). Se levarmos em consideração o nível de consciência, comodidade, etc., o índice de adesão deverá ser ainda mais baixo.
- Segundo o resultado de pesquisa sobre a situação atual, conduzida no primeiro ano, muitos moradores desejariam que a coleta fosse realizada sem cobrança, portanto, havendo cobrança de qualquer valor no momento do descarte, presumiu-se que haveria drástica queda no índice de coleta. Sendo assim, para o índice de coleta que inclui REEE de grande porte atingir os 17% no futuro, a recomendação seria a implantação de um sistema de coleta sem ônus no ato do descarte.
- Porém, como não se pode descartar a possibilidade de haver cobrança na futura Logística Reversa, ficou definido que no âmbito do PP haveria uma cobrança simbólica de aproximadamente R$5,00 a R$10,00, com esclarecimento através das Relações Públicas de que: "Para este PP, a cobrança será de um valor reduzido, por estar contando com o apoio financeiro da JICA".
- Além disso, dentro do conceito de "responsabilidade compartilhada" do PNRS, onde a responsabilidade do consumidor é citada e interpretada no Parágrafo-4 do Artigo 33, decidiu-se que será cobrado um valor simbólico de R$10,00 para conscientizar o consumidor quanto a sua responsabilidade em colaborar com a Logística Reversa. No Cupom, foi descrito que os R$10,00 não são uma "tarifa", e sim, custeio de uma pequena parte da despesa da coleta primária (transporte da residência do consumidor até o local de armazenamento temporário) que compõe o custo da coleta de REEE.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-21 Valor disposto a pagar (por unidade) pelo serviço de coleta de REEE (resultado da pesquisa realizada no primeiro ano)

c. Momento da cobrança do valor de coleta (no ato da compra do produto novo, ou durante a coleta de REEE)

Foi analisada também a venda do Cupom como parte de um serviço no ato da compra do eletroeletrônico. Geralmente, é oferecida ao consumidor, no ato da compra de um eletroeletrônico, a venda de serviços adicionais tais como de instalação, manutenção, seguros, etc. Assim sendo, foi avaliada a possibilidade de vender o "serviço de coleta".

Entretanto, foi constatada, tanto no Walmart quanto no GPA, a complexidade de fazer a adequação do sistema logístico existente para implantar a venda de Cupom apenas para o curto período de execução do PP. Seria muito difícil para a loja fazer a venda do Cupom e, em paralelo, operar funções de um Call Center para administrar o serviço de coleta.

Outra questão é que na venda de Cupom haveria recolhimento de impostos pela loja e, assim, o pagamento da loja à empresa prestadora do serviço de coleta seria após a dedução dos impostos.

Além disto, como os R$10,00 não cobrem a totalidade da coleta primária, o valor restante seria pago à empresa prestadora do serviço de coleta pelo projeto. Esta operação iria requerer significativo tempo para ajuste dos aspectos legais dos contratos para transferência de valores e ajuste da complexa legislação fiscal brasileira. Desta forma, esta alternativa foi descartada.

Por fim, a venda nas lojas do serviço de coleta nas residências já ocorre no Carrefour desde 2011 pela Descarte Certo (empresa de reciclagem). Caso o cliente solicite, é prestado o serviço de coleta, a pedido, de produtos eletroeletrônicos. Esse serviço só pode ser adquirido quando é adquirido um produto novo. Não é promovida a compra somente desse cupom de descarte. Todos os produtos eletroeletrônicos são contemplados. O Carrefour vende esse serviço em nome da Descarte Certo. Até 2014 eram vendidos cartões nas lojas, mas em 2015, quando a Equipe de Peritos da JICA fez um levantamento *in loco*, a sistemática havia mudado para, a pedido do cliente, a loja verificar a taxa conforme o item a ser coletado. Segundo informações obtidas, o volume operado não era grande[5],

[5] Levantamento *in loco* do JET de 24/07/2015.

d. Discussões sobre a inclusão do comércio eletrônico (compras online)

Foi discutido com o Walmart e o GPA sobre a possibilidade de participação no Projeto Piloto de pessoas que adquirissem os eletrodomésticos-alvo no comércio eletrônico (compras online), para a coleta de REEE de grande porte.

O Walmart vende diversos serviços no seu site. O próprio site tem formato semelhante a um shopping center onde as empresas prestadoras de serviço possuem uma loja dentro do site. Entre as empresas prestadoras de serviço há a Ecoassist, que fornece serviços de coleta inclusive de eletrodomésticos de grande porte[6]. O valor do serviço de coleta de eletrodomésticos de grande porte dessa empresa é de R$149,90 por item. Foi analisada e discutida a possibilidade de inserir o Coleta na sua Casa dentro desse shopping center. Embora tecnicamente a identificação da área de coleta, etc. fosse possível e não houvesse problema, questões procedimentais como o fato de poder abrir ou não uma loja online, a partir de uma estrutura de implementação do projeto na qual a Equipe do Projeto não possui registro de pessoa jurídica, assim como questões de custos, fizeram com que a ideia fosse deixada de lado. No tocante ao GPA, tecnicamente também não havia problemas, mas a questão dos custos relacionados à mudança do sistema levou à desistência da ideia.

[2-3] Avaliar o processo operacional do fluxo do sistema de logística reversa e implementar projeto piloto do sistema no Estado de São Paulo.

1) Situação de execução do Projeto Piloto

Dentro do Projeto Piloto, a "Coleta nas Lojas (Drop-off)" do PP foi iniciada em 10 lojas, conforme previsto a partir de 26 de abril de 2016. Quanto à "Coleta na sua Casa (Trade-in)", foi iniciada somente em julho de 2016, tendo sido feita a primeira coleta na última semana de julho.

Embora tenha havido ações de apoio às lojas participantes e esforços para aumentar os resultados de coleta por meio das operações das lojas pertencentes ao GPA, houve uma queda no próprio volume de vendas de eletroeletrônicos, provavelmente em virtude da frágil situação econômica do Brasil (a venda de eletroeletrônicos do GPA decresceu 50% quando comparado com o ano anterior) e, com isto, a adesão à "Coleta na sua Casa" também foi inferior ao estimado.

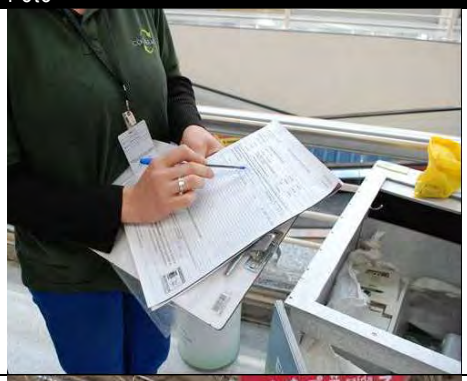
A seguir é mostrado como são executadas a "Coleta nas Lojas" e a "Coleta na sua Casa".

[6] https://www.walmart.com.br/marca/ecoassist/118855?utmi_p=wm-desktop/servicos&utmi_cp=wm-servicos-marcas&utmi_pc=x52-cm-ecoassist

Tabela 3-6 Fluxo da operação da Coleta nas Lojas (Drop-off) (Transporte Primário)

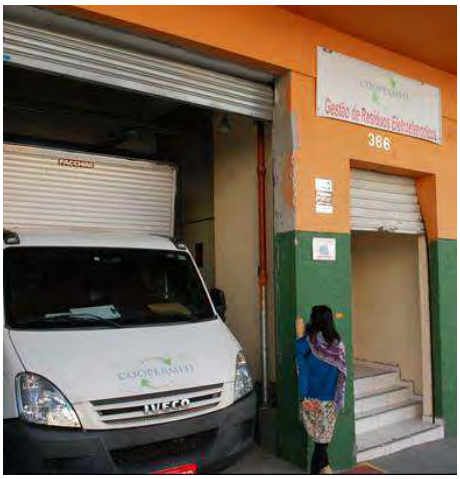
Passo a passo da atividade	Foto
(1) Partindo da Coopermiti Materiais necessários para a coleta: 1. Chave do cadeado da caixa de coleta; 2. Lacre plástico com número de identificação; 3. Formulário de monitoramento do projeto; 4. Formulário da Coopermiti contendo número de protocolo; 5. Saco de coleta vazio; 6. Caminhão para transporte.	
(2) Em transito para a primeira loja	
(3) Preparativo para realizar a coleta, em frente à primeira loja (registro do horário de chegada e da distância percorrida).	
(4) Abrindo o cadeado da caixa de coleta.	

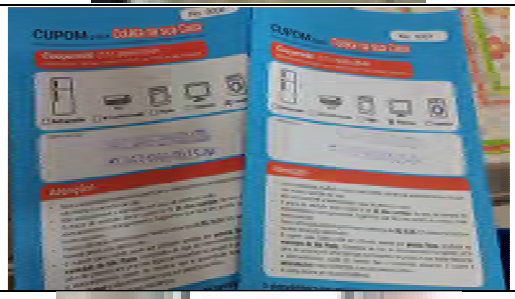
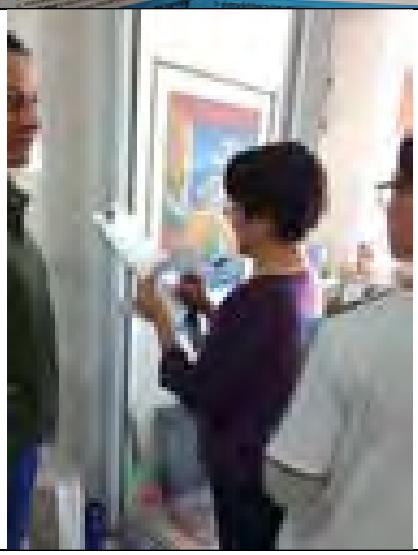
Passo a passo da atividade	Foto
(5) Conferindo o conteúdo	
(6) Registrando o conteúdo	
(7) Lacrando o saco de coleta, com lacre numerado.	

Passo a passo da atividade	Foto
(8) Anotando os dados necessários	
(9) Representante da loja e da Coopermiti conferindo e concluindo a coleta.	
(10) Alojando o saco de coleta vazio.	

Passo a passo da atividade	Foto
(11) Transportando o saco de coleta contendo REEE.	
(12) Carregando o saco de coleta contendo REEE.	
(13) Em trânsito para a próxima loja programada para a coleta	

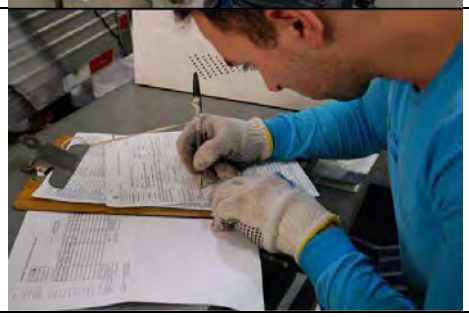
Tabela 3-7 Fluxo da operação da Coleta na sua Casa (Trade-in) (Transporte Primário)

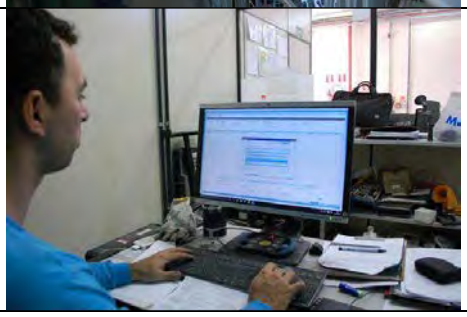
Passo a passo da atividade	Foto
(1) Partindo da Coopermiti Materiais necessários para a coleta: 1. Formulário de monitoramento do projeto; 2. Formulário da Coopermiti contendo número de protocolo; 3. Caminhão para transporte.	
(2) Em trânsito para a casa prevista para esse dia.	
(3) Preparativo para realizar a coleta, em frente à casa onde será feita a coleta (registro do horário de chegada e da distância percorrida).	
(4) Visitando a casa onde será feita a coleta.	

Passo a passo da atividade	Foto
(5) Entrando na casa.	
(6) Conferindo o REEE.	
(7) Conferindo a correspondência entre o conteúdo descrito no cupom e o REEE objeto da coleta	
(8) Anotando os itens necessários e assinatura por ambas as partes do Controle de Coleta (entrega de uma via para o dono da casa)	

Passo a passo da atividade	Foto
(9) Transportando o REEE	
(10) Carregando o REEE no caminhão	
(11) Transportando para o local de armazenamento temporário (No sistema ABREE voltado para as lojas do GPA, transporte direto para a planta de descaracterização)	

Tabela 3-8 Triagem na instalação de armazenamento temporário

Passo a passo da atividade	Foto
(1) Descarregando o saco de coleta.	
(2) Conferindo o número do lacre e o formulário de coleta para identificar a loja que coletou o saco de coleta.	
(3) Abrindo o saco de coleta.	
(4) Medindo o peso do REEE retirado do saco de coleta.	
(5) Registrando as informações necessárias tais como, peso.	

Passo a passo da atividade	Foto
(6) Armazenando o REEE de acordo com itens de classificação	
(7) Registrando os dados no sistema.	

2) Desafios do Projeto Piloto

Abaixo, estão organizados os desafios encontrados durante a execução do Projeto Piloto planejado.

a. Cooperação dos vendedores das lojas de varejo

O Projeto Piloto foi planejado e preparado através de discussões com a matriz das lojas de varejo, mas um dos desafios foi torná-lo de conhecimento de todas as lojas. Por exemplo, os folhetos publicitários, etc, não foram distribuídos de forma satisfatória. Era necessário que os vendedores explicassem muitos detalhes aos clientes, como garantia do produto, etc., e não havia condições para explicar também sobre a coleta de REEE. A Coopermiti ia fazer a coleta, mas o encarregado não estava presente, etc. É preciso ter em mente que não é fácil mudar princípios comportamentais dos vendedores das lojas. Além disso, a dificuldade aumenta porque os vendedores trabalham em diversos turnos.

b. Mistura de outros resíduos que não os itens-alvo

Na Coleta nas Lojas foram encontrados com frequência resíduos outros que os itens-alvo, tais como pilhas, cartuchos de tinta para impressoras, etc. Ao mesmo tempo em que se deve dar conhecimento aos clientes de que esses itens não são alvo, devem ser analisadas medidas como instalar uma caixa de coleta específica para esses itens ao lado da caixa de coleta da Coleta nas Lojas.

c. Durabilidade das caixas de coleta da Coleta nas Lojas

Nas caixas de coleta da Coleta nas Lojas foram colocadas tampas para evitar furtos. No entanto, em virtude de defeitos estruturais da tampa, ela se quebrava com frequência, o que demandou tempo e trabalho para substituir as caixas quebradas. É preciso garantir durabilidade suficiente para as caixas de coleta.

d. Consistência dos dados

Os dados eram geralmente bem administrados, mas frequentemente acontecia de lhes faltar consistência. Por exemplo, a não correspondência da numeração dos dados da coleta com a numeração após a triagem em função de erro de digitação, etc.

Quando de sua plena implementação, será preciso um sistema informatizado com função de detectar tais inconsistências nos dados.

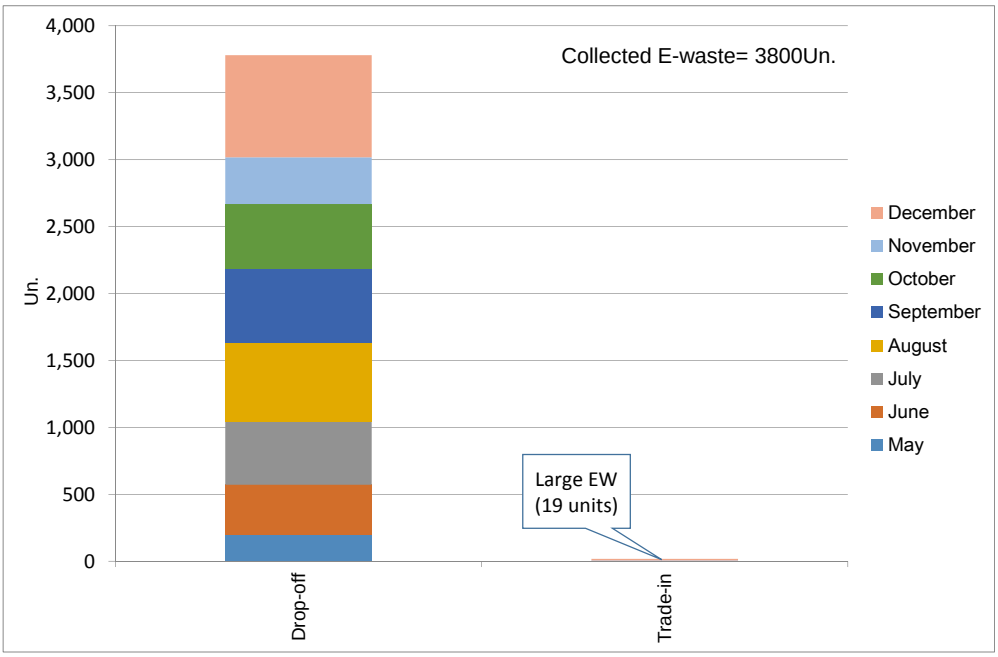
e. Balanço de materiais nas instalações de triagem

A triagem foi realizada pela Coopermiti. Nas instalações de triagem foi feita a pesagem de cada saco de coleta e a pesagem de cada REEE após a triagem. Os dois pesos obtidos deveriam ser iguais, mas em função de erros de pesagem, etc., nem sempre correspondiam. Quando de sua plena implementação, uma questão que deve ser considerada é como verificar o balanço de materiais no caso de se fazer a triagem.

3) Resultados da coleta de REEE

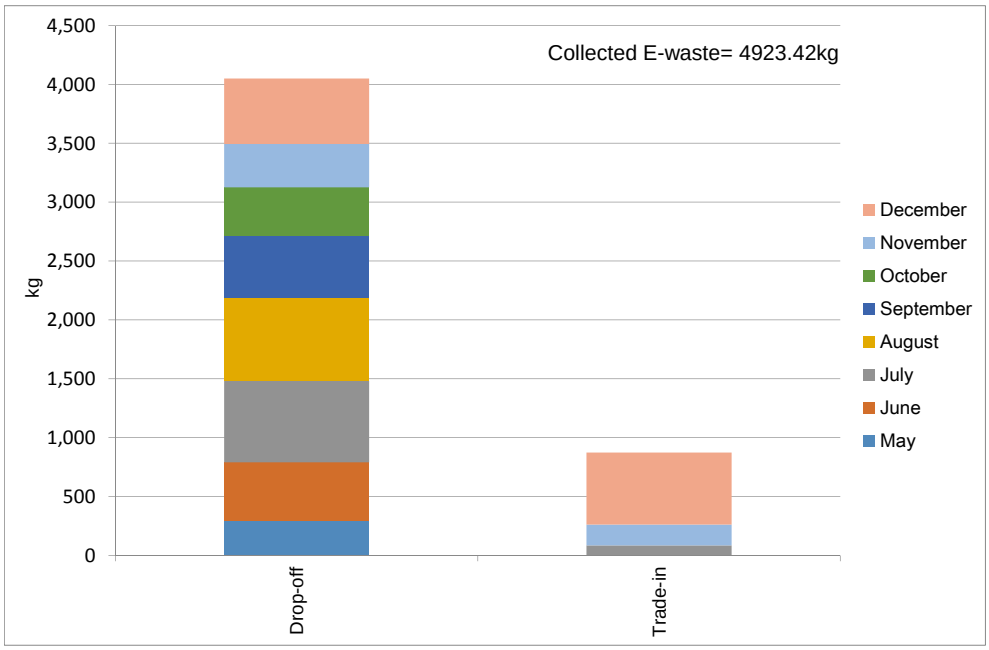
a. Resultado da coleta por forma de coleta

Desde que foi iniciada a coleta nas lojas, durante cerca de 8 meses até final de dezembro de 2016, foram coletadas 3.781 unidades, 4.050,02 kg de REEE. Na Coleta na sua Casa (Trade-in), foram coletadas 19 unidades, 873,4 kg de REEE até final de dezembro de 2016.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-22 Resultado da coleta de REEE [por forma de coleta, unidades]

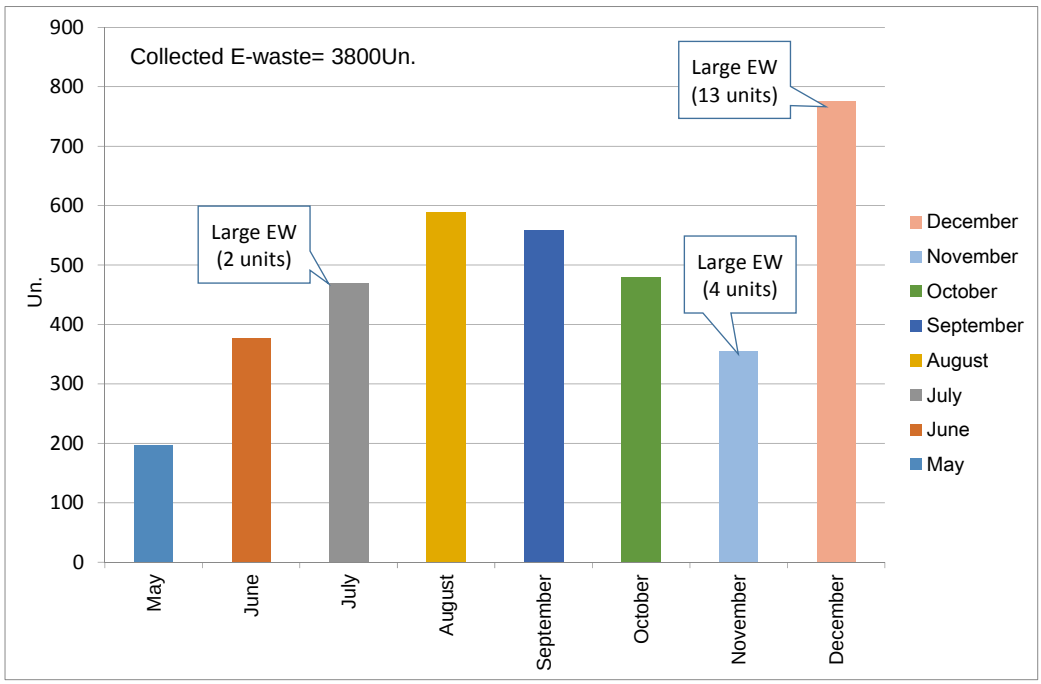


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-23 Resultado da coleta de REEE [por forma de coleta, kg]

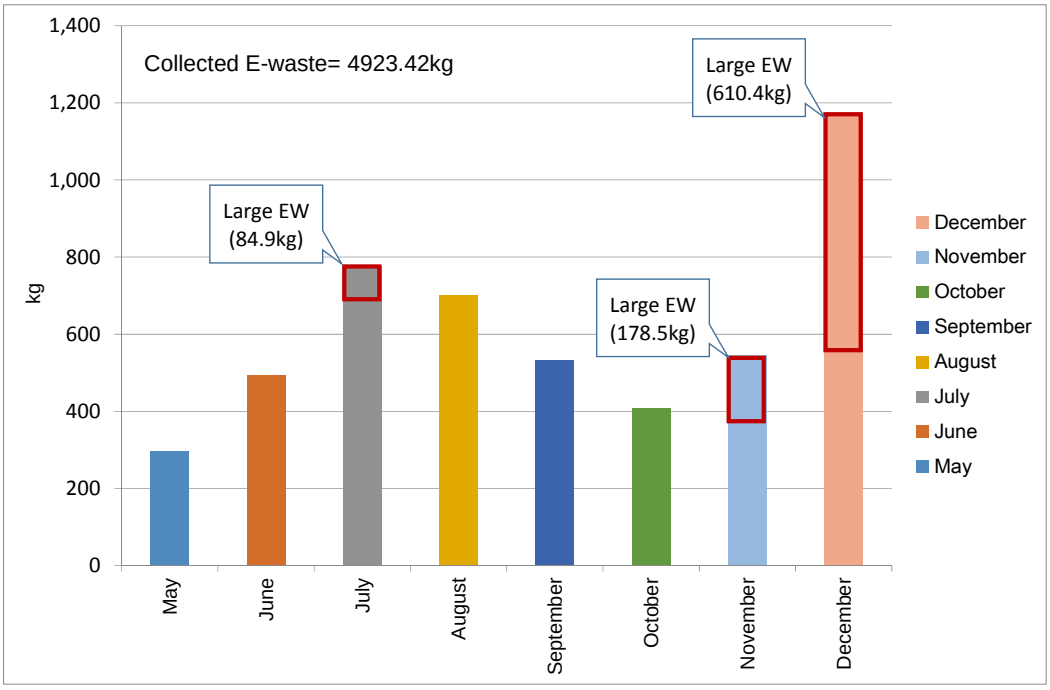
b. Resultado da coleta por mês

A quantidade unidades de REEE coletada apresentou um aumento até agosto de 2016, uma queda até novembro e novamente um aumento em dezembro, quando atingiu seu volume máximo. Em termos de peso, também, a quantidade coletada de REEE apresentou a mesma variação.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-24 Resultado da coleta de REEE [por mês, unidades]



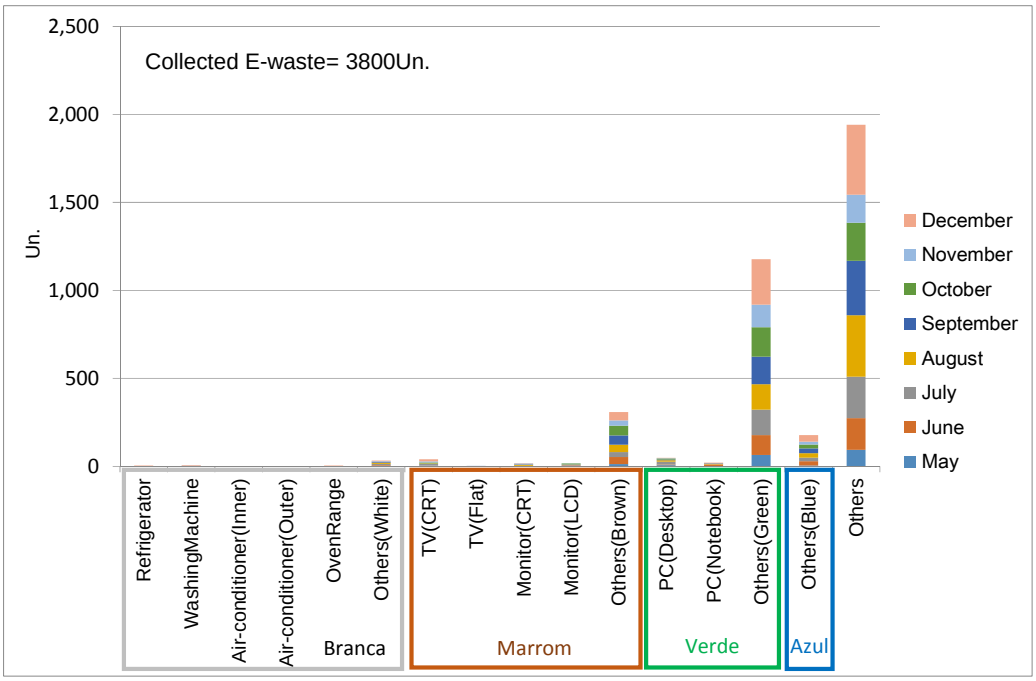
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-25 Resultado da coleta de REEE [por mês, kg]

c. Resultado da coleta por tipo de REEE

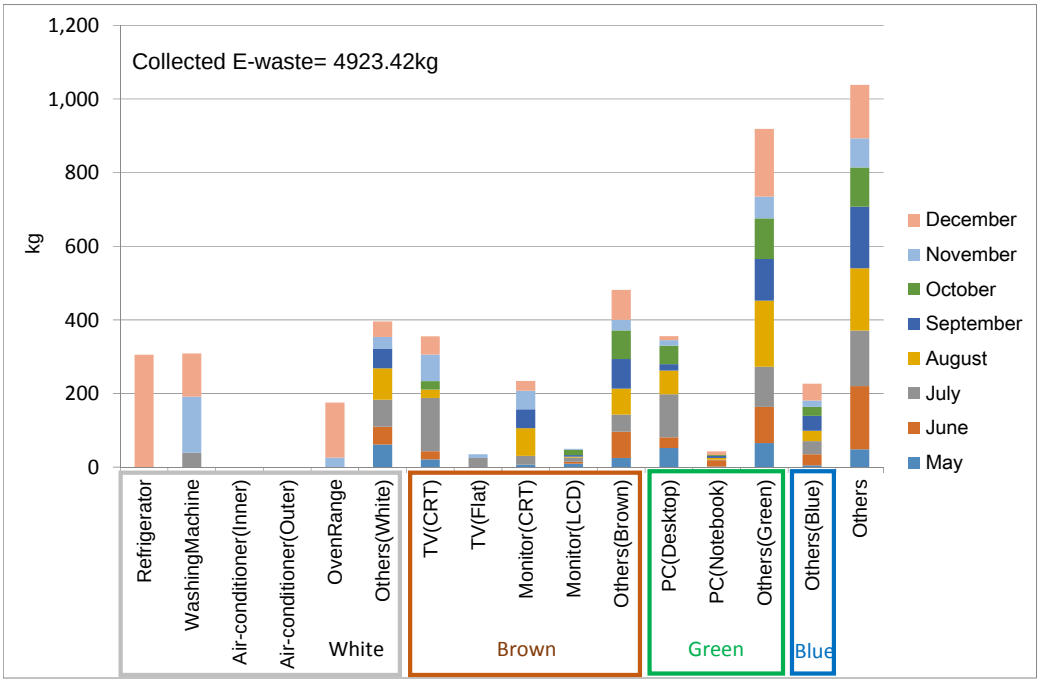
Os principais pontos do resultado da coleta por tipo de REEE são conforme seguem abaixo.

- A maior quantidade em unidades e em peso foi dos REEE classificados como "Outros".
- Embora em termos de quantidade os itens "Televisão (CRT)", "Computador (Desktop)", "Outros (Linha Branca)" e "Outros (Linha Marrom)" não tenham representado um número muito significativo, em termos de peso não podem ser ignorados.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-26 Resultado da coleta de REEE [por tipo de REEE, unidades]



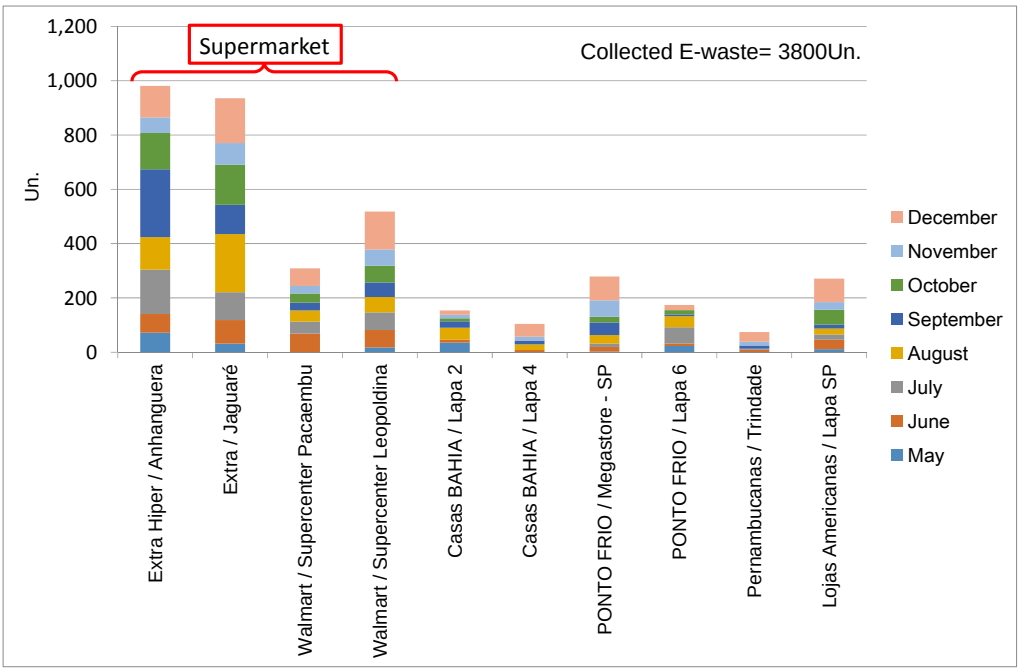
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-27 Resultado da coleta de REEE [por tipo de REEE, kg]

d. Resultado da coleta por loja

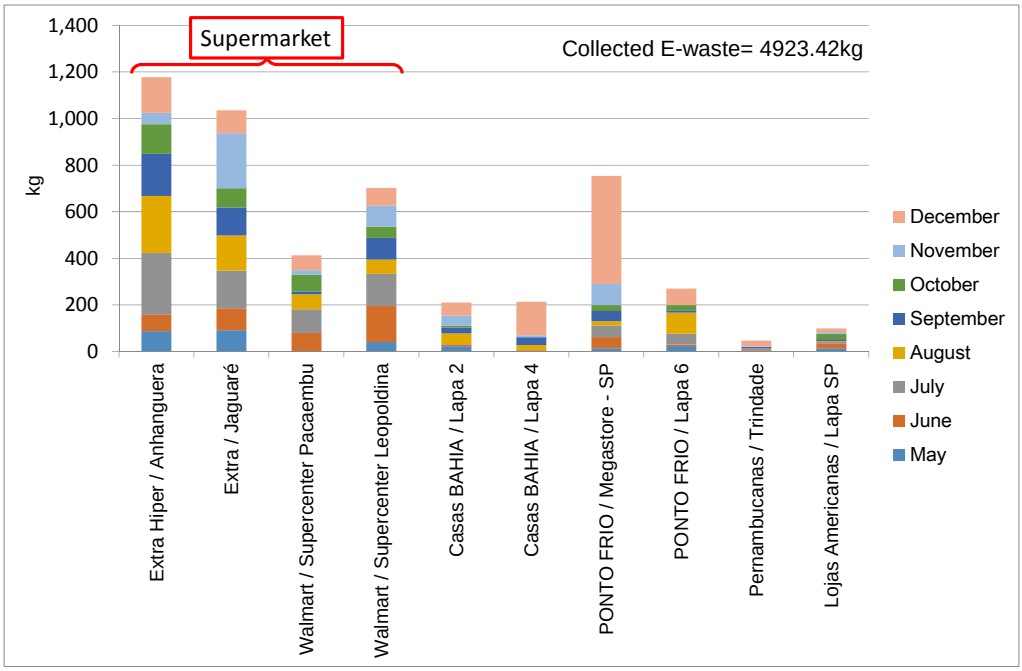
Nas lojas "Extra (Jaguaré)", "Extra Hiper (Anhanguera)" e "Walmart (Leopoldina)" foi possível coletar muitos REEE. Essas lojas são grandes supermercados que lidam com produtos de uso diário, inclusive alimentos. As razões pelas quais foi possível coletar muitos REEE nessas lojas são apresentadas abaixo.

- Acredita-se que os clientes vão repetidamente a essas lojas, têm várias chances de levar os REEE e, quando da ida à loja, avistaram a caixa de coleta.
- Essas lojas possuem grandes estacionamentos, o que foi bastante conveniente para que os clientes levassem os REEE.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-28 Resultado da coleta de REEE [por loja, unidades]



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-29 Resultado da coleta de REEE [por loja, kg]

4) Estimativa dos percentuais de coleta de REEE do Projeto Piloto

De modo a avaliar os resultados, foram calculados os percentuais de coleta de REEE. Para o cálculo desses percentuais, foram considerados os seguintes itens, à luz do fato de que o Projeto Piloto foi implementado na Subprefeitura da Lapa e de que o período de implementação foi inferior a um ano:

- Volume de resíduos na Subprefeitura da Lapa
- Taxa de participação dos moradores da Subprefeitura da Lapa
- Período de implementação do Projeto Piloto

Os percentuais de coleta dos REEE coletados no Projeto Piloto são apresentados na tabela abaixo. Na Coleta nas Lojas (Drop-off), os percentuais foram baixos, de no máximo 2% a 3%. Na Coleta na sua Casa (Trade-in), os percentuais foram ainda mais baixos, todos abaixo de 1%.

Tabela 3-9 Estimativa dos percentuais de coleta de REEE do Projeto Piloto

Tipo de REEE	Coleta nas Lojas (%)	Coleta na sua Casa (%)
TV(CRT)	0.0	0.12
TV(Flat)	0.0	0.00
Refrigerator	0.0	0.28
Washing Machine	0.0	0.42
AC(Inner)	0.0	0.00
AC(Outer)	0.0	0.00
Oven Range	0.0	0.16
Monitor(CRT)	0.6	-
Monitor(LCD)	0.1	-
PC(Desktop)	0.2	-
PC(Notebook)	0.1	-
Others(White)	2.7	-
Others(Brown)	3.3	-
Others(Blue)	1.6	-
Others(Green)	1.6	-
Others	1.3	-

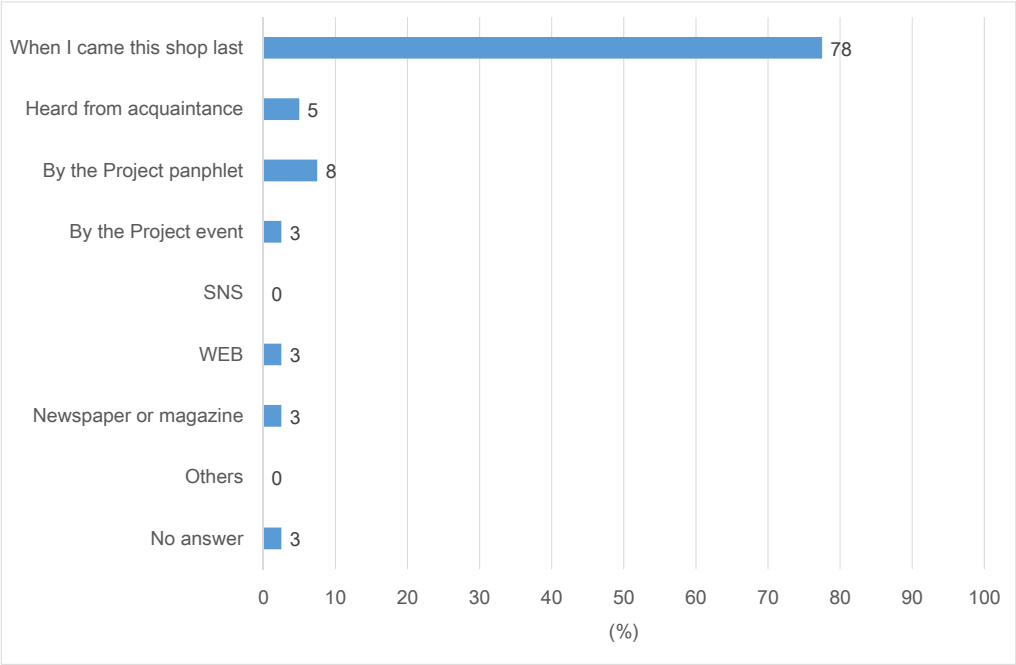
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5) Pesquisa dirigida aos clientes nas lojas executoras do Projeto Piloto

Durante o período de execução do Projeto Piloto, foi realizada uma pesquisa referente à Coleta nas Lojas (Drop-off) e à Coleta na sua Casa (Trade-in) dirigida aos clientes das lojas participantes.

a. Pesquisa referente à Coleta nas Lojas

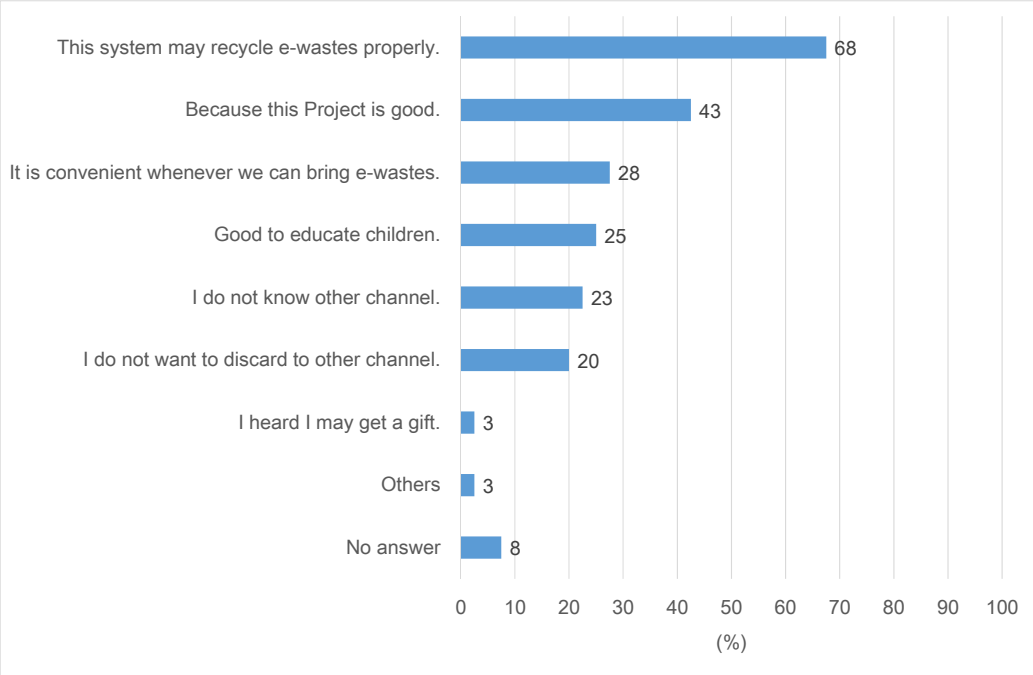
- Entrevistados: 40 pessoas que levaram REEE para a Coleta nas Lojas
- 78% dos entrevistados responderam que souberam da Coleta nas Lojas quando foram à loja na vez anterior, donde se conclui que a publicidade nas lojas é importante.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-30 Como soube da Coleta nas Lojas? (N=40)

Foi grande a participação de pessoas com opinião favorável ao Projeto, sendo que 28% apoiaram a conveniência da Coleta nas Lojas, o que demonstra a importância de se disponibilizar uma forma conveniente de coleta.

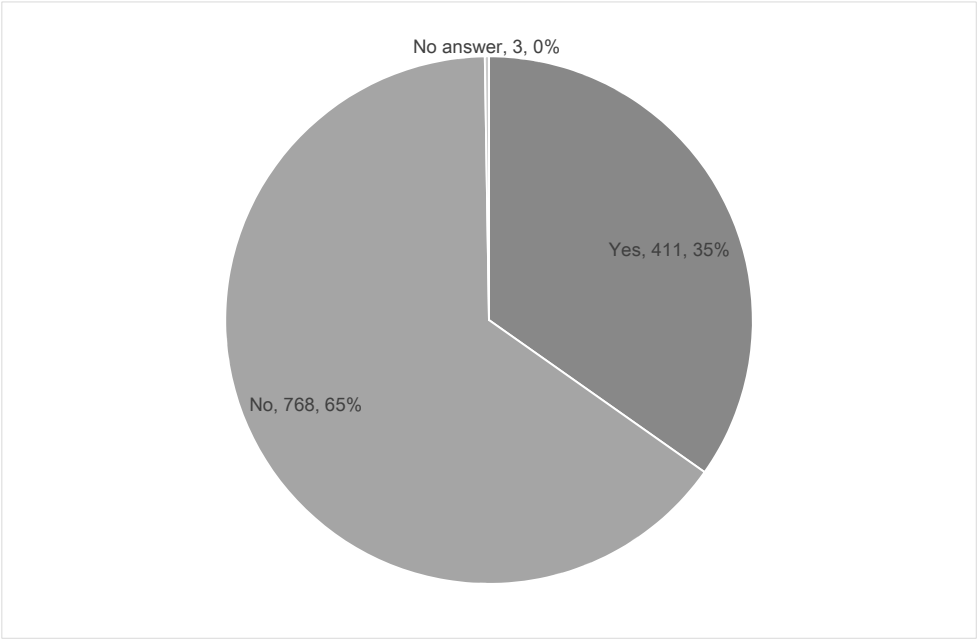


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-31 Razão de ter participado da Coleta nas Lojas (respostas múltiplas, N=40)

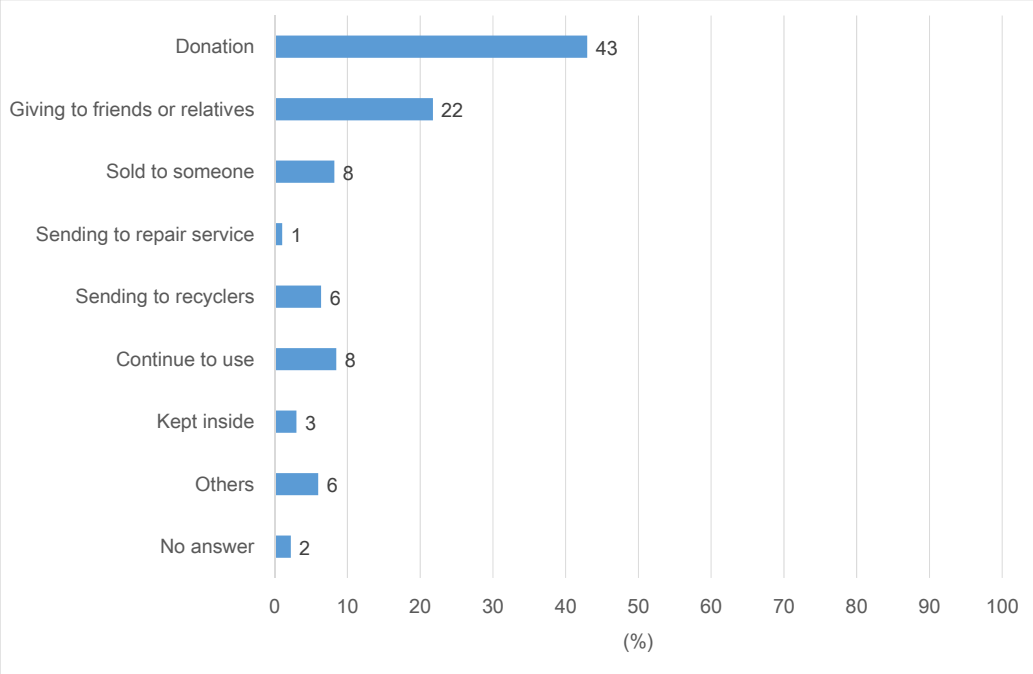
b. Pesquisa referente à Coleta na sua Casa (Trade-in)

- Entrevistados: 1.182 clientes que estavam na seção de eletrodomésticos das lojas executoras do Projeto Piloto (independentemente se compraram ou não)
- No geral, os REEE que se tornam desnecessários são descartados por meio de doação ou cessão a conhecidos, sendo que 65% dos entrevistados responderam que não têm intenção de descartar REEE para o Projeto Piloto. O percentual de clientes que encaminham para rotas de reuso, como doação, cessão a conhecidos, etc., é de 80%.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

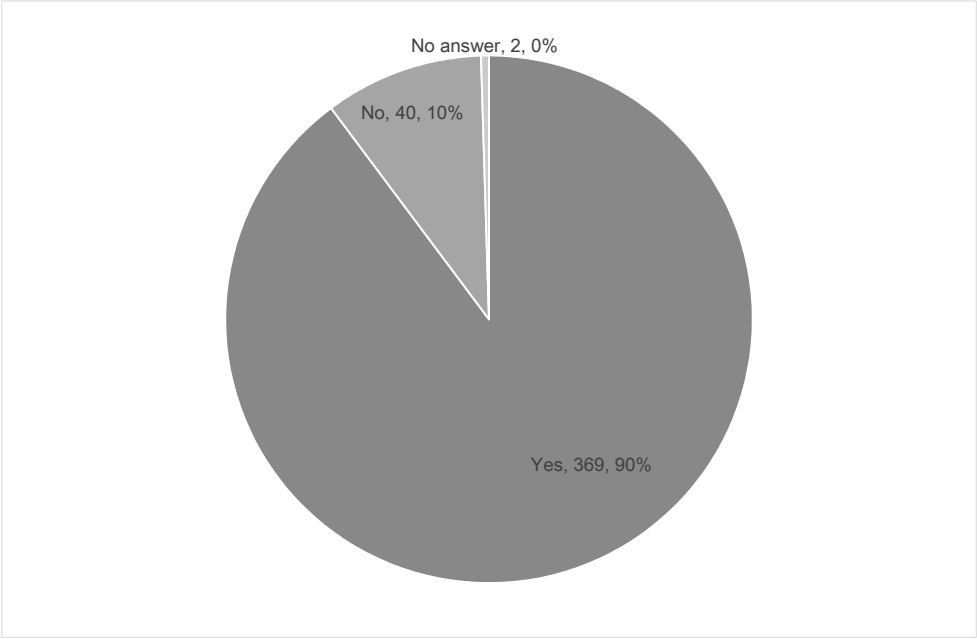
Figura 3-32 Você descartaria o REEE para o Projeto Piloto? (Responderam "Não" quando o destino do descarte eram as rotas tradicionais de reciclagem e reuso) (N=1182)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-33 Rotas tradicionais previstas para a reciclagem de REEE (N=768)

- Os entrevistados que responderam que gostariam de participar do Projeto Piloto mesmo pagando R$10,00 representam 31% (35% x 90%).



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-34 Você participaria do Projeto Piloto mesmo pagando R$10,00? (N=411)

6) Distribuição de voucher e coleta de REEE

Na tabela abaixo são apresentados o número de vouchers emitidos (Distributed) em cada loja, o número de agendamentos de coleta (Subscripted) e o número de casos em que foram pagos R$10,00 e que chegaram efetivamente até a solicitação de coleta (Collected). As características são conforme seguem:

- Há uma grande diferença no número de vouchers emitidos conforme a loja.
- A emissão de grande quantidade de vouchers não está necessariamente relacionada à efetivação da coleta.
- Há 5 REEE que, apesar ter sido feito o agendamento, sua coleta não foi realizada, devido ao não pagamento da taxa.

Tabela 3-10 Relação entre distribuição de voucher, agendamento de coleta e efetivação da coleta na Coleta na sua Casa

	Distributed	Subscripted	Collected
Extra Jaguare	7	3	3
Extra Anhanguera	4	0	0
Pontofrio Megastore	45	11	8
Casa Bahia Lapa 2	4	3	2
Casa Bahia Lapa 4	7	2	2
Ponto Frio Lapa 6	4	3	2
Walmart Pacaembu	56	2	2
Walmart Leopoldina	22	0	0
Total	149	24	19

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

7) Estimativa do custo de reciclagem de REEE com base no Projeto Piloto

Utilizando os dados de custo obtidos no Projeto Piloto, foi estimado o futuro custo de reciclagem de REEE. As condições do cálculo são conforme seguem abaixo.

a. Abrangência da estimativa de custos

- Área-alvo: Todo o município de São Paulo
- REEE-alvo: REEE descartados em 2016 (percentual de coleta = 20%)

b. Sistemas contemplados na avaliação

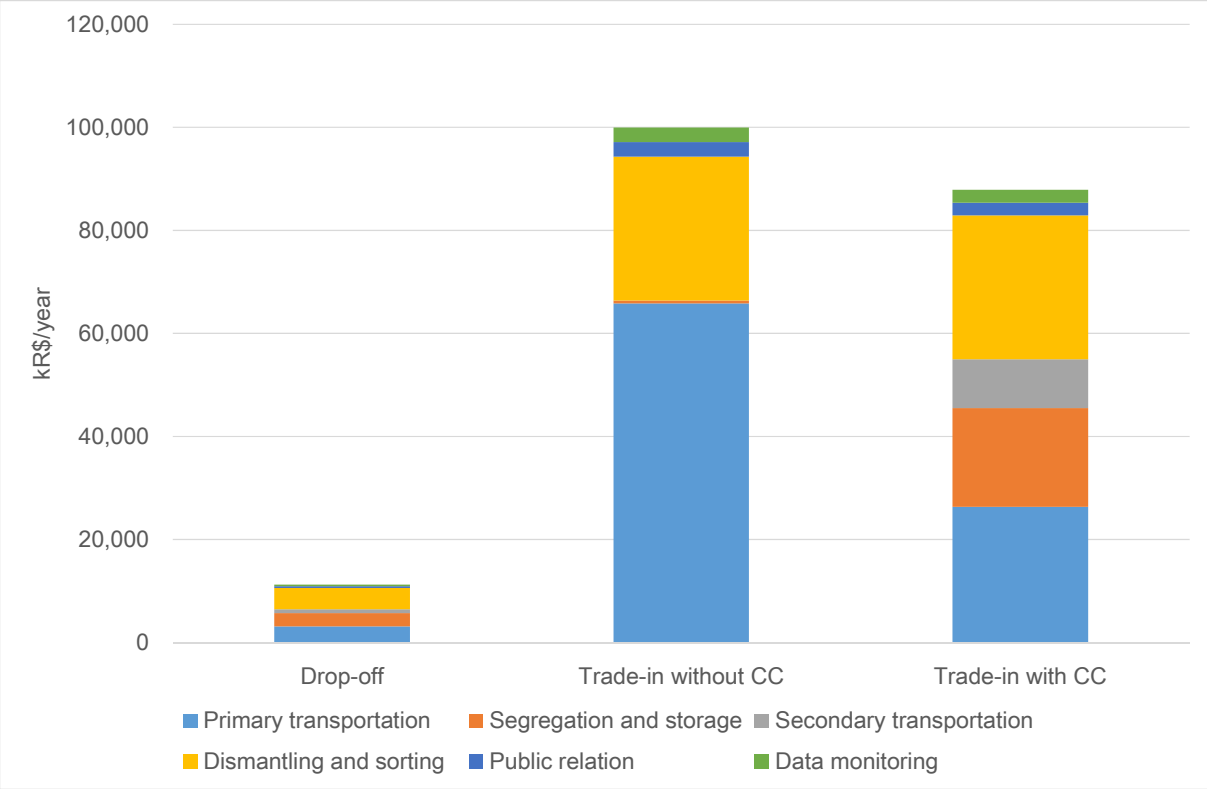
Foi calculada uma série de custos desde o transporte primário, triagem, transporte secundário, até descaracterização, no tocante aos três casos abaixo.

- Coleta nas Lojas (com Centro de Consolidação)
- Coleta na sua Casa (sem Centro de Consolidação)
- Coleta na sua Casa (com Centro de Consolidação)

c. Resultado do cálculo dos custos de reciclagem de REEE

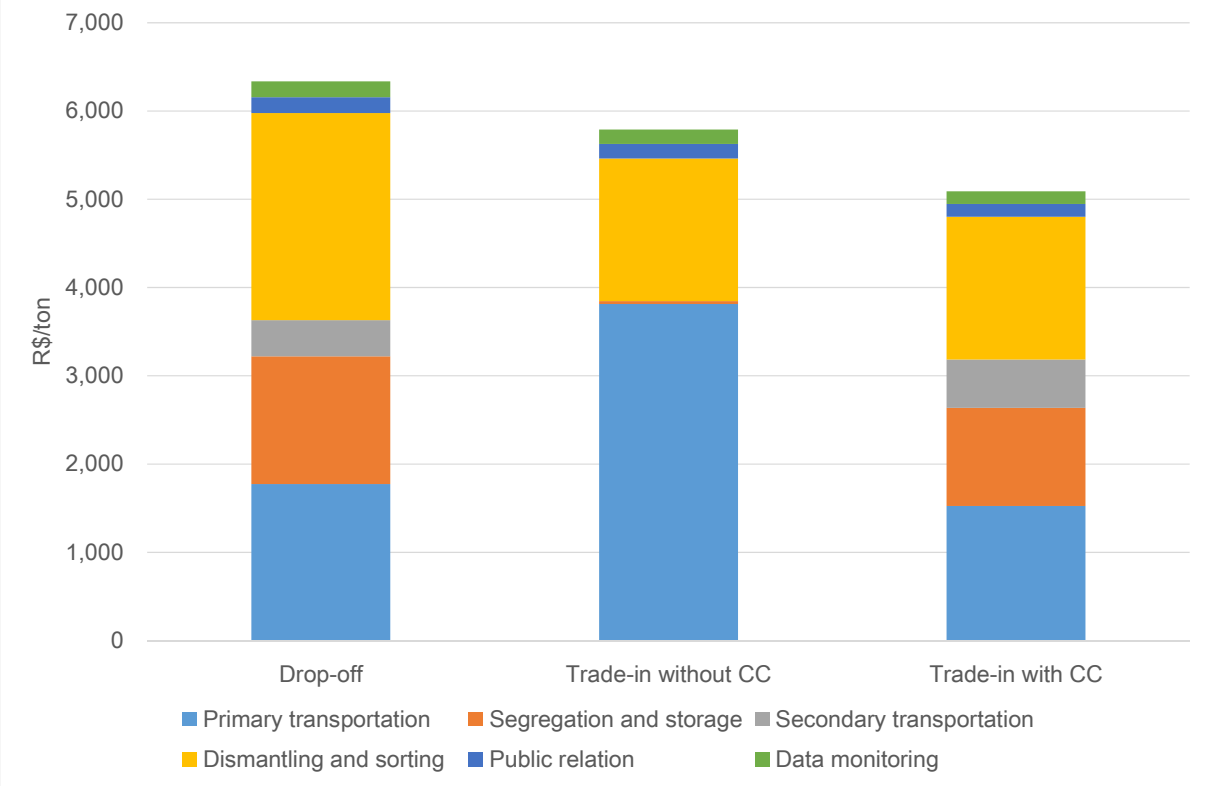
Na Figura 3-35 são apresentadas as despesas necessárias anuais e na Figura 3-36, o custo por tonelada. As características são conforme seguem:

- A composição dos custos é de cerca de 60% para coleta e transporte, 30% para descaracterização e triagem e o restante representa outras despesas, como relações públicas, campanhas de conscientização, etc.
- As despesas necessárias anuais da Coleta nas Lojas correspondem a cerca de um décimo das da Coleta na sua Casa, mas as despesas por tonelada excedem as da Coleta na sua Casa.
- No tocante à Coleta na sua Casa, neste cálculo, a alternativa com Centro de Consolidação ficou 10% mais barata do que a alternativa sem o C/C.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-35 Despesas necessárias anuais para a reciclagem de REEE (Município de São Paulo, 2016)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-36 Custo de reciclagem de REEE por tonelada (Município de São Paulo, 2016)

Obviamente que a comparação da Coleta na sua Casa (Trade-in) com e sem Centro de Consolidação depende da distância até a planta de descaracterização e triagem. No presente cálculo, que teve como pressuposto o município de São Paulo, a distância até a planta de descaracterização e triagem era de 100 km, mas dependendo da região, pode ser necessário percorrer distância maior. Assim, para a análise em outras regiões, foi elaborada uma fórmula para o custo de transporte secundário tendo como parâmetro a distância até a planta de descaracterização e triagem.

Tabela 3-11 Custo de transporte tendo como parâmetro a distância até a planta de descaracterização e triagem

Tipos de coleta	Custo Estimado	Equação (R/ton)
Coleta Drop-off	Transporte Secundário	1.8*X(km) + 227
Trade-in sem Centro de Consolidação	Coleta e Transporte	$\frac{69000H(hr) + 1750X(km)}{60H - 2X - 164}$
Trade-in com Centro de Consolidação	Transporte Secundário	1.4*X(km) + 400

Note: X= Distância do transporte secundário (km)
H= Horas trabalhadas para coleta e transporte (hr)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

d. Estimativa do custo por unidade de eletrodoméstico de grande porte e da Taxa Visível

O custo estimado de reciclagem acima mencionado foi convertido para custo por unidade e, utilizando esse custo por unidade, estimou-se a Taxa Visível. Os resultados estão demonstrados na tabela abaixo. Para o cálculo do custo por unidade por tipo de REEE foi considerado apenas o valor dos recursos extraídos de cada REEE, mantendo constantes os demais custos independentemente do tipo. Para o cálculo da Taxa Visível, o custo de reciclagem foi dividido pelo número de unidades de eletrodomésticos vendidos no mesmo ano (2016).

Refletindo o valor dos recursos que contêm, o custo de reciclagem por unidade de REEE de grande porte foi mais baixo no ar condicionado, que contém muito cobre, e mais alto na geladeira, que contém CFC de materiais de isolamento.

Além disso, uma vez que a taxa de reciclagem (Taxa Visível, etc.) considera o percentual de reciclagem de REEE em 20% e uma vez que o volume atual de vendas tem aumentado em comparação com o passado, a taxa de reciclagem a ser cobrada por unidade de eletrodoméstico novo ficará inferior a um décimo do custo de reciclagem de uma unidade de REEE do mesmo tipo.

Tabela 3-12 Estimativa do custo de reciclagem por unidade de eletrodoméstico de grande porte e da Taxa Visível (Caso da Coleta na sua Casa, com C/C)

Tipo de Resíduo	Custo de Reciclagem (R$/Unidade)	Taxa visível (R$/Unidade) (Ano de 2016, Taxa de coleta de 20%)
Televisores	211	20
Geladeira	231	17
Máquina de lavar	194	15
Ar condicionado	89	5
Fogão	192	14
Média	201	16

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

8) Lições aprendidas com o Projeto Piloto

a. Resíduos-alvo

Até agora já foram testados diversos projetos piloto de coleta de REEE, mas este Projeto Piloto foi a primeira tentativa efetiva que lidou com eletrodomésticos de grande porte, incluindo geladeiras e máquinas de lavar roupa. Embora dependa do percentual-meta a ser estabelecido, uma vez que o peso dos eletrodomésticos de grande porte descartados corresponde a 10 vezes o dos eletrodomésticos de pequeno e médio porte, para alcançar o percentual-meta de coleta torna-se necessário contemplar também os eletrodomésticos de grande porte.

b. Visando ao alcance do percentual-meta de coleta

Para promover a coleta de eletrodomésticos de grande porte por meio da Coleta na sua Casa, o mais importante é a cooperação dos vendedores das lojas. Enquanto no Projeto Piloto foram cobrados R$10,00 no momento do descarte, acredita-se que, quando de sua plena execução, a cobrança será feita no momento da aquisição e esse valor deverá ser superior a R$10,00, ficando entre R$16,00 e R$18,00. Embora não se possa afirmar que o fato de se ter cobrado R$10,00 não está necessariamente associado ao fato de a Coleta na sua

Casa deste Projeto Piloto não ter avançado muito, é preciso pensar em algum incentivo aos clientes de modo que essa taxa não se torne um fator inibidor do alcance do percentual-meta de coleta.

Além disso, também na Coleta nas Lojas é necessário estudar algum tipo de incentivo além das atividades de relações públicas.

c. Perspectiva de criação de novas indústrias

A logística reversa de REEE envolve não somente o aspecto regulatório, mas também o de criação de novas indústrias. Utilizando parâmetros obtidos no Projeto Piloto, foi estimado que, no município de São Paulo, quando o percentual de coleta atingir 20%, seriam criadas novas indústrias que corresponderiam a cerca de 100 milhões de reais anuais. Para cobrir uma região ainda maior, como o país inteiro, acredita-se que seria criado um mercado 10 vezes maior.

As novas indústrias que surgirão não se restringem simplesmente à coleta, descaracterização e reciclagem de REEE, abarcando um vasto leque como manufatura reversa para alcançar o DfE (Design para o Meio Ambiente), negócios de relações públicas para promover a mudança de consciência dos cidadãos, sistemas de monitoramento de dados para controlar os sistemas de logística reversa de REEE, etc. Assim, é desejável que seja criado um mecanismo tal que seja o mais eficiente possível quando todas essas indústrias se combinarem.

d. O Projeto Piloto e o futuro sistema definitivo

Podem ser listadas as seguintes características do Projeto Piloto:

- O Projeto arcou com os custos necessários.
- Na Coleta na sua Casa (Trade-in) a taxa foi cobrada no momento do descarte.
- Na Coleta na sua Casa (Trade-in) o REEE foi coletado em caminhão diferente do que fez a entrega do produto adquirido.

Por outro lado, presume-se que o sistema definitivo funcionará da seguinte forma:

- Tendo como fonte de recursos a Taxa de Reciclagem (Visível ou Invisível), os fabricantes, a quem é atribuída a responsabilidade primária, arcará com os custos.
- A Taxa de Reciclagem (Visível ou Invisível) será cobrada no momento da aquisição do produto e será destinada à reciclagem de Resíduos Históricos (*Historical Waste*).

Tendo em mente as diferenças acima mencionadas, no sistema definitivo será necessário prosseguir com a análise a partir dos seguintes pontos de vista:

- Como definir o valor da Taxa Visível/Invisível?
- Num contexto de orçamento limitado, que tenha como fonte de recursos a Taxa Visível/Invisível, é preciso buscar a forma mais eficiente de coleta e reciclagem adequada de Resíduos Históricos, através de iniciativas como coletas eficientes por meio da retirada do REEE no momento da entrega do produto adquirido, redução de custos por meio da articulação adequada com outros canais além das lojas de varejo, por meio da cooperação com organizações doadoras, etc.

[2-4] Realizar atividades de divulgação e difusão da implementação do projetopiloto para empresários e consumidores.

Para promover a compreensão e a participação dos cidadãos de São Paulo no Projeto Piloto, foram realizadas atividades de relações públicas, construindo uma estrutura que pudesse contar com a cooperação das entidades participantes do projeto, tais como lojas varejistas, empresas de coleta e descaracterização e órgãos do governo. Os detalhes das atividades estão descritos no "Anexo 7: Materiais de Divulgação do Projeto", sendo que aqui é apresentado um resumo.

1) Elaboração do título do projeto, logotipo e slogan

Para divulgação do projeto piloto, foi considerada a necessidade de um título para o projeto, de fácil aceitação e compreensão pela população. Assim, após análise com participação das partes interessadas nas reuniões do Grupo de Trabalho, foram definidos e elaborados título, logotipo e o Slogan, conforme seguem.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-37 Logotipo e Slogan do Projeto

2) Comunicação online

De modo a divulgar eficientemente as atividades do Projeto Piloto, foram adotadas as seguintes medidas de comunicação online.

- Criação de site oficial
- Criação de página no Facebook
- Criação de página no Instagram

3) Elaboração e distribuição de materiais impressos e de exibição

Foram elaborados os materiais de publicidade abaixo para incentivar a população a participar do projeto nas lojas participantes e nos vários eventos realizados

Tabela 3-13 Lista de impressos

Conteúdo	Impresso	Quantidade
Cerimônia	Painel de publicidade (PR Board)	1
Projeto descarte ON	Banner (1,5 x 0,6m)	4
	Banner (1,5 x 1,5m)	1

	Banner (1,5 x 1,5m)	3
	Pôster (40x50cm)	76
	Caixa de papel a ser acoplada no pôster	16
	"Stopper"	20
	Cartões com mensagem (brinde)	5,000
	Fitas (brinde)	5,000
	Camisetas	65
	Adesivos para colar nos materiais de publicidade (comunicação do término)	36
	Pôster (comunicação do término)	12
Coleta nas Lojas	Painel tridimensional (totem) e caixa de coleta	12
	Pôster (A4)	320
	Pôster com suporte (A4)	55
	Folheto versão 1	12,000
	Folheto versão 2	23,500
Coleta na sua Casa	Folheto versão 1	6,300
	Folheto versão 2	8,200
Eventos	Folheto	11,000
	Pôster (A3)	4

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4) Realização de eventos e campanhas

De modo a divulgar amplamente as atividades do Projeto Piloto para a população, foram realizados eventos e campanhas como as apresentadas abaixo.

Tabela 3-14 Lista de eventos e campanhas

Título	Época de Realização	Local de Realização	Resumo
Reunião de observadores da Subprefeitura da Lapa	03/03/2016	Subprefeitura da Lapa	Apresentação introdutória do PP para os moradores da Lapa.
Cerimônia de Pré-Lançamento	26/04/2016	BUNKYO	Divulgação do lançamento do PP para as pessoas relacionadas e a mídia.
Campanha de anúncio do início do PP	14/05/2016	Lojas de varejo participantes	Apresentação do PP para os consumidores que visitaram as lojas.
Campanha de conscientização dirigida à população	Junho de 2016	Tendal da Lapa	Realização de evento e seminário de conscientização sobre REEE dirigidos à população na Subprefeitura da Lapa, local de implementação do PP.
Campanha de promoção da Coleta na sua Casa	Novembro de 2016	Lojas de varejo participantes	Relações públicas para a promoção da Coleta na sua Casa junto aos consumidores que visitaram as lojas.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Além disso, como campanhas escolares, foram realizados seminários sobre logística reversa de REEE e apresentado o descarte ON em escolas (7 escolas) do entorno da Subprefeitura da Lapa.

5) Relacionamento com a mídia (atividades de relações públicas através das mídias de massa)

Desde pouco antes do início do Projeto, foi mantido um relacionamento com a mídia de forma bastante proativa, tendo sido elaborados e transmitidos comunicados de imprensa conforme as circunstâncias do momento. Para a transmissão dos comunicados de imprensa, foi elaborada uma lista das mídias e transmitidos 14 comunicados, conforme a característica do comunicado.

6) Realização de relações públicas

Para divulgar as lojas participantes do PP e os eventos realizados durante o período do projeto foram inseridos encartes nos jornais locais e publicação no Facebook.

7) Articulação com as partes interessadas

Tendo em vista que a cooperação das partes interessadas é indispensável para o sucesso do Projeto Piloto, foram realizadas as seguintes atividades relacionadas à publicidade do Projeto:

a. Iniciativa para a criação de uma estrutura de cooperação para a publicidade

Órgãos governamentais, fabricantes, lojas de varejo e empresas de reciclagem que participam do presente Projeto possuem, cada qual, estratégias próprias de divulgação de suas respectivas marcas e as motivações e linhas de ação para as atividades normais de publicidade diferem entre si. Além disso, se as atividades de publicidade do projeto não estiverem alinhadas com as atividades de comunicação já desenvolvidas por cada entidade (estratégias de marketing e de divulgação da marca), dificilmente elas as executarão. Por isso, foram elaboradas e distribuídas regras de divulgação, kits para a imprensa e um Web banner para que cada entidade pudesse realizar ações de divulgação do projeto de forma espontânea.

b. Participação dos membros do Projeto em evento das partes interessadas

Nos dias 8, 9 e 10 de julho de 2016, durante os três dias do Festival do Japão realizado no município de São Paulo, foi feita no estande da JICA a apresentação e a exposição de materiais de divulgação do presente Projeto com a cooperação do Escritório da JICA no Brasil. No dia 9 os membros da Equipe de Peritos da JICA também participaram, quando apresentaram o Projeto aos visitantes e realizaram a mesma enquete disponibilizada no site oficial.

c. Divulgação do Projeto pelas próprias partes interessadas

A AMLURB, FECOMERCIO, Pernambucanas e a Coopermiti divulgaram comunicados de imprensa sobre sua cooperação e participação no presente Projeto, tendo havido um total de 10 comunicados de imprensa divulgados pelas partes interessadas. As demais entidades também publicaram sobre o evento de junho e sobre sua participação no Projeto nos seus sites e newsletters. Além disso, nas lojas do GPA foram realizadas com orçamento próprio atividades de publicidade da Coleta na sua Casa.

8) Publicidade associada ao fim do Projeto Piloto

Com vistas a informar previamente aos consumidores que o Projeto terminaria em 31 de dezembro de 2016, no dia 14 de dezembro foi colado um adesivo com a inscrição "SE LIGUE ! É ATÉ 31 DE DEZEMBRO" nas caixas de coleta e totens de todas as lojas participantes. Além disso, no dia 10 de janeiro de 2017, em todas as lojas participantes da Coleta nas Lojas, foram colados pôsteres comunicando aos consumidores que as caixas de coleta haviam sido removidas. O site oficial também teve o visual principal modificado e essa imagem foi publicada também no Facebook e no Instagram.

Além disso, o volume de REEE coletado no presente Projeto, os resultados das enquetes realizadas e os comentários da Equipe do Projeto com relação a esses resultados foram compilados e divulgados no comunicado de imprensa de 15 de fevereiro de 2017 e no site oficial do descarte ON.

[2-5] Participar em reuniões de discussão de medidas de incentivos econômicos, incluindo isenção de impostos e mecanismos preferenciais de financiamentos, para estimular investimento de bens de capital dos setores privados para a logística reversa.

1) Coleta e organização de dados referentes à promoção do investimento de capital privado

No primeiro ano foram realizados pesquisas e estudos iniciais sobre tratamento preferencial, etc., como medida de incentivo econômico para promover o investimento de capital privado na LR.

Para criar e implementar a LR de REEE estabelecida na lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, é preciso desenvolver um mercado confiável para o tratamento e reciclagem de REEE e criar um ambiente de negócios mais proativo por meio de um forte financiamento e mecanismos de incentivo econômico.

O investimento para a criação desses novos negócios é realizado pelo setor privado através do empreendedorismo e da utilização de bancos públicos ou mercados de investimento como os mostrados abaixo.

- BNDES: Fundo Clima (Cidades Sustentáveis e Mudança do Clima)
- FUNTEC: Fundo não reembolsável de pesquisa e desenvolvimento de tecnologias limpas e verdes para resíduos sólidos
- CAIXA: Financiamento da implementação total de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo
- BANCO DO BRASIL: Fundo de desenvolvimento de cooperativas de catadores
- DESENVOLVE SP: Economia Verde

Dentre as formas de investimento, há o private equity e o investimento em capital de risco. Por exemplo, a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) opera junto com a Associação Brasileira de Private Equity & Venture Capital (ABVCAP) um programa chamado VENTURE FORUM. Esse programa é entendido como um processo em que são selecionadas empresas com faturamento anual igual ou superior a R$ 5 milhões e promovidos ou aconselhados investimentos de fundos privados ou públicos (BID, Banco Mundial, BNDES, FINEP) nessas empresas.

Entretanto, ambas as formas de investimento são acompanhadas de dificuldades típicas para que empresas relacionadas a REEE façam uso dela. Assim, se for possível adotar uma política que possa resolver essas dificuldades, ela poderá se tornar um incentivo econômico promissor que muitas empresas relacionadas a REEE poderão utilizar.

Normalmente o mecanismo para captar recursos para eletrodomésticos em fim de uso baseia-se no pensamento da Responsabilidade Estendida do Fabricante (EPR) e é formado tendo como base pedido no tribunal, como a Diretiva da EU referente a REEE ou a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (12.305/2010). Por outro lado, informalmente é formado tendo como base o próprio valor econômico do REEE.

Atualmente o mecanismo formal de captação de recursos mais utilizado relacionado a REEE é o custo de compliance ou o custo de compliance pago. Em qualquer dos casos, o fabricante ou o importador tem a responsabilidade de arcar com os custos relativos à coleta, tratamento e reciclagem de REEE. O custo de compliance embute esses custos no preço do produto e o custo de compliance pago recolhe esses custos como Taxa Visível através da venda do produto.

Caso haja captação de recursos por meio da inclusão dos custos ou da cobrança direta do consumidor no momento da aquisição de um produto novo, o custo de compliance por produto pode ser expresso pela equação abaixo:

Custo de compliance = custo da logística reversa / (número de novas unidades vendidas x período de execução: anos)

Supondo que no futuro esse custo de compliance seja cobrado no momento da aquisição de um novo produto, o impacto sobre o preço de venda deverá ser grande se incidir a tributação normal de ICMS, PIS/COFINS, IPI, etc. Embora esse impacto possa ser atenuado dividindo-se a cobrança com a introdução da Taxa Visível, que seria isenta de tributação, será necessário um esforço considerável para alterar o sistema tributário existente.

Além disso, como forma de atenuar o impacto do custo da LR sobre o preço final do produto, pode-se pensar, por exemplo, em reduzir o imposto de renda, etc., dos investimentos em infraestrutura relacionada à LR de REEE, como se observa em outros investimentos sociais, como cultura e esporte. Outras medidas que também poderiam ser consideradas como possibilidade seriam a suspensão do ICMS (Imposto sobre a circulação de mercadorias), a redução ou isenção do IPI (Imposto sobre produtos industrializados) e do PIS/COFINS (Programa de Integração Social/ Contribuição para Financiamento da Seguridade Social), etc.

Também é criada uma economia de reciclagem pela introdução de incentivos econômicos para que o fabricante utilize materiais reciclados (sucata) como matéria prima. Uma vez que os materiais reciclados já foram tributados quando utilizados pela primeira vez como matéria prima, são esperados benefícios como a redução ou isenção de ICMS e PIS/COFINS quando da utilização desses materiais reciclados. Outra opção seria a redução ou isenção do IPI no caso de utilizar recursos renováveis no produto.

Todas as opções de incentivo econômico acima mencionadas atenuam o impacto econômico sobre os consumidores na construção da LR de REEE e também incentivam os consumidores a participarem do sistema de LR. Por exemplo, a fim de aumentar o volume de coleta nos pontos de coleta de REEE, pode-se considerar introduzir sistemas de recompensa em moeda virtual, como os programas de fidelização existentes

no Brasil, a exemplo do DOTZ, Multiplus e Netpoints, que contam com a participação de fabricantes, importadores e empresas varejistas e de distribuição.

Além disso, também podem ser considerados serviços em que o consumidor receba na loja varejista um desconto caso devolva o REEE antigo no momento da aquisição de um novo, ou de abatimento na conta de luz correspondente à economia no consumo de energia propiciada pela troca por um produto que consuma menos energia ou pela utilização de recursos renováveis, etc. Na prática, programas similares já estão sendo realizados.

2) Medidas de incentivo econômico no momento de nova localização das instalações de reciclagem de REEE

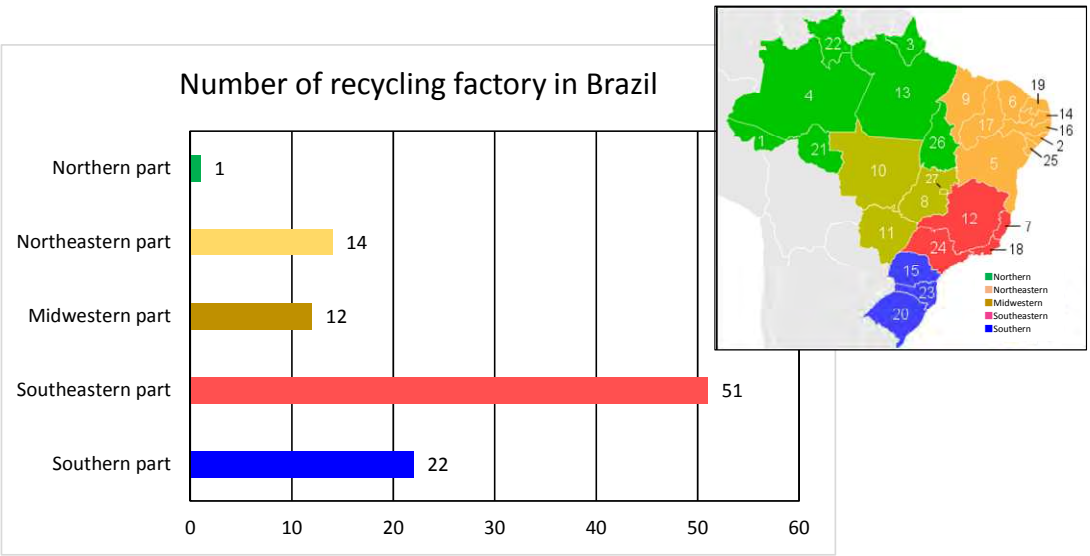
a. Situação atual das instalações de reciclagem de REEE

Em todo o Brasil existe um total de cerca de 100 unidades de reciclagem de REEE, mas a sua maioria possui apenas instalações para a descaracterização de eletroeletrônicos de pequeno e médio porte, como computadores, etc., sendo somente duas as unidades que possuem equipamentos para recuperação de CFC dos materiais de isolamento térmico de geladeiras e para trituração de eletrodomésticos de grande porte, necessários para uma unidade plena de reciclagem.

Havendo incentivos para que as cerca de 100 unidades existentes invistam, será possível desenvolver instalações plenas de reciclagem que sustentarão o sistema de logística reversa de REEE. Aqui foram analisadas medidas para essa promoção.

Consideram-se instalações plenas de reciclagem de REEE aquelas que possuam as seguintes funcionalidades:

- Ser capaz de processar cerca de 500 mil unidades de eletrodomésticos de grande porte por ano
- Ser capaz de recuperar o CFC de materiais de isolamento de geladeiras
- Possuir equipamento capaz de triturar eletrodomésticos de grande porte



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-38 Situação atual das instalações de reciclagem de REEE no Brasil

b. Forma de análise dos incentivos econômicos

Foi desenvolvida uma ferramenta de cálculo capaz de estimar o fluxo de caixa de 10 anos de uma instalação plena de reciclagem de REEE e, utilizando-a, foi analisada como cada incentivo econômico poderia melhorar a rentabilidade. As precondições do cálculo são apresentadas a seguir.

① Incentivos econômicos objetos da análise

- Subsídio para investimento na instalação (50% dos custos de investimento)
- Empréstimo em condições favoráveis (da atual taxa de juros de 15% para 10%)
- Isenção de impostos para pessoas jurídicas (redução da alíquota atual de 21% para 0%)

② Índices de avaliação da rentabilidade

- Receita acumulada em 10 anos
- Taxa Interna de Retorno (TIR) em 10 anos

③ Tipos e quantidade de REEE contemplados

- Televisão (CRT, Tela Plana), Geladeira, Máquina de Lavar Roupa, Ar Condicionado.
- Do volume descartado no município de São Paulo de 2018 a 2027, estimou-se o volume total de reciclagem presumindo um percentual de coleta de 20% em 2018 e de 80% em 2027, e considerou-se que esse volume seria reciclado dividido proporcionalmente em 5 instalações.

④ Avaliação da melhoria da rentabilidade

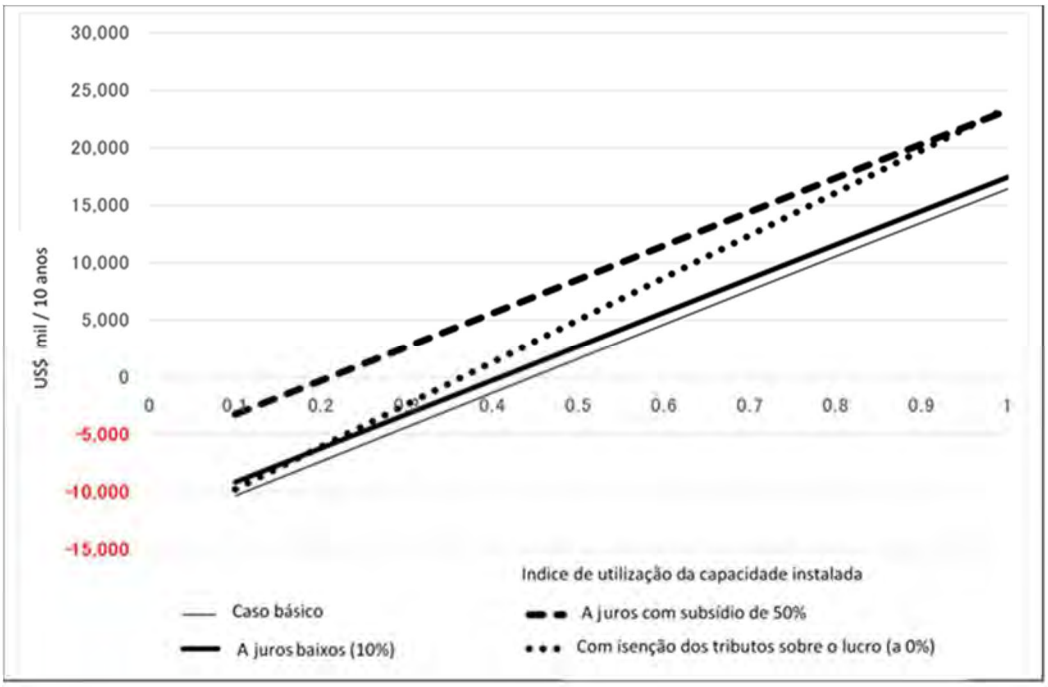
- Avaliar a variação da rentabilidade dos REEE contemplados alterando a taxa de utilização das instalações de 10% até 100%.

c. Resultado da avaliação dos incentivos econômicos

Como resultado da avaliação dos incentivos econômicos, é mostrada na Figura 3-39 a receita acumulada em 10 anos e, na Figura 3-40, a taxa interna de retorno em 10 anos. Os resultados da avaliação são conforme seguem:

① Receita acumulada

- Caso não haja medida de incentivo econômico, a taxa de utilização das instalações deve ser igual ou superior a 40% para que o negócio seja rentável.
- Dentre as três medidas de incentivo econômico, o subsídio para investimento na instalação é a que tem maior efeito de melhorar a receita acumulada.
- A isenção de impostos para pessoas jurídicas tem grande efeito de melhorar a receita acumulada quanto maior for a taxa de utilização das instalações.
- Pelo menos com taxa de juros de 10%, o empréstimo em condições favoráveis não contribui muito para a melhoria da rentabilidade.

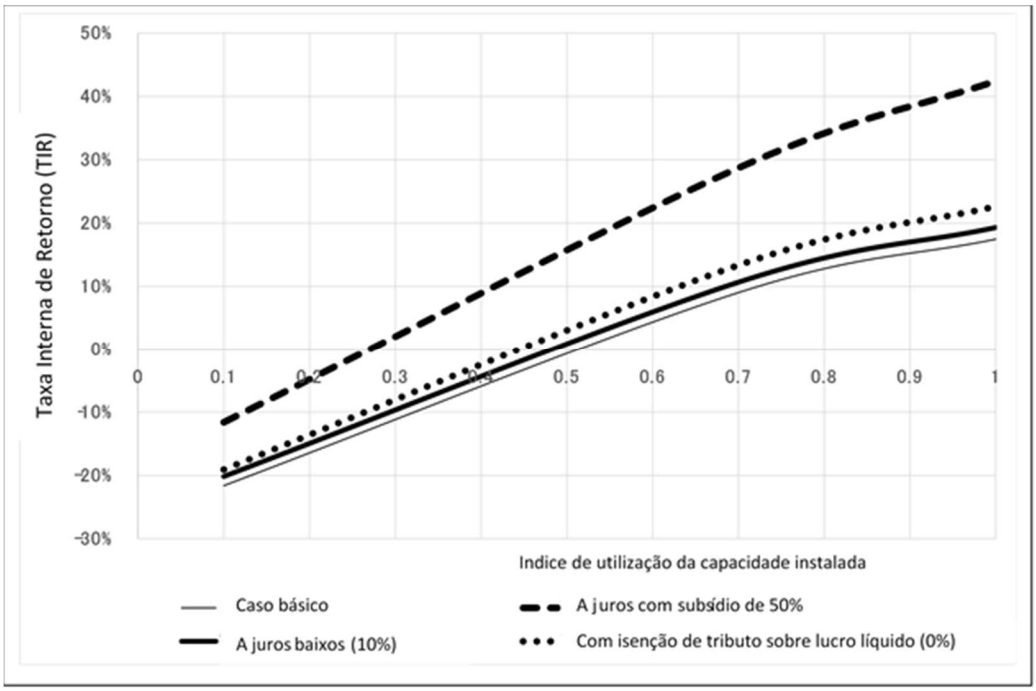


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-39 Impacto dos incentivos econômicos sobre a rentabilidade das instalações de reciclagem de REEE [receita acumulada em 10 anos]

② Taxa interna de retorno

- Na hipótese de não serem concedidos incentivos econômicos, se a taxa de juros geral for 15%, o negócio não pode ser considerado atrativo se a taxa de utilização não for igual ou superior a 90%.
- Dentre as medidas de incentivo econômico analisadas, o subsídio para investimento na instalação é a que mais melhora a taxa interna de retorno.
- O empréstimo em condições favoráveis e a isenção de impostos para pessoas jurídicas não contribuem significativamente para a melhoria da taxa interna de retorno.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-40 Impacto dos incentivos econômicos sobre a rentabilidade das instalações de reciclagem de REEE [taxa interna de retorno em 10 anos]

[2-6] Conduzir a pesquisa básica para introduzir o sistema de logística reversa proposto em 2-3 em município(s) de outros estados.

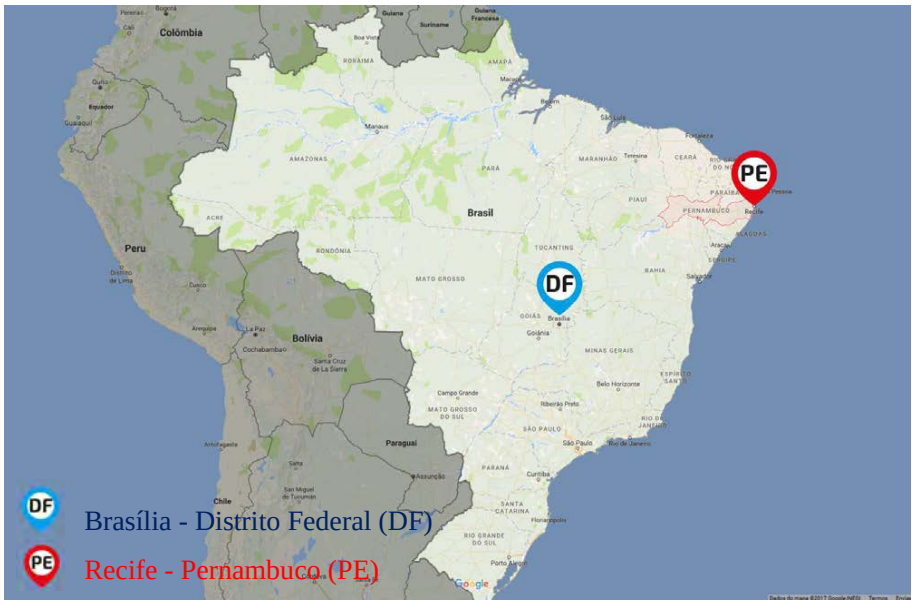
Foi realizado um estudo básico de coleta de informações para recomendar os pontos que merecem atenção quando da introdução do P/P, testado no município de São Paulo, em municípios de outros estados com condições diferentes às de São Paulo. Os resultados estão compilados no Anexo 3 e, abaixo, são apresentadas suas linhas gerais.

1) Seleção das cidades contempladas no estudo

Como resultado das discussões com o lado brasileiro, Brasília e Recife foram definidas como alvos do estudo. As respectivas justificativas para a escolha são conforme seguem.

Brasília: É a capital do Brasil e uma cidade-núcleo da região Centro-Oeste do Brasil, com população superior a 2 milhões de habitantes.

Recife: Cidade-núcleo representativa da região Nordeste do Brasil. É capital do estado de Pernambuco, tem população superior a 1 milhão de habitantes e onde é estimada a geração de determinada quantidade de REEE.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-41 Mapa de localização das cidades-alvo do estudo

2) Metodologia do estudo

A coleta de informações nas cidades-alvo do estudo foi realizada segundo os itens apresentados abaixo. Dentre esses itens de estudo, as pesquisas *in loco* em Brasília e no Recife foram realizadas mediante subcontratação local entre dezembro de 2016 a junho de 2017.

(1) Estimativa do volume de descarte de REEE

- Coleta de informações para estimar o volume de descarte de REEE em cada cidade (população, número de famílias, PIB, etc.)
- Estimativa do volume de descarte de REEE
- Estimativa do fluxo de REEE

(2) Levantamento das empresas de reciclagem

- Levantamento das empresas que poderiam administrar o Centro de Consolidação
- Levantamento das plantas de reciclagem que possuem as licenças adequadas

(3) Entrevista com as partes envolvidas na LR de REEE

- Entrevistas com os órgãos governamentais
- Entrevistas com o setor industrial
- Entrevistas com o setor de varejo

(4) Recomendações sobre a aplicabilidade do Projeto Piloto testado no município de São Paulo

3) Coleta de informações básicas

As informações básicas coletadas em Brasília e Recife são conforme seguem.

Tabela 3-15 Visão geral de Brasília e Recife

ITEM	BRASÍLIA	RECIFE
Unidade da Federação	Distrito Federal	Pernambuco
População	2,57 milhões (Censo de 2010)	1,53 milhões (Censo de 2010)
Área	5.780 km2	217 km2
Densidade Populacional	444,6 pessoas/km2	7.053,7 pessoas/km2
PIB Regional	R$ 171 milhões (2012)	R$ 37 milhões (2012)

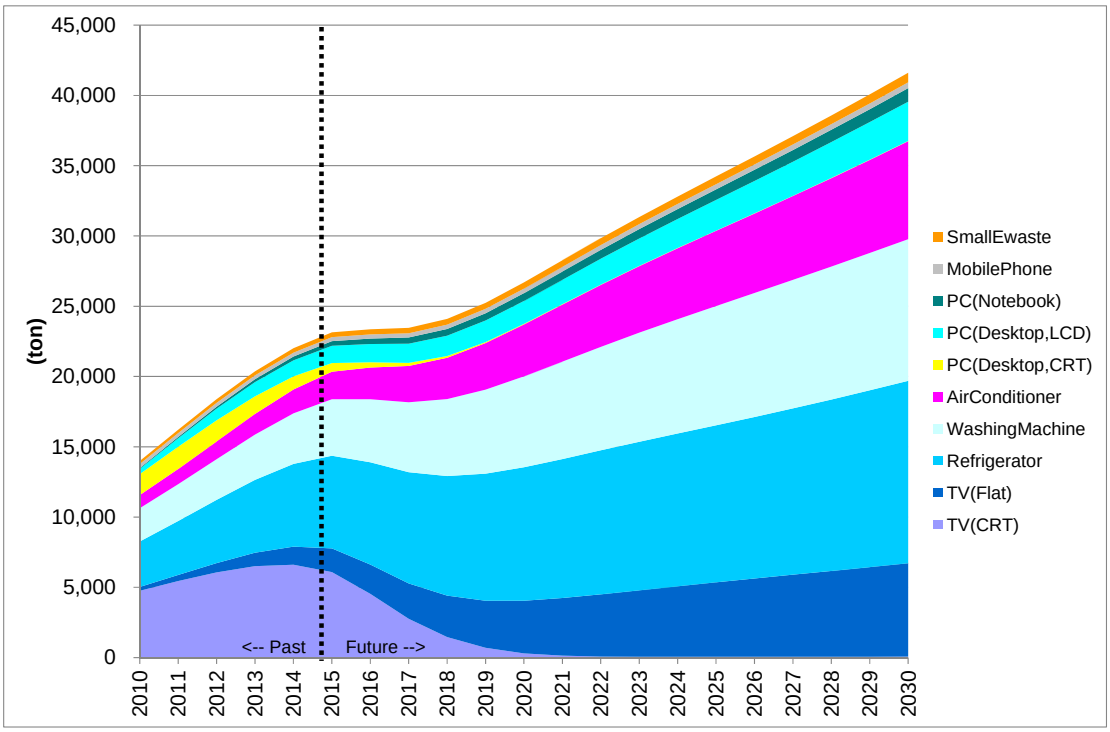
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4) Estimativa do volume de descarte de REEE em cada cidade

Foi estimado o volume de descarte de REEE nas cidades-alvo do estudo. A estimativa foi feita com base nas informações básicas obtidas em cada cidade e segundo o mesmo método adotado em [1-1] e [1-2] para estimar o volume de descarte de REEE no município de São Paulo. O volume em peso do descarte por tipo de REEE é mostrado na figura abaixo. As suas características podem ser resumidas conforme se segue.

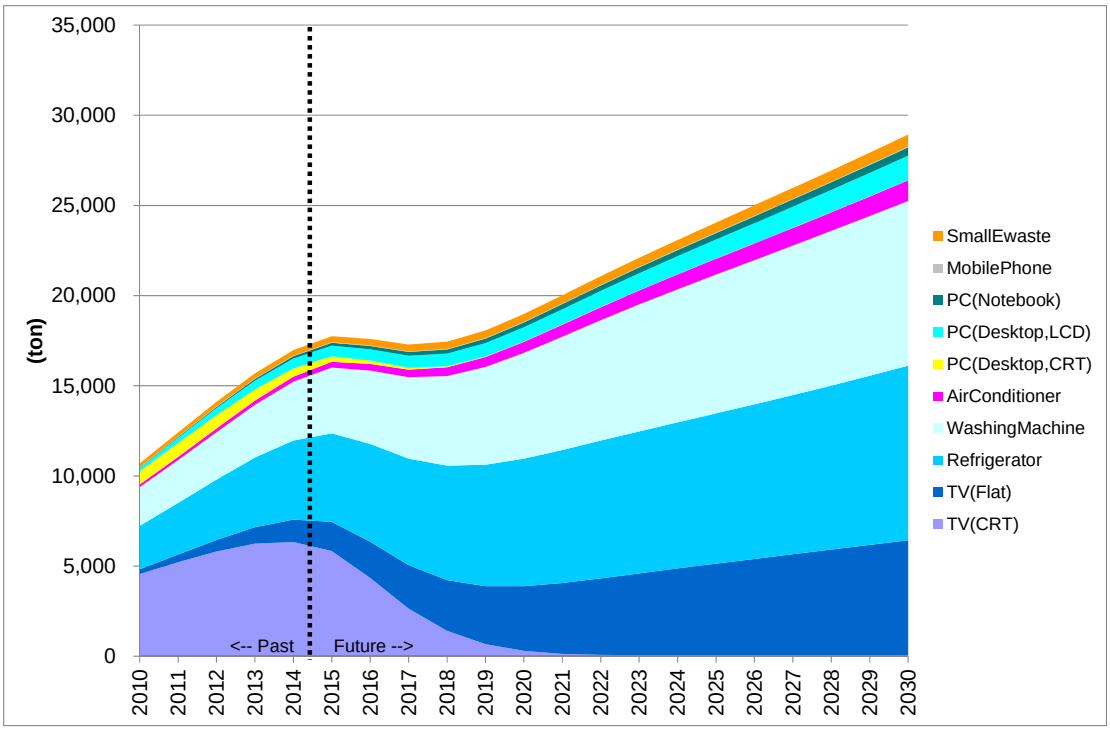
- O peso dos REEE atualmente descartados em Brasília é de cerca de 23 mil toneladas por ano com previsão futura de aumento gradual até 400 mil toneladas.
- O peso dos REEE atualmente descartados na cidade do Recife é de cerca de 4 mil toneladas por ano com previsão futura de aumento gradual até 11 mil toneladas.
- Da mesma forma que em São Paulo, mais de 80% do volume total de REEE é constituído de televisão, geladeira, máquina de lavar roupa e ar condicionado.
- O volume descartado de televisão CRT apresentará uma redução drástica no futuro. Por essa razão, o volume de REEE de origem residencial cairá temporariamente nos próximos anos.

a. Brasília



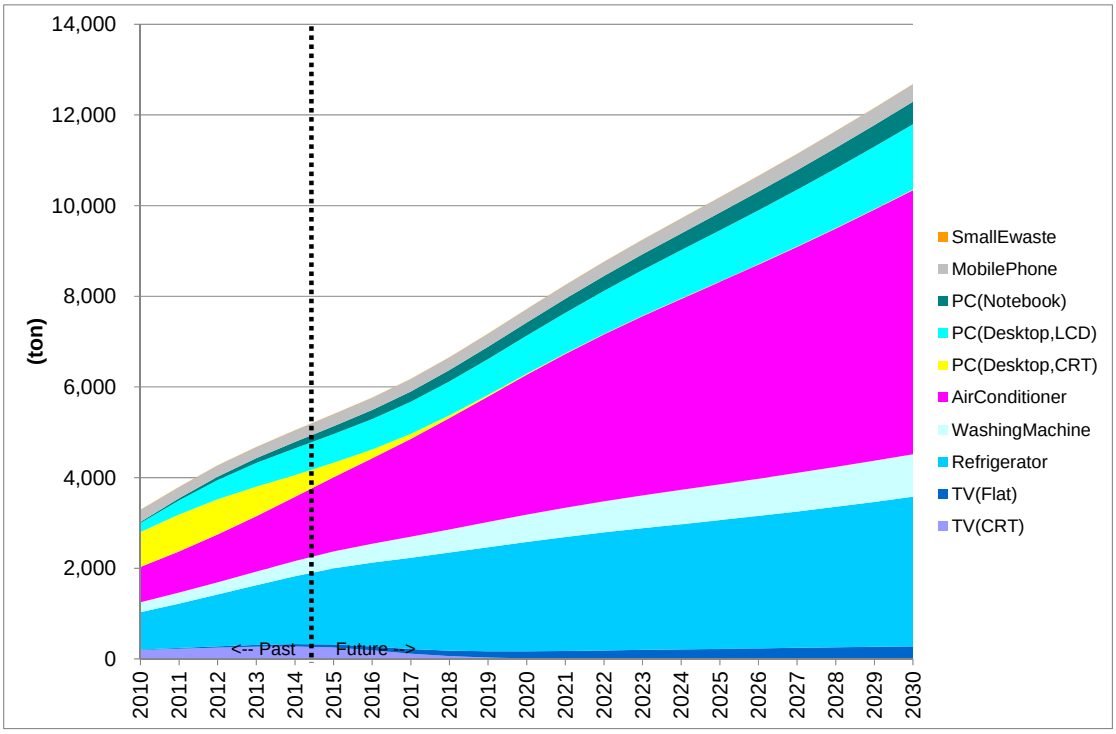
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-42 Evolução do Peso dos REEE Descartados em Brasília (Não Incluído o Reuso) [Geral]



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

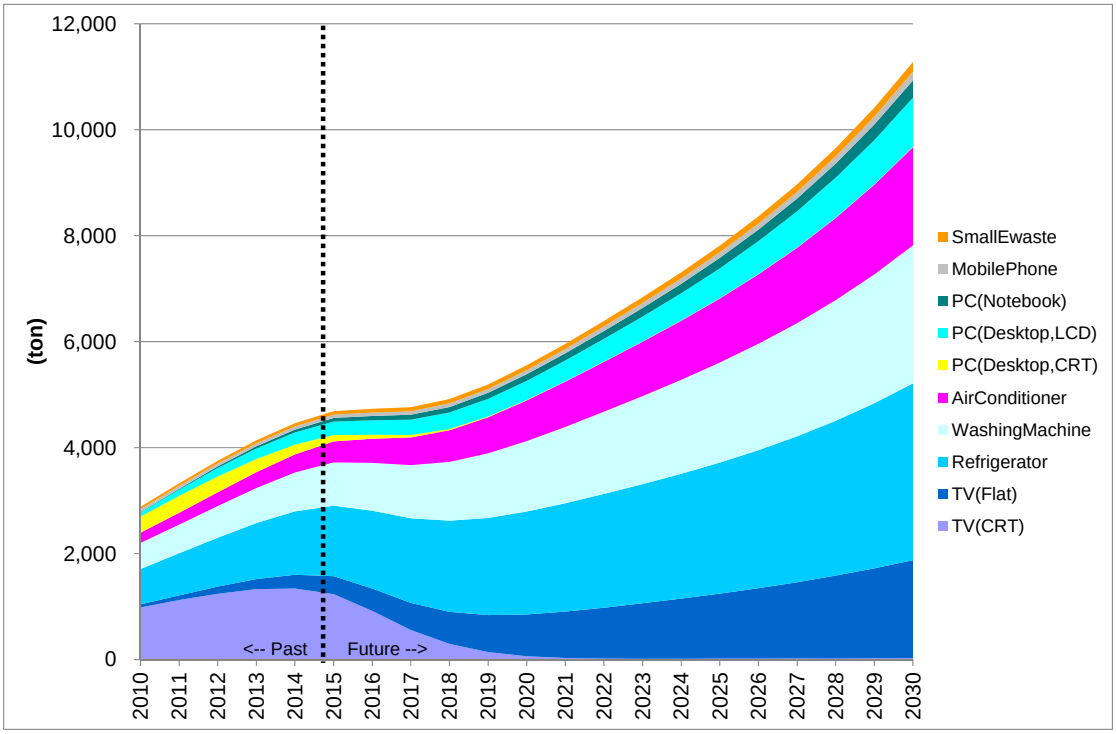
Figura 3-43 Evolução do Peso dos REEE Descartados em Brasília (Não Incluído o Reuso) [Residencial]



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

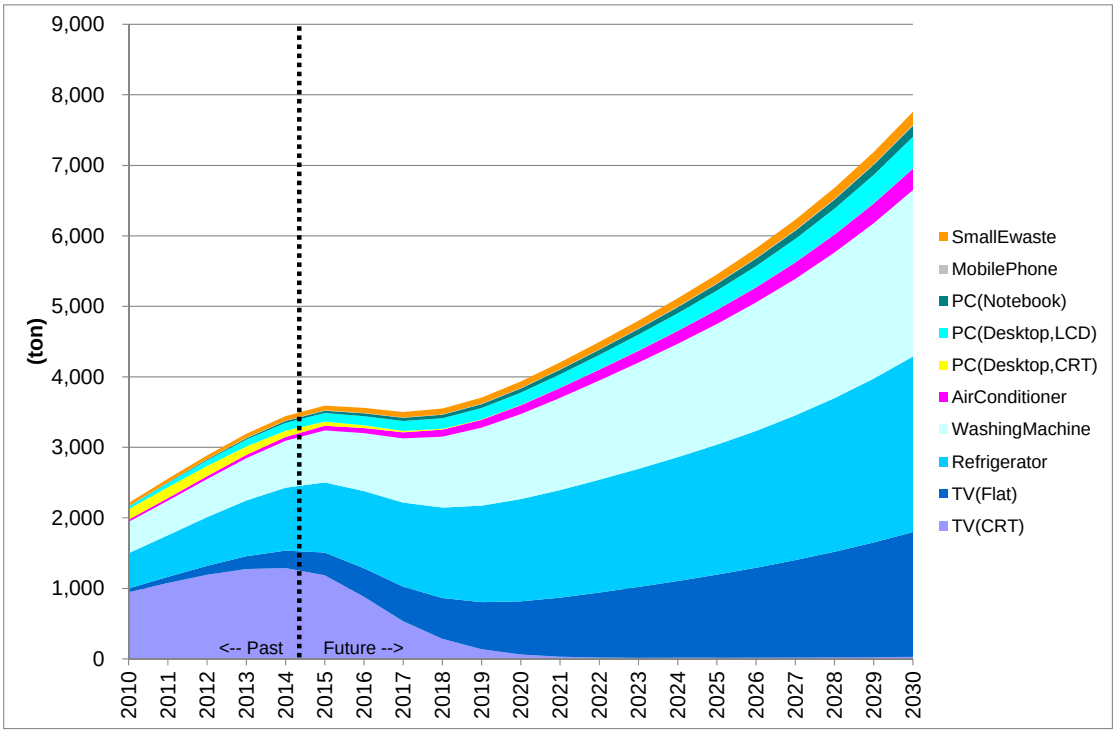
Figura 3-44 Evolução do Peso dos REEE Descartados em Brasília (Não Incluído o Reuso) [Empresarial]

b. Recife



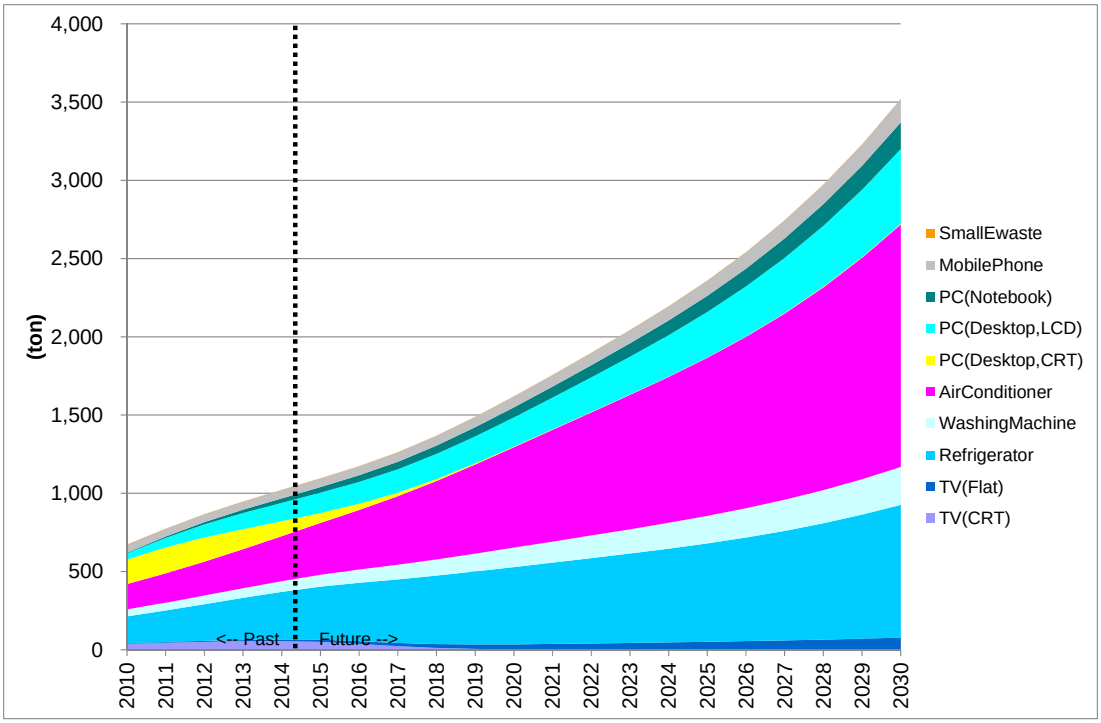
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-45 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de Recife (Não Incluído o Reuso) [Geral]



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-46 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de Recife (Não Incluído o Reuso) [Residencial]



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-47 Evolução do Peso dos REEE Descartados no Município de Recife (Não Incluído o Reuso) [Empresarial]

5) Levantamento das empresas de reciclagem e partes interessadas

Conforme demonstrado abaixo, foram realizadas entrevistas com as pessoas relacionadas em cada cidade-alvo do estudo.

Tabela 3-16 Lista de entrevistados e número de visitas em cada cidade

Entrevistado	Brasília	Recife
Cooperativas (cooperativas de catadores)	18	8
Empresas de reciclagem (empresas de descaracterização e triagem)	5	8
ONGs	4	13
Órgãos governamentais	5	12
Pessoas relacionadas às lojas de varejo	30	25
TOTAL	62	66

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Os resultados das entrevistas podem ser compilados da seguinte forma:

- Nas duas cidades não há nenhuma cooperativa de catadores especializada em REEE, como a Coopermiti do município de São Paulo, e atualmente não há nenhum lugar capaz de fazer a descaracterização adequada de REEE.
- Existem poucas empresas de reciclagem comparativamente ao município de São Paulo e o nível de desenvolvimento das instalações também é precário.
- Nas duas cidades, há diversas ONGs (entidades religiosas, etc.) que, embora não sejam especializadas na reciclagem de REEE, demonstraram interesse em lidar com isso.
- Embora cientes da necessidade da logística reversa de REEE, os órgãos governamentais em nível municipal e estadual estão num processo de tentativas e erros para descobrir qual o seu papel.
- Nas lojas de varejo, há iniciativas em caráter experimental de coleta de REEE em articulação com determinadas empresas.

[2-7] Verificar os resultados da implementação do projeto-piloto e elencar o aprendizado para reportar e apresentar propostas ao CORI (Comitê Orientador) do grupo setorial.

1) Lições aprendidas com os resultados de implementação do Projeto Piloto

As lições aprendidas por meio da implementação do Projeto Piloto podem ser resumidas da seguinte forma:

a. Lições aprendidas direcionadas à melhoria do percentual de coleta

Estima-se que, em termos de peso, o volume descartado de REEE de grande porte corresponde a cerca de dez vezes o volume de REEE de pequeno e médio porte. Assim, a menos que seja feita a coleta de REEE de grande porte, será difícil alcançar o percentual-meta de coleta a ser definido no futuro somente com os REEE

de pequeno e médio porte. No Projeto Piloto (PP) a coleta desses REEE de grande porte foi feita por meio da Coleta na sua Casa, mas, em termos de resultado, a quantidade de REEE de grande porte coletada não foi suficiente. Pela experiência adquirida durante a implementação do PP e pelo resultado da pesquisa feita junto aos consumidores, observou-se que o papel das lojas de varejo, como o encorajamento dos clientes nas lojas, é extremamente importante para a melhoria do percentual de coleta.

Além disso, somado ao papel das lojas de varejo, acredita-se que é importante haver alguma forma de incentivo econômico aos consumidores. No Projeto Piloto foi cobrada uma taxa simbólica[7] de R$10,00 para cada unidade de REEE de grande porte alvo a ser descartado e, embora não estivesse claro pelos resultados da enquete feita junto aos consumidores durante a implementação do PP, na prática não se pode negar a possibilidade de essa cobrança de taxa no momento do descarte ter se tornado um fator inibidor da vontade de reciclar dos consumidores.

A taxa total referente à coleta e reciclagem de REEE, estimada com base em dados obtidos no Projeto Piloto, foi calculada tendo como premissa a sua cobrança no momento da aquisição do produto e esse valor é de R$16,00 a R$18,00 por unidade. Por não ser cobrada no momento do descarte, acredita-se que ela não diminuirá muito a disposição de reciclar, mas além da redução da taxa por meio de melhoria da eficiência, considerando que no Brasil os eletrodomésticos são reutilizados num efeito cascata, passando das pessoas de alta renda para as pessoas de baixa renda, acredita-se que é importante haver algum incentivo econômico capaz de motivar os consumidores finais a reciclar.

Por outro lado, também no tocante aos REEE de pequeno e médio porte, não se pode dizer que o volume coletado na Coleta nas Lojas durante o Projeto Piloto tenha sido suficiente a ponto de representar uma contribuição significativa para o alcance dos objetivos da política, de modo que, além de publicidade intensiva pedindo por cooperação, da mesma forma que nos REEE de grande porte, também deve ser considerada a concessão de algum incentivo econômico aos consumidores, capaz de estimulá-los a levarem os REEE às lojas.

b. Lições aprendidas no tocante à criação de novos negócios

A logística reversa de REEE, além do aspecto regulatório, é importante também sob o ponto de vista da criação de novos negócios. O mercado de novos negócios que, estima-se, será criado em São Paulo, considerando como 20% o percentual-meta de coleta de todos os REEE, foi estimado em R$ 100 milhões anuais. Caso os negócios sejam realizados em todo o território nacional, acredita-se que podem ser esperados novos negócios que movimentarão mais de dez vezes esse montante.

Os novos negócios de reciclagem de REEE não se restringem à logística reversa e são compostos por diversos elementos, tais como manufatura reversa[8], conscientização dos cidadãos, sistemas de monitoramento de dados, etc., sendo necessária a participação de diversos ramos de negócio.

[7] Diz-se simbólica porque o valor de R$10,00 foi definido por conveniência à luz do resultado da pesquisa de opinião dos consumidores, com base nos princípios da Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e a partir do pensamento de que os consumidores devem arcar com parte dos custos de devolução dos REEE de grande porte para os órgãos de distribuição, como lojas de varejo, etc.

[8] Projetar e fabricar produtos que utilizem materiais de fácil reciclagem ou de fácil descaracterização para uma reciclagem eficiente

Consequentemente, espera-se que essa diversidade de negócios se integre e seja criado um sistema de eficiência máxima.

c. Lições aprendidas direcionadas à futura implementação definitiva levando em consideração o Projeto Piloto

Considerando que o Projeto Piloto foi executado sob condições limitadas, entre as quais podem ser citadas em particular

- o custeio das despesas de execução pela JICA e
- a impossibilidade de cobrança da taxa, no momento da aquisição, diante da não celebração do acordo setorial,

as condições prévias são diferentes às da implementação definitiva prevista para o futuro. Aqui foi feita uma análise comparativa das diferenças entre o conteúdo do Projeto Piloto e o conteúdo da implementação definitiva do futuro, as quais foram organizadas para que sirvam de referência para a futura implementação definitiva.

Tabela 3-17 Diferenças entre o Projeto Piloto e o mecanismo da futura implementação definitiva

Item	Projeto Piloto	Mecanismo da Futura Implementação Definitiva (Presumido)	Considerações
Cobrança da taxa de coleta de REEE de grande porte dos consumidores	- Foi cobrado um valor simbólico de R$10,00 para cobrir parte das despesas de devolução para os órgãos de distribuição.	- Cobrança de uma taxa mais elevada.	- Dependendo do momento da cobrança, um aumento da taxa pode levar à redução do percentual de coleta.
Pessoas aptas a solicitar a Coleta na sua Casa	- Apenas os consumidores que adquiriram o produto em questão (possibilidade de coleta apenas do REEE do mesmo tipo) - Apenas os moradores da cidade de São Paulo	- Qualquer um que deseje	- A ampliação da elegibilidade para participar pode levar à melhoria do percentual de participação na Coleta na sua Casa.
Beneficiário do serviço de Coleta na sua Casa	- Coincidência entre o consumidor que comprou o cupom e o beneficiário do serviço (custeio no momento do descarte)	- Caso seja cobrada como Taxa Visível no momento da aquisição do produto, será preciso analisar a utilização do fundo formado com essa Taxa Visível para a reciclagem de Resíduos Históricos (a Taxa Visível cobrada não será utilizada na reciclagem do produto adquirido).	- Em curto prazo, não há coincidência entre o beneficiário e o pagador, mas em longo prazo não haverá problemas. - Deverá ser concebido um sistema totalmente diferente do Projeto Piloto.
Veículo da Coleta na sua Casa	- Seguindo a prática comercial do Brasil, foram alocados veículos exclusivos para a Coleta na sua Casa, diferentes dos veículos de entrega do produto.	- Merece ser analisada a realização simultânea da Coleta na sua Casa pelo veículo que entrega o produto.	- Com a Coleta na sua Casa sendo feita pelo veículo que entrega o produto, há grande possibilidade de redução dos custos de coleta.
Responsabilidade primária	- No PNRS está previsto que a responsabilidade pela devolução do produto às lojas de varejo cabe aos consumidores, a devolução das lojas de varejo para os fabricantes	- Caso a responsabilidade primária seja imposta aos fabricantes e seja exigido o esforço dos fabricantes para o alcance do percentual-meta de coleta, esse esforço dos fabricantes para	- É desejável que seja criado um modelo em que o sistema de coleta seja aperfeiçoado com a originalidade e engenhosidade dos fabricantes. Por exemplo,

Item	Projeto Piloto	Mecanismo da Futura Implementação Definitiva (Presumido)	Considerações
	cabe às lojas de varejo, e que a reciclagem dos REEE devolvidos é da responsabilidade dos fabricantes. O Projeto Piloto foi executado sob essa ótica.	melhorar os percentuais de coleta dificilmente terá efeito sem a compreensão e cooperação das lojas de varejo.	adaptações do sistema de coleta de modo que o REEE seja coletado no momento da entrega do produto.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

d. Lições aprendidas relacionadas a rotas de coleta não utilizadas no Projeto Piloto

No Projeto Piloto, embora a coleta tenha sido feita pela rota das lojas de varejo de produtos eletrodomésticos, é possível fazer a coleta por outras rotas. Aqui serão analisadas as possibilidades de rotas não utilizadas no Projeto Piloto.

Tabela 3-18 Possíveis rotas de coleta de REEE

Rotas Alternativas	Vantagens e Possibilidades	Desafios
Serviço de reparo	- Existem dois tipos de serviço de Assistência Técnica. Um é o serviço de reparo pelo fabricante e o outro, um serviço de Assistência Técnica independente.	- Embora considere possível utilizar os serviços de reparo como rotas de coleta, por sua natureza, como lidam apenas com itens que podem ser consertados, acredita-se que não se pode esperar grandes resultados.
Entidades filantrópicas	- As doações para as entidades filantrópicas são gratuitas e fazem até coletas, sendo que as entidades filantrópicas lidam com mais de 50% dos REEE (segundo enquete feita junto aos consumidores nas lojas). Canal promissor capaz de trazer grandes resultados de coleta. - Isso não significa que a totalidade de REEE coletados pelas entidades filantrópicas possa ser revendida. Supondo, por exemplo, que foram gerados 10% de produtos inaptos para revenda, as possibilidades deste canal se limitam a cerca de 5% (50% x 10%). Acredita-se que os itens inaptos para revenda estejam escoando para os sucateiros.	- Normalmente as entidades filantrópicas revendem os REEE doados no estado em que se encontram ou após consertá-los, mas caso seja necessária a descaracterização dos produtos, será preciso garantir a adoção de medidas ambientais. - Acredita-se que os fabricantes não vejam com simpatia a revenda de seus produtos, pela questão da preservação de sua marca. Assim, é preciso analisar se é possível ou não uma parceria com entidades filantrópicas que atuam nesse segmento.
Coleta por catadores e recebimento por sucateiros	- A eficiência destes atores é alta e sua capacidade de resposta aos preços também é elevada, de modo que, se o canal dos fabricantes se propuser a comprar por um preço mais alto que as rotas existentes, pode-se esperar um alto percentual de coleta. - Atualmente certo volume de REEE escoa para estes atores, de modo que, a depender de como o sistema é projetado, eles podem contribuir para a melhoria do percentual de coleta.	- Para que os fabricantes e sucateiros trabalhem em cooperação, seria recomendável a adoção de diversas medidas com o objetivo de não trazer prejuízos à imagem da marca.
Cooperativa de catadores	- Considerando que estes atores já vêm trabalhando em cooperação com o setor público, será fácil obter a cooperação deles também na coleta de REEE	- Para que as cooperativas de catadores façam a coleta de REEE, o desafio será a execução meticulosa do manejo adequado dos REEE. Além disso, outra questão importante será como motivar as cooperativas de catadores.

Rotas Alternativas	Vantagens e Possibilidades	Desafios
Serviço de recebimento de materiais (municipal) ("Ecoponto")	- Acredita-se que, se a cidade de São Paulo utilizar os "Ecopontos" (local de armazenamento temporário de resíduos) para a coleta de REEE, a contribuição de tal setor público será extremamente positiva.	- Na busca pelos fabricantes do canal de coleta mais eficiente, é possível que considerem que a rota pública seja menos eficiente que a rota privada.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Pontos controversos para a expansão futura

As características do Projeto Piloto, que foi executado nesta oportunidade, podem ser resumidas da seguinte forma:

- Foi testada uma forma de coleta utilizando um Centro de Consolidação.
- Foram utilizadas formas de coleta diferentes de acordo com o porte do REEE, de grande porte ou de pequeno e médio porte.
- Participaram empresas de descaracterização e triagem com localização relativamente próxima (dentro do estado de São Paulo)
- O consenso foi obtido com a criação de um C/T (Comitê Técnico), que contou com a participação de diversas partes interessadas.

Com base nisso, foram organizados abaixo os pontos controversos que podem surgir quando da criação de um sistema de reciclagem de REEE em outros municípios, que não necessariamente satisfaçam essas condições.

a. Criação de uma zona transestadual de reciclagem

No Projeto Piloto, os REEE descartados na cidade de São Paulo foram processados em empresas de reciclagem localizadas dentro do estado de São Paulo. Tendo em vista que já existem várias dessas empresas de reciclagem a uma distância de cerca de 100 km do centro da cidade de São Paulo, acredita-se que já está criada uma zona econômica de reciclagem dentro do estado, numa extensão que permite o transporte econômico de REEE.

Como desafios encontrados no Projeto Piloto do município de São Paulo, foi citada (1) a Isenção de licenças referentes à movimentação de REEE enquanto resíduos perigosos, e (2) a isenção de impostos associados à movimentação de REEE. No que diz respeito a esses desafios, a questão (1) foi solucionada com a edição pela CETESB de Decisão de Diretoria, que declarou que REEE não descaracterizados podem ser gerenciados como resíduos não perigosos. Com relação à isenção tributária da questão (2), embora ainda não tenha sido anunciada oficialmente, a isenção tributária no tocante à movimentação dentro do estado também está sendo analisada na SEFAZ.

Contudo, essas soluções são medidas que se limitam a operações dentro de um mesmo estado, sendo que, no caso de operações interestaduais, serão impostas restrições em consonância com a legislação dos respectivos estados ou com uma nova legislação.

Caso seja considerada a reciclagem de REEE em outros municípios, é desejável que, em articulação com o estado vizinho com o qual será criada a zona econômica, seja desenvolvido um sistema legal de modo a não prejudicar as atividades de logística reversa.

b. Estabelecimento de um centro de consolidação

Caso se tente construir o mesmo sistema em outros municípios, isso será possível se, dentre as partes interessadas do Projeto Piloto testado no município de São Paulo, houver a participação de empresas de descaracterização e triagem envolvidas na coleta de REEE, de centro de consolidação e lojas de varejo.

No tocante às lojas de varejo, acredita-se que a situação nas outras cidades é praticamente do mesmo nível que em São Paulo, não constituindo grande problema para fazer a coleta de REEE.

Os centros de consolidação são instalações eficazes quando se pensa em transporte eficiente. Ou seja, em outros municípios, caso não exista na vizinhança número suficiente de empresas de reciclagem capazes de processar adequadamente os REEE que serão gerados no futuro, o uso de centros de consolidação permitirá transportar os REEE em lotes, de forma eficiente, até empresas de reciclagem localizadas em áreas distantes.

Como funcionalidades dos centros de consolidação, acredita-se que eles devam possuir as funções abaixo. Caso nas outras cidades haja locais que cumpram essas funções, será possível estabelecer um centro de consolidação, aproveitando as instalações existentes.

<Funcionalidades requeridas de um Centro de Consolidação>

- Edificação para armazenar os REEE (teto e piso de concreto, espaço para armazenamento)
- Experiência com serviço de despacho de veículos (incluindo call center)
- Empilhadeiras (para movimentação interna dos REEE)
- Equipamentos de pesagem (balança de caminhão, etc.)

Vale ressaltar que é importante também garantir empresas de descaracterização e triagem que possuam a mesma capacidade que as empresas de descaracterização e triagem localizadas no entorno do município de São Paulo, tanto em termos de escala de processamento, como de habilidade de descaracterização. Assim, caso seja feita a coleta de REEE em outras cidades, será preciso averiguar essa capacidade e tomar medidas conforme a necessidade.

c. Desenvolvimento e nova localização de empresas de reciclagem

Mesmo que seja estabelecido um centro de consolidação, os custos irão aumentar caso as empresas de reciclagem de destino se localizem em pontos distantes.

A utilização de centros de consolidação é válida como medida de curto prazo, mas numa perspectiva de longo prazo, é desejável que as empresas de reciclagem (plantas) acima de determinado porte estejam distribuídas nos subúrbios das cidades-núcleo de cada região.

d. Expectativas quanto à criação de novos negócios através do Acordo Setorial

No estudo conduzido em Recife e em Brasília foi constatado que, entre as empresas existentes relacionadas à reciclagem, há um movimento de iniciativas para se criar, desde já, mecanismos para receber a logística reversa, de olho na celebração do acordo setorial. Por exemplo, movimentos para oferecer um serviço global de reciclagem de REEE, que combine assistência técnica, revenda e reciclagem, focando no fato de que concluir a reciclagem na própria região constitui uma vantagem comparativa com relação ao alto custo de

transporte até o município de São Paulo, onde se localiza a grande zona econômica; movimentos para buscar cooperação entre diversas empresas para a ampliação desse serviço; etc. Embora seja necessário verificar sua situação no acordo setorial, são grandes as expectativas depositadas em novos mecanismos baseados nessas iniciativas das empresas de reciclagem, no sentido de que eles podem levar à criação de uma eficiente logística reversa de REEE. Quando da realização da coleta de REEE em outros municípios, é desejável que seja criado um mecanismo eficiente e eficaz, buscando a articulação com essas empresas de reciclagem.

e. Expansão das partes interessadas

No município de São Paulo, onde foi executado o Projeto Piloto, as discussões e ajustes referentes à tentativa do PP foram relativamente facilitadas, porque existiam suficientes partes interessadas relacionadas à criação da LR de REEE (setor manufatureiro, órgãos gestores, setor varejista, órgãos governamentais).

Por outro lado, no caso de cidades regionais, há casos em que essas partes relacionadas não estão presentes, podendo-se presumir que os ajustes para a criação da LR não possam ser suficientes. Por essa razão, serão necessárias medidas como a instalação de filiais das associações industriais e a criação de uma estrutura capaz de facilitar a articulação com a matriz.

f. Iniciativas por tipo de eletrodoméstico

Uma das lições aprendidas com o Projeto Piloto foi o fato de que, dependendo se o REEE é de grande porte ou se o REEE é de pequeno e médio porte, as características, a forma de coleta e as partes interessadas diferem e que a abordagem quando da criação do sistema de LR também difere. Por essa razão, acredita-se que em outros municípios, também, seja mais realista criar a LR seguindo a mesma divisão. Principalmente no que diz respeito à coleta de REEE de grande porte, será necessário analisar com cuidado, levando em consideração também as dificuldades enfrentadas no Projeto Piloto.

3. 3 Atividades Relacionadas ao Resultado 3

[3-1] Definir pontos fundamentais para serem monitorados, licenças necessárias e padrões técnicos para estabelecer um sistema de gestão da logística reversa.

1) Itens de monitoramento

Na construção da logística reversa de REEE, é preciso estabelecer um sistema de monitoramento e reporte para entender o fluxo de materiais e fundos referente à coleta e situação de tratamento adequado de REEE. Nas discussões do acordo setorial, está sendo analisada a criação de Entidades Gestoras e de uma Câmara que as coordene para fazer a gestão financeira e a gestão de dados de monitoramento, podendo se prever que o monitoramento será realizado de acordo com as seguintes etapas.

A) Apresentação de dados referentes ao volume de colocação de produtos no mercado pelas indústrias,
B) Apresentação de dados primários das lojas da coleta, transportadoras e recicladoras para as entidades gestoras,
C) Organização dos dados primários de monitoramento pelas entidades gestoras e reporte ao Ministério do Meio Ambiente (MMA),
D) Apresentação de dados referentes ao volume de geração e ao volume de tratamento de substâncias perigosas após descaracterização ao IBAMA,
E) Execução do monitoramento pelos governos estadual e federal.

Como itens de monitoramento necessários na logística reversa do REEE, podem-se prever os itens apresentados na tabela abaixo, relacionados à coleta, transporte, descaracterização, reciclagem e tratamento de substâncias perigosas e rejeitos. Também na implementação do PP, foram obtidos junto às lojas do varejo, transportadoras e empresas de reciclagem dados primários que, acredita-se, deverão ser obtidos no momento da implementação efetiva da logística reversa. Além disso, com relação aos dados referentes aos custos, na implementação efetiva da logística reversa, por se presumir o pagamento de um determinado valor pré-estabelecido, em vez de obter dados detalhados deverão ser organizados dados das receitas e despesas necessários à formatação do relatório contábil pelas entidades gestoras. No PP foram obtidos dados mais detalhados para se estimar o custo futuro da LR.

Tabela 3-19 Itens de monitoramento na LR de REEE (Proposta)

Classificação	Itens de monitoramento	Observação
Taxa de coleta	・ Quantidade ou peso de coletas ・ Taxa de coleta (cálculo efetuado a partir das estimativas das quantidades de vendas e de geração)	Comparação do volume de coletas, baseado na obtenção de dados de cada loja, produto e método de coletas.
Situação do transporte	・ Situação de execução do transporte	Coincidência entre o volume de coleta na loja e o volume de descarga na recicladora

Classificação	Itens de monitoramento	Observação
Situação de descaracterização e reaproveitamento dos recursos naturais	• Quantidade ou peso de descaracterização • Peso reprocessado dos recursos naturais na fabrica de descaracterização • Taxa de reaproveitamento dos recursos naturais (cálculo proporcional em peso)	Garantia do volume de entrada na recicladora e saída dela. (balanço de massa)
Situação do tratamento das substâncias perigosas e de rejeitos	• Peso de descarga da planta de descaracterização de substância perigosa • Peso de tratamento da substância perigosa na planta de tratamento • Peso de rejeitos não perigosos gerados na planta de descaracterização	Integração dos dados de resíduos perigosos, tipos e destinação do Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNROP) com o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP).
Custo do PP	• Custo de coletas no drop-off • Custo de coletas no trade-in • Custo de armazenagem e transporte • Custo de descaracterização • Custo de tratamento da substância perigosa e disposição de rejeitos	A medida do possível, obter dados de custos detalhados no P/P que serão utilizados como dados básicos para a estimativa de custos necessários na execução da LR.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Licenciamentos e normas técnicas necessárias

a. Definição sobre a periculosidade do REEE

De acordo com a Instrução Normativa nº13 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), publicado em 18 de dezembro de 2012, foi estabelecida a "Lista Brasileira de Resíduos Sólidos" e os produtos abaixo relacionados com o REEE são definidos como resíduos perigosos. Em relação ao REEE, os equipamentos eletroeletrônicos descartados que contêm CFC são indicados como sendo substâncias perigosas de forma clara e a geladeira e o ar condicionado se enquadram nessa definição. Em relação à bateria e o carregador, são considerados substâncias perigosas individualmente. Além disso, em relação ao PCBs, HCFC e HFC que contêm em diversos REEE, os pareceres entre a União, o Estado e o Município são diferentes em relação à tratativa como substâncias perigosas durante o transporte, mesmo antes da sua descaracterização, e o problema é que o procedimento de operação não é estabelecido de forma unificada.

Tabela 3-20 Resíduos perigosos relacionados com o REEE

Classificação	Itens correspondentes à substância perigosa	Consideração
Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos (nº 1602)	• Transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos contendo PCB e equipamento fora de uso ou contaminado por PCB (nº160209 e nº160210).	Em relação ao PCBs, HCFC e HFC que contêm em diversos REEE, são

Classificação	Itens correspondentes à substância perigosa	Consideração
	· Equipamento fora de uso contendo amianto livre (nº160212) · Equipamento fora de uso contendo clorofluorcarbonetos, HCFC, HFC (nº160211). · Equipamento fora de uso contendo componentes perigosos não abrangidos acima e componentes perigosos retirados de equipamento fora de uso (nº160213, nº160215). · Bateria e acumuladores elétricos que contêm chumbo, níquel-cádmio, mercúrio e eletrólitos (nº160601, nº160602, nº160603 e nº160606).	consideradas substâncias perigosas após sua descaracterização, e o problema é se deve ser tratado como perigoso na sua operação antes da descaracterização.
Resíduos provenientes da coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos (nº2001)	· Produtos eletroeletrônicos fora de uso contendo clorofluorcarbonetos (nº 200123) · Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista (nº200121). · Produtos eletroeletrônicos e seus componentes fora de uso não abrangido em 200121 ou 200123 contendo componentes perigosos (nº200135) · Pilhas e acumuladores abrangidos em 160601, 160602 ou 160603 e pilhas e acumuladores não separados contendo essas pilhas ou acumuladores (nº200133).	Em relação à bateria e o carregador, são considerados substâncias perigosas individualmente, no entanto, o REEE que inclui pilhas e carregadores não é considerado substância perigosa. REEE que contem CFC é definido como substância perigosa.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA (Consultar Instrução Normativa no13 do IBAMA, de 10.12.2012).

b. Planta de descaracterização de REEE e planta de tratamento das substâncias perigosas

Licenciamentos relacionados com a operação de descaracterização de REEE e planta de reciclagem no Brasil estão descritos abaixo. De acordo com o resultado da situação atual do REEE, na região metropolitana existem instalações informais que não possuem licenças e as plantas de reciclagem que detêm todas as licenças com suas coberturas plenas são limitados. A razão disso pode ser citada conforme abaixo.

- Existem licenciamentos em fase de solicitação ou em fase de atualização, pois, há casos em que a solicitação ou atualização das licenças demandam muito tempo ou o processo da administração pública se atrasa com frequência.
- Dependendo do porte da planta de reciclagem, produtos que processam ou tipo do negócio, há casos em que há dispensa de licenças, no entanto, não existe parecer unificado em relação à periculosidade do REEE.

Portanto, a planta de reciclagem do REEE para o P/P será selecionada dentre as empresas que detêm todas as licenças necessárias e será adotada como modelo para o tratamento adequado de REEE proveniente de domicílios.

Para a construção do Sistema da logística reversa do REEE, ao mesmo tempo em que deverá promover ativamente o envolvimento das plantas que já obtiveram as licenças na cadeia de valor da LR e proceder com o apoio ao investimento, há necessidade de promover investimentos para novos empreendimentos e dar orientação técnica e promover a aquisição do licenciamento às empresas existentes de reciclagens.

Tabela 3-21 Licenciamentos relacionados com a planta de descaracterização de REEE e planta de tratamento das substâncias perigosas

Nome da Licença	Síntese	Entidade licenciadora	Legislação correlata
Licença de Operação (LO)	Em termo genérico, é uma das licenças conhecida como Licença Ambiental. No licenciamento ambiental, existem 3 etapas de acordo com a fase de implementação do negócio: LP: Licença Prévia, LI: Licença de Instalação e LO: Licença de Operação. LP e LI são licenciamentos da fase do projeto e construção e a LO é necessária no momento da execução das atividades reais do negócio. Os empreendimentos de grande porte que causam impactos a nível federal (usina de geração de energias, empresa de transmissão de energias, infraestrutura de transporte, etc.) são licenciados pelo IBAMA, no entanto, os licenciamentos dos demais empreendimentos em gerais são emitidos pelo Estado. Por outro lado, há casos em que a própria Prefeitura emite os licenciamentos de operação, em vez da CETESB, se o empreendimento for de pequeno porte e o impacto ambiental é somente local. Os requisitos para obtenção da licença estão estabelecidos no artigo 57 do Decreto Estadual 8468. As instalações de reciclagem do REEE se enquadram nos incisos abaixo do Decreto. ・II – Atividades industriais. ・IV - sistemas públicos de tratamento ou de disposição final de resíduos ou materiais, sólidos, líquidos ou gasosos, ・VII - atividades que utilizem incinerador ou outro dispositivo para queima de lixo e materiais, ou resíduos sólidos, líquidos ou gasosos (Nota: no caso de neutralização do gás CFC do REEE aplica-se este inciso).	No caso do Estado de SP, em principio, a Companhia Ambiental do Estado de SP (CETESB).	Lei Estadual Nº 997, de 31 de Maio de 1976. Decreto Estadual Nº 8468 de SP, de 08 de Setembro de 1976.
Cadastro Técnico Federal （CTF/APP）	O CTF é um sistema de registro a nível federal onde é obrigatório para pessoas físicas e jurídicas que exercem atividades potencialmente poluidoras e	Instituto Brasileiro do Meio	Instrução Normativa Nº06, de

Nome da Licença	Síntese	Entidade licenciadora	Legislação correlata
	utilizadora de recursos ambientais (CTF/APP) e/ou atividades e instrumentos de defesa ambiental (CTF/AINDA). A obrigatoriedade do CTF/APP são pessoas físicas e jurídicas que exercem atividades que estão listadas no Anexo I da Instrução Normativa nº6 do IBAMA. As empresas que exercem atividades estabelecidas acima precisam apresentar o relatório anual de atividades e recolher a taxa de fiscalização ambiental para o IBAMA anualmente. As atividades relacionadas com a gestão de resíduos são conforme abaixo e caso for processar os resíduos perigosos, haverá obrigatoriedade desse registro. ・17-2 Tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos ・17-4 Destinação de resíduos de esgotos sanitários e de resíduos sólidos urbanos, inclusive aqueles provenientes de fossas. ・17-53, 57, 58, 59 Tratamento e destinação de resíduos industriais líquidos e sólidos: pilhas e baterias, operações de recuperação e aproveitamento energético de resíduos sólidos, operações de disposição final de resíduos sólidos, operações de tratamento de resíduos sólidos, etc.	Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	Março de 2013 do IBAMA.
Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos （CNROP）	As pessoas jurídicas que operam com resíduos perigosos, em qualquer fase do seu gerenciamento, são obrigadas a se cadastrar no Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos (CNORP) de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos. CNORP estabelece a obrigatoriedade de alocação do responsável técnico que possui o certificado, formular o plano de gestão de resíduos perigosos e apresentar à administração pública, apresentar o relatório anual com volume, tipo e destinação final dos resíduos e apresentar o relatório de ocorrência do desastre à administração pública. O Sistema de cadastro eletrônico do CNORP opera de forma similar com o CTF/APP que o IBAMA opera. No caso de responsável técnico da empresa classificada como	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	Instrução Normativa No 01, de 25 de janeiro de 2013 do IBAMA.

Nome da Licença	Síntese	Entidade licenciadora	Legislação correlata
	atividade potencialmente poluidora e cadastrado no CTF e processa também os resíduos perigosos, deverá cadastrar como operador do CNORP e é obrigado a apresentar o Relatório Anual de Atividades Potencialmente Poluidoras e Utilizadoras de Recursos Ambientais (RAPP), constando o volume, tipo e destinação final dos resíduos. Estão sujeitos o transporte, armazenamento, tratamento e disposição final dos resíduos perigosos.		
Certificado de Movimentação de Resíduos de Interesse Ambiental （CADRI）	Certificado liberado pela CETESB para efeito de transporte de resíduos (resíduo classe I da norma ABNT NBR 10004 e resíduos sólidos urbanos transportados para o outro local, regulamentados em outra lei estadual) para o local de reprocessamento, armazenamento, tratamento e disposição final no Estado de SP, cujos resíduos causam grande impacto ambiental. Por exemplo, no caso de telefone celular no Estado de São Paulo, a CETESB concorda em isentar a licença no ponto de coleta primária (lojas). Além disso, o resíduo na fase da logística primária, incluindo o transporte até a planta de reciclagem, é definida que nãoo como resíduo não perigoso. Além disso, CADRI não nada a ver com a periculosidade dos resíduos.	Companhia Ambiental do Estado de SP (CETESB)	Decreto Estadual Nº 47397/2002

Fonte: Elaborado pela Equipe de Peritos da JICA, baseado na legislação vigente.

Em relação à descaracterização do REEE, existe norma da ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas mencionada na Tabela abaixo. De acordo com as entrevistas realizadas durante a pesquisa da situação atual com as empresas de reciclagem existentes, o grau de conhecimento sobre a norma NBR sobre a descaracterização do REEE é baixo e existiram empresas que não conhecem bem a existência dessa norma. Além disso, não existe ainda sistema de certificação para auditar se a empresa está processando a descaracterização em conformidade com esta norma técnica. Basicamente, a norma NBR é voluntária, enquanto não se tornar obrigatória (mandatório) através das disposições das leis. No momento, a norma NBR-16156 (descaracterização do REEE) é voluntária.

Para o PP, no entanto, será selecionada a planta de reciclagem que realiza a descaracterização em conformidade com a norma do ABNT, a empresa será obrigada a apresentar os dados relacionados com as condições de descaracterização e será submetida à visita técnica de auditoria, havendo necessidade de confirmar se a planta está realizando a descaracterização de forma adequada. Com base nos resultados do PP, na implementação em larga escala do sistema de sistema de RL, espera-se que o estudo para a preparação da

especificação, auditoria e certificação da norma ABNT seja implementada como exigência da planta de reciclagem.

Tabela 3-22 Normas técnicas relacionadas com a planta de descaracterização de REEE e planta de tratamento de substâncias perigosas

Nome da Norma Técnica	Itens alvos	Síntese
ABNT NBR 16156 （18.03.2013）	Resíduos eletroeletrônicos em geral	Norma que estabelece os requisitos abaixo em relação à preservação do meio ambiente e gestão da segurança e saúde de trabalho. ・ Controle de substâncias perigosas, ・ Balanço de massa de entrada e saída de resíduos na planta, ・ Registro de monitoramento dos recursos naturais, volume de rejeitos e destinação final. ・ Assegurar a rastreabilidade em cada processo, ・ Proteção de dados eletrônicos (descaracterização do produto) ・ Cumprimento dos requisitos legais, aquisição e manutenção das licenças necessárias. ・ Planejamento, Treinamento, Auditoria Interna, Elaboração de documentações.
ABNT NBR 15833	Geladeiras procedentes de domicílio e empresas e seus dispositivos e ar condicionado (capacidade até 17.600 BTU).	Esta Norma prescreve os procedimentos para o transporte, armazenamento e descaracterização com reutilização, recuperação dos materiais recicláveis e destinação final de rejeitos dos aparelhos de refrigeração, conforme abaixo. ・ Métodos de coletas, transporte, recebimento e armazenagem, ・ Método de eliminação do refrigerante tais como gás e material de isolação (principalmente a espuma de poliuretano que contém CFC), ・ Planejamento, registros, auditoria, treinamento e segurança.

Fonte: Elaborado pela Equipe de Peritos da JICA, baseado na norma NBR.

c. Coleta e distribuição

As licenças e documentos presumidamente necessários para a coleta e distribuição de REEE estão listados na tabela abaixo. Se o REEE for tratado como resíduo perigoso na fase da coleta, armazenamento e logística, antes da entrada para o processo da descaracterização, o licenciamento necessário é completamente diferente.

Na implementação do PP, foi confirmado pela Equipe do Projeto, junto à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (CETESB), que "os REEE não descaracterizados não são resíduos perigosos", tornando-se desnecessárias as licenças abaixo descritas. Essa Decisão de Diretoria foi publicada no dia 03 de junho de 2016 e passou a vigorar em todo o estado de São Paulo.

Tabela 3-23 Licenciamento e documentações necessárias para a coleta e logística do REEE na execução do PP e seus problemas

Licenciamento e documentações	Alvos	Síntese e problemas
Licença ambiental (LO)	· Loja participante da coleta drop-off · Centro de Distribuição de execução da coleta trade-in	Há possibilidade de precisar de autorização especial da licença ambiente (LO) ou da autorização provisória (Carta de Anuência) da CETESB pelo manuseio do REEE.
Normas sobre o transporte e armazenamento dos resíduos	· Loja e Centro de Distribuição de execução da coleta · Empresa de execução do transporte secundário e descaracterização	Caso o REEE for tratado como substância perigosa na coleta e na logística, haverá necessidade de licenciamento para o transporte e armazenagem de substâncias perigosas[9], além de seguir as normas correspondentes. Caso for tratado como substância não perigosa na operação, será adotada a medida, consultando a norma para o transporte de resíduos não perigosos.
Emissão de documentos relacionados com o transporte e impostos	· Loja e Centro de Distribuição de execução da coleta · Empresa de execução do transporte secundário e descaracterização	Se o REEE possuir valor comercial, deverá emitir Nota Fiscal, se não, deverá emitir a declaração como documento alternativo que acompanha o REEE no transporte e armazenagem. Emitir documento para cada descarte em todas as coletas não é prático, portanto, há necessidade de criar uma forma de emitir documento único por coletor ou por viagem.
Termos de doação	· Loja e Centro de Distribuição de execução da coleta	Quando o consumidor for descartar o REEE no ponto de coleta ou pelo método de trade-in, é preciso confirmar se há necessidade ou não de receber o termo de doação que é uma declaração de renúncia da propriedade.
Licenciamento e normas para o centro de distribuição	· Centro de distribuição de execução da coleta trade-in	Em relação ao armazenamento do REEE no centro de distribuição quando for executar a coleta trade-in, é possível que haja necessidade da norma ou da licença para o manuseio do REEE. Além disso, deve-se notar que normalmente o centro de distribuição está sob a jurisdição da Receita Federal.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

[9] Registro do operador de resíduos perigosos no (CNROP), Necessidade do certificado de movimentação dos resíduos de interesse ambiental na CETESB (CADRI). No caso de transferência para outro Estado, além da autorização de transporte terrestre da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT) do Ministério do Transporte, haverá necessidade de Autorização Ambiental para Transporte de Produtos Perigosos, emitida pelo IBAMA.

[3-2] Estudar e implantar o sistema de monitoramento e de reporte do sistema de logística reversa implementado em 2-3.

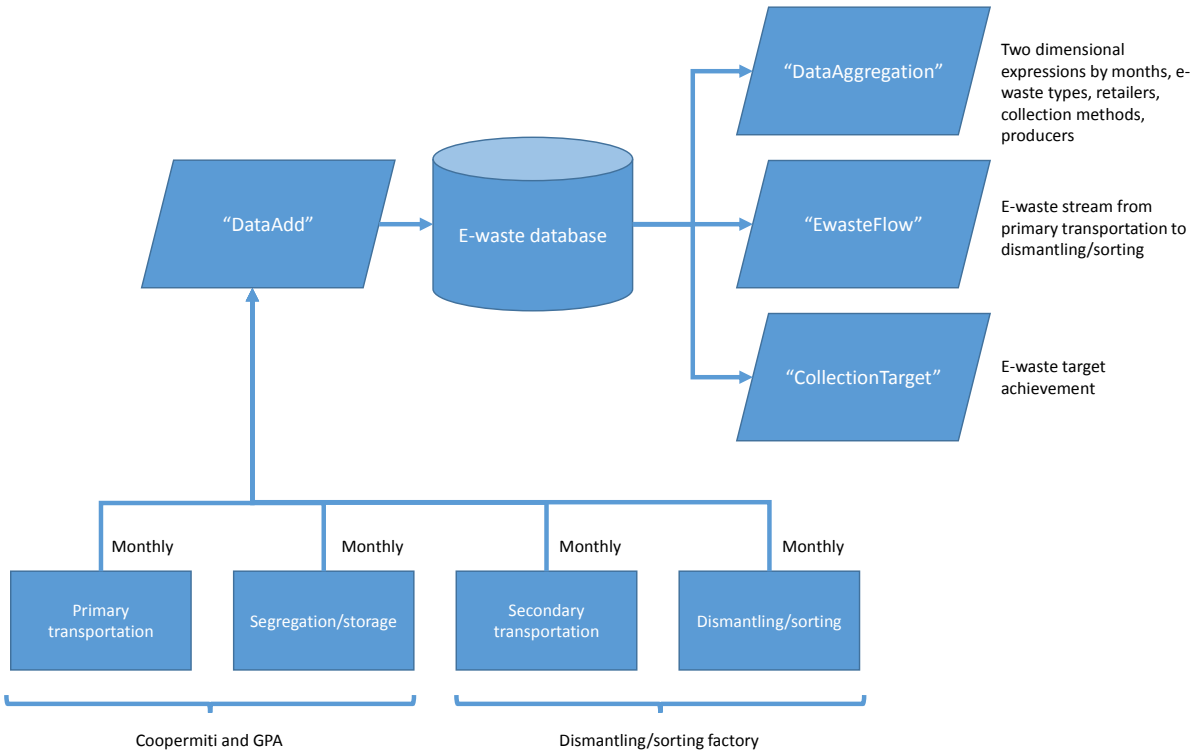
1) Regras de análise dos tipos de dados de monitoramento

Foi desenvolvido e utilizado o sistema **descarteCALC** que monitora os dados de coleta e separação de REEE. Para que o **descarteCALC** seja um sistema mais eficaz, o sistema de informação e banco de dados de uso geral utilizado pela Coopermiti na gestão de materiais, denominado "**Sistema Protheus**"®, foi estabelecido como um pré-requisito. Dados obtidos através de saída deste sistema são integrados com os dados de transporte primário e secundário, de descaracterização e classificação de dados, tornando possível, com isto, cobrir todo o sistema de LR.

2) Lista das funções do descarteCALC

O **descarteCALC** alimenta os dados provenientes da Coopermiti e das empresas de descaracterização e reciclagem.

- Totalização e apresentação da quantidade de coleta (Unidades e Peso) da combinação livre dos dados de: Mês/REEE/Loja/Método de Coleta/Fabricante x Mês/REEE/Loja/Método de Coleta/Fabricante Mês
- Representação da situação do fluxo de reciclagem até determinado momento
- Emissão da situação de monitoramento quanto ao atingimento da meta de coleta, considerando o volume estimado

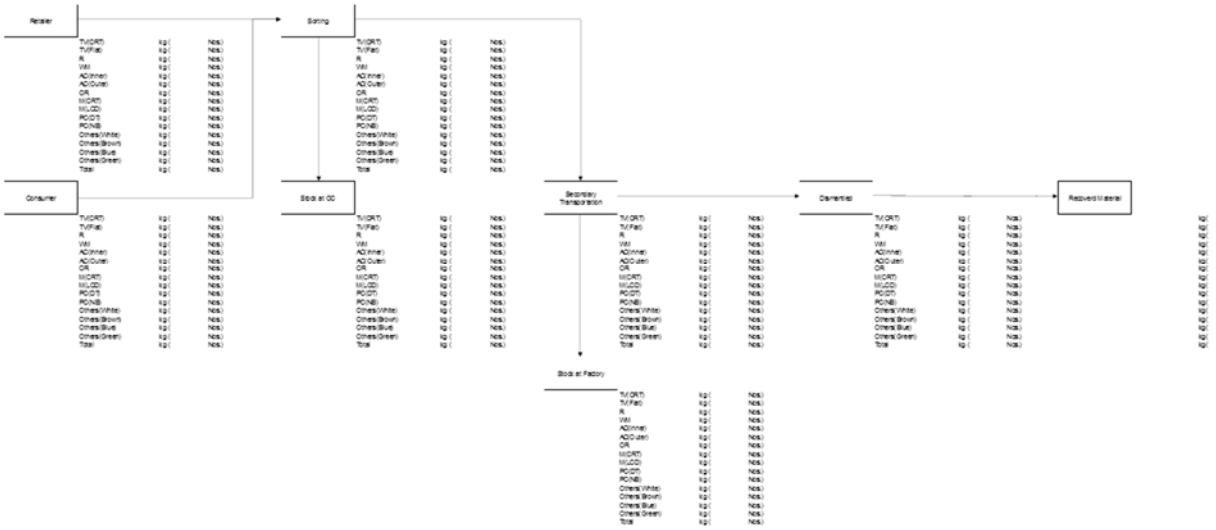


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-48 Estrutura de todo o sistema de sumarização de dados "descarteCALC"

Fonte: Equipe de peritos da JICA

Figura 3-49 Menu do sistema de sumarização de dados "descarteCALC"

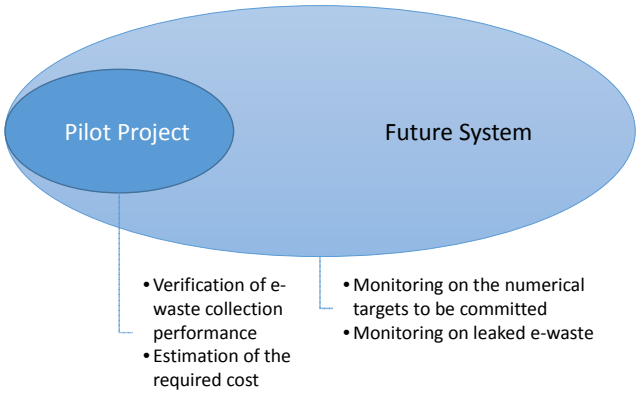


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-50 Amostra de saída: Desenho do fluxo de reciclagem

3) Sistema de monitoramento futuro

Neste projeto piloto, foram realizadas atividades de monitoramento com o objetivo de: i) Determinar quantidade de coletas; ii) Determinar Custo para reciclagem. Entretanto, o foco do sistema de monitoramento no futuro deverá se concentrar basicamente em acompanhamento do percentual da meta de coleta de REEE e percentual de reciclagem de materiais. Adicionalmente deverá se tornar importante assimilar vazamentos de REEE via rotas diferentes.



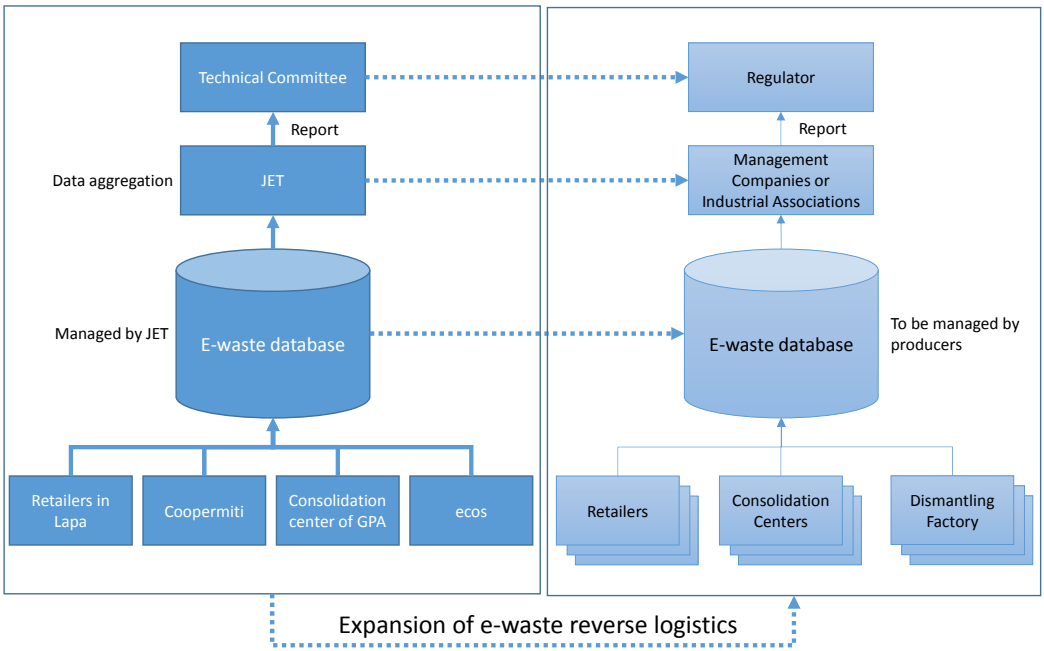
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-51 Projeto Piloto e funções necessárias para monitoramento de dados no futuro

É possível comparar o sistema de monitoramento de dados do Projeto Piloto e o sistema de monitoramento de dados no futuro, conforme figura abaixo.

A estrutura é a mesma, mas diferem nos seguintes pontos.

- A quantidade de lojas e empresas recicladoras relacionadas no futuro será bem maior que a quantidade do Projeto Piloto
- No Projeto Piloto a equipe de projetos se encarregou das atividades de monitoramento, mas no futuro a atribuição será das empresas relacionadas do setor privado
- No Projeto Piloto o reporte tem sido ao Comitê Técnico, mas no futuro deverá haver reporte a agência de governo específica.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-52 Comparação do sistema de monitoramento de dados no projeto piloto e no futuro

[3-3] Elaborar a Guia para controle da logística reversa direcionada para os governos federal, estadual e municipal.
[3-4] Elaborar a Guia para reporte das informações da logística reversa direcionada para o setor privado.

Uma vez que as diretrizes de monitoramento voltadas ao governo e as diretrizes de apresentação de relatórios voltadas ao setor privado estão numa relação oposta, diferindo apenas na ótica pela qual se olha o sistema de gerenciamento de dados, aqui ambas foram analisadas de forma unificada.

1) Perspectivas de análise do sistema de gerenciamento de dados (sistema de monitoramento = sistema de relatórios)

O sistema de gerenciamento de dados é desenvolvido para gerenciar as metas numéricas a serem alcançadas, acordadas entre o setor público e o setor privado. Definir que valores numéricos serão objetos do gerenciamento constitui a base da concepção do sistema, incluindo o acordo setorial. Portanto, na elaboração

das diretrizes de monitoramento e apresentação de relatórios, primeiramente foi analisado o esqueleto do sistema desejado de logística reversa e, à luz dessa análise, elaboradas as diretrizes.

2) Sistema de reciclagem de REEE de diversos países

Para a elaboração das diretrizes, foram organizados os sistemas de reciclagem de REEE existentes em vários países por meio de pesquisa da literatura. Os países estudados foram principalmente países que já introduziram sistemas representativos de reciclagem de REEE, tendo sido acrescida a Colômbia, em consideração às suas condições geográficas. Assim, os países estudados foram os cinco abaixo:

- Estados Unidos (estado da Califórnia)
- Alemanha
- Austrália
- Canadá (província da Colúmbia Britânica)
- Colômbia

Os conhecimentos adquiridos a partir da organização dos sistemas de reciclagem desses países estão compilados abaixo.

a. Ponto de vista da classificação dos sistemas de reciclagem

Através da análise dos sistemas de reciclagem dos países selecionados, constatou-se que os sistemas de reciclagem podem ser subdivididos segundo os dois fatores abaixo.

- Se a taxa de reciclagem é cobrada como Taxa Visível ou se é embutida no preço do produto (invisível)
- Se o governo se envolve ou não na utilização do fundo que tem como origem essa taxa

Dentre os países estudados, os Estados Unidos e o Canadá introduziram a Taxa Visível, enquanto que os demais países, ou seja, Alemanha, Austrália e Colômbia embutiram a taxa no preço do produto.

Além disso, nos Estados Unidos há o envolvimento do governo na utilização do fundo, mas nos demais países o seu uso é decidido pelos fabricantes.

b. Eletrodomésticos alvo do sistema

Nos Estados Unidos e na Austrália, o sistema foca em CRT, mas nos outros três países, todos os produtos eletroeletrônicos são alvos do sistema. Uma vez que há uma grande diferença na portabilidade, conforme o eletrodoméstico seja de grande porte ou de pequeno e médio porte, é importante que o sistema a ser aplicado seja definido de forma flexível, de acordo com as características do resíduo alvo.

c. Objetivo da política

Em todos os países estudados, foi estabelecido um percentual-meta para a coleta de REEE. O estabelecimento do percentual-meta de coleta é um indicador importante que representa o objetivo da política, que é a redução do impacto ambiental, sendo desejável que o mesmo seja estabelecido. No tocante à definição do percentual-meta de coleta, enquanto na Alemanha o percentual de coleta foi calculado dividindo as coletas realizadas pelo número de unidades vendidas recentemente, no Canadá é utilizado um valor estimado. Nesses países, o percentual de coleta é estabelecido de forma flexível, levando em consideração as características dos produtos.

d. Forma de cobrança da taxa de reciclagem

Nenhum dos países estudados cobra a taxa no momento do descarte do REEE. Ou a cobrança é feita embutida no preço do produto, ou é cobrada como Taxa Visível, no momento da aquisição do produto.

e. Utilização do fundo fomentado pela taxa de reciclagem

Nos países estudados, a taxa de reciclagem cobrada não é utilizada para a reciclagem do produto em questão, quando este se torna um REEE, mas para a reciclagem de Resíduos Históricos. Acredita-se que isso se deve ao fato de não ser prático guardar e administrar a taxa cobrada, até que o produto em questão se torne um resíduo para, então, utilizá-la na sua reciclagem.

f. Indução do fluxo dos REEE dos canais convencionais para os novos

Em todos os países estudados, não há cobrança de taxa de reciclagem no momento do descarte. Acredita-se que, por conta disso, o escoamento para os canais convencionais, no momento do descarte, é minimizado e, também, que isso esteja atuando no sentido de minimizar a disposição ilegal no momento do descarte.

g. Feedback para o DfE ("Design para o Meio Ambiente")

Nos países estudados, o feedback para o DfE tem sido enfatizado como sendo papel dos fabricantes.

3) Pontos controversos do sistema de reciclagem de REEE

Dentre os pontos controversos dos sistemas de reciclagem de REEE, foram analisados os pontos relacionados às diretrizes de monitoramento e apresentação de relatórios, conforme segue abaixo.

a. Quem irá conceber o sistema de logística reversa?

<Opções>

- Opção 1: Os fabricantes, a quem é atribuída a responsabilidade primária pela reciclagem, concebem o sistema de logística reversa.
- Opção 2: Todos os setores, aos quais é atribuída a responsabilidade pela reciclagem, cooperam na concepção do sistema de logística reversa.
- Opção 3: O governo participa da concepção do sistema de logística reversa.

<Análise Comparativa>

- O sistema de logística reversa deve ser criado sob a iniciativa dos fabricantes, a quem é atribuída a responsabilidade primária pela reciclagem. Espera-se que, com os esforços e ideias dos fabricantes, será criado o sistema mais eficaz e eficiente.
- Na concepção do sistema tendo como premissa a cooperação de todos os setores, há um aumento nos custos para a obtenção do consenso das partes envolvidas e o risco de comprometer a criação de um sistema ágil.
- A participação do governo na criação do sistema pode comprometer a criação de um sistema eficiente.

<Curso de Ação (Proposta)>

- Pode-se propor uma estrutura em que os fabricantes, a quem é atribuída a responsabilidade primária, assumam a liderança e criem o sistema de logística reversa de forma flexível, contando com a cooperação dos demais setores.
- Contudo, para verificar a validade do sistema de logística reversa proposto pelos fabricantes, acredita-se que seja necessário um processo em que os fabricantes proponham ao governo um sistema concreto e que o governo o aprove.

b. Como deve ser o sistema de cobrança da taxa do sistema de logística reversa?

<Opções>

- Opção 1: Taxa Visível no momento da aquisição
- Opção 2: Taxa Visível no momento do descarte
- Opção 3: Embutida no preço do produto

<Análise Comparativa>

- Tanto a Taxa Visível no momento da aquisição como a Taxa Visível no momento do descarte constituem uma promessa de cobrança de taxa do consumidor, o que pode comprometer a motivação dos fabricantes em reduzir os custos de reciclagem, incluindo uma reforma nas tecnologias de reciclagem, bem como a motivação dos fabricantes em aplicar o Design para o Meio Ambiente. Ao embutir o custo de reciclagem no valor do produto, é possível reduzir os custos, bem como promover o Design para o Meio Ambiente.
- Tanto a Taxa Visível no momento da aquisição como a taxa embutida no preço do produto implicam na cobrança da taxa de reciclagem no momento da aquisição do produto, sendo injustas porque as figuras do pagador da taxa e a do beneficiário não coincidem. Isso porque a taxa de reciclagem paga no momento da compra do produto será destinada ao tratamento de REEE vendidos no passado (resíduos históricos). Além disso, antes de mais nada, será preciso obter o consenso nacional quanto à utilização da taxa de reciclagem cobrada no momento da venda do produto para o tratamento de resíduos históricos.
- A Taxa Visível no momento de descarte pode facilmente induzir a disposição ilegal para evitar o seu pagamento.

<Curso de Ação (Proposta)>

- Considerando-se a facilidade de cobrança da taxa, a amplitude de sua destinação, etc., pode-se dizer que a Taxa Visível no momento da aquisição seria uma alternativa realista, mas é desejável que sejam tomadas medidas para compensar as desvantagens dessa escolha. Por exemplo, garantir esforços contínuos por parte dos fabricantes para reduzir os custos de reciclagem, promover a prática pelos fabricantes do Design para o Meio Ambiente nos seus produtos, etc.

c. Qual o mecanismo de promoção para fazer com que a logística reversa funcione de maneira eficiente e eficaz?

<Opções>

- Opção 1: Incentivo econômico para o consumidor (benefício quando descarta o REEE)
- Opção 2: Conscientização para incentivar ações espontâneas do consumidor

- Opção 3: Coerção legal

<Análise Comparativa>

- Embora seja fundamental incentivar ações espontâneas dos consumidores por meio da conscientização, não é possível estimar o tempo que levará até que os efeitos dessa conscientização se manifestem.
- Embora a coerção legal seja eficaz, nem sempre pode ser considerada eficiente, por demandar determinados custos para prevenir, desmascarar e processar as violações.

<Curso de Ação (Proposta)>

- Para incentivar ações dos consumidores, a forma mais eficaz são os incentivos econômicos, sendo razoável combinar a isso campanhas de conscientização e o controle por meio do sistema legal.
- É preciso incluir na análise que os incentivos econômicos aos consumidores não significam, tão somente, que, quando se descarta um REEE, "irão receber dinheiro", mas também que "abrirá o espaço em casa antes ocupado pelo REEE" e que "é mais cômodo do que destinar a outros canais".

d. Como deve ser definido o percentual de coleta de REEE?

<Opções>

As seguintes opções podem ser consideradas para o valor numérico (denominador) pelo qual deve ser dividido o resultado da coleta para se calcular o percentual de coleta.

- Opção 1: Valor estimado através de determinado método de cálculo a partir do volume de vendas do passado
- Opção 2: Volume obtido deduzindo a parcela destinada ao reuso do volume de vendas do passado
- Opção 3: Volume obtido deduzindo a parcela destinada ao reuso do volume de vendas mais recentes

<Análise Comparativa>

- Na Opção 1 o método de cálculo tende a ser complexo e difícil de obter consenso, mas na Opção 2 também se obteria quase o mesmo valor. Contudo, mesmo na Opção 2 a obtenção dos dados seria difícil. A Opção 3 seria a mais fácil para utilizar os dados.
- Nos eletrodomésticos que estão se disseminando rapidamente nos últimos anos, pela Opção 3 o volume descartado de REEE pode acabar sendo superestimado.

<Curso de Ação (Proposta)>

- Considera-se que a Opção 3, que possui o maior nível de uso dos dados, é a mais realista, mas dependendo do percentual de reuso e do nível de disseminação do passado, será necessário efetuar algumas correções.

e. O percentual-meta de coleta deve ser definido por tipo de REEE?

<Opções>

- Opção 1: Definir percentual-meta de coleta por tipo de REEE.
- Opção 2: Definir um percentual-meta de coleta para todos os REEE

<Análise Comparativa>

- A Opção 1 permite definir metas realistas à luz da situação atual de tratamento de cada REEE e também permite definir metas levando em consideração a força das políticas para cada REEE.
- A Opção 2 depende do quão alto será definida a meta, mas itens com resultados elevados de coleta compensam itens com resultados baixos de coleta, atuando no sentido de auxiliar no alcance da meta.

<Curso de Ação (Proposta)>

- Acredita-se que a Opção 1, que se baseia na situação atual de tratamento de cada REEE e leva em consideração a força das políticas, é a opção que permite definir metas flexíveis.

f. O percentual-meta de coleta deve ser definido por estado?

<Opções>

- Opção 1: Percentual-meta de coleta por estado
- Opção 2: Um percentual-meta de coleta para todo o Brasil

<Análise Comparativa>

- Na Opção 2, há o desenvolvimento automático de um sistema de coleta eficiente, em que o serviço de coleta de REEE começaria pelas áreas urbanas, onde se acredita que os custos de coleta de REEE são baixos e, na sequência, conforme o percentual-meta de coleta fosse elevado, expandir-se-ia gradualmente para as regiões de menor densidade demográfica. Por outro lado, há a preocupação de acabar surgindo regiões que não receberiam esse serviço de coleta. Em contrapartida, a Opção 1, por refletir na meta a situação atual de tratamento de REEE de cada estado, permite refletir as intenções políticas, como a execução de iniciativas-modelo em determinados estados ou em estados que necessitem não só de eficiência, mas de uma gestão priorizada.

<Curso de Ação (Proposta)>

- Acredita-se que a Opção 1, que permite começar a coleta de REEE pelos estados onde sua introdução seja mais fácil, é a alternativa mais realista. Contudo, é preciso fazer coincidir a época de início da coleta com a época de início da cobrança da Taxa Visível, etc., sendo necessária estreita comunicação e discussões com o governo e as indústrias.

g. A taxa de reciclagem deve ser utilizada para os produtos órfãos? (Casos de cobrança da Taxa Visível no momento da aquisição e de fabricante que arca com e com a taxa de reciclagem)

<Opções>

- Opção 1: Inclusão dos produtos órfãos[10] nos produtos-alvo.
- Opção 2: Não inclusão dos produtos órfãos nos produtos-alvo.

No caso de cobrança da Taxa Visível no momento do descarte, por ser evidente o REEE a ser descartado, não se aplica a discussão de quem deve arcar com os custos de reciclagem de produtos órfãos.

[10] Entende-se por "produtos órfãos" os produtos cujo fabricante é desconhecido ou não está presente na fase do descarte.

<Análise Comparativa>

- Na prática, a Taxa Visível, etc., eleva o preço do produto e acaba favorecendo a competitividade dos fabricantes de produtos órfãos sobre os quais ela não é imposta. Acredita-se que a Opção 2, que não considera como alvo os produtos órfãos, é uma forma de se resolver essa injustiça. No entanto, na Opção 2 há também o aspecto indesejável do aumento do custo dos procedimentos decorrentes da não inclusão dos produtos órfãos entre os itens contemplados e das dificuldades geradas pelo ônus dos custos excepcionais no caso de produtos órfãos serem descartados por engano.
- Por outro lado, na Opção 1, que inclui os produtos órfãos entre os itens contemplados, embora permaneça a injustiça, a questão acima fica resolvida. Além disso, pode-se salientar também um ponto favorável para as indústrias, que terão os produtos órfãos computados nos resultados do percentual de coleta, auxiliando no alcance da meta de coleta.

<Curso de Ação (Proposta)>

- Se a adoção da Opção 2 que não contempla os produtos órfãos provoca o aumento do custo dos procedimentos, etc., acredita-se que é preferível escolher a Opção 1, que contempla, e computá-los nos resultados do percentual de coleta, por estar mais em concordância com os objetivos do sistema, que são a redução do impacto ambiental proveniente dos REEE e a promoção da coleta de metais preciosos.

4) Diretrizes de monitoramento e apresentação de relatórios com base no esqueleto do sistema de reciclagem de REEE

Com base no acima exposto, foram elaboradas as diretrizes de monitoramento e de apresentação de relatórios (minutas). Abaixo estão explanadas suas linhas gerais de acordo com os valores numéricos que devem ser monitorados e relatados.

a. Percentual de coleta e percentual de reciclagem

Os percentuais de coleta e de reciclagem são propostos como valores numéricos objetos de monitoramento e relatório.

Para o cálculo do percentual de coleta precisa-se da definição de percentual de coleta, da estimativa do volume de descarte de REEE (ou um indicador alternativo), do estabelecimento de um método para estimar o percentual de reuso e da concordância do governo e da indústria.

No tocante ao percentual de reciclagem, a questão a se considerar é se a recuperação energética será ou não incluída na reciclagem. A forma de tratamento de algumas substâncias específicas que precisam ser tratadas adequadamente, como o chumbo contido nas televisões CRT ou o gás CFC contido nas geladeiras, etc., também é um aspecto cujo monitoramento é importante.

b. Rastreabilidade

O controle da rastreabilidade dos REEE coletados é importante para prevenir que os REEE se desviem dos canais adequados de reciclagem. A rastreabilidade dos REEE de grande porte coletados por meio da Coleta na sua Casa (Trade-in) é relativamente fácil, mas no que tange aos REEE de pequeno e médio porte,

cuja triagem é feita no Centro de Consolidação, um aspecto importante quando for projetar o sistema de controle será como garantir o balanço de materiais antes e depois da triagem.

c. Custos de reciclagem

O monitoramento dos custos de reciclagem é necessário para evitar o aumento desses custos e também para garantir a manutenção de esforços contínuos para a sua redução.

Os itens de monitoramento e relatório acima expostos serão compilados pelas indústrias por meio de um formato definido e submetidos ao governo federal ou estadual numa periodicidade pré-determinada, como uma vez ao ano, etc., sendo sua validade verificada e confirmada pelo governo.

3. 4 Atividades Comuns a Todos os Resultados

[0-1] Elaboração e discussão do Relatório Inicial e do Plano de Trabalho

Nos primeiros dias de início do Projeto em cada ano, foram compilados na forma de Relatório Inicial e Plano de Trabalho as diretrizes e métodos de implementação do Projeto, a estrutura de implementação, cronograma, etc.

Tabela 3-24 Lista do Relatório Inicial e Plano de Trabalho

Nome do Relatório	Época de Entrega	Número de Cópias
Relatório Inicial	Janeiro de 2015	Japonês: 3 cópias; Português: 15 cópias; CD-R: 2 cópias
Plano de Trabalho do 2º Ano	Fevereiro de 2016	Japonês: 2 cópias; Português: 3 cópias

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

[0-2] Estabelecimento do Comité de Coordenação Conjunta (JCC) e apoio para a realização das reuniões periódicas

Durante o período de execução do Projeto, foi prestado apoio para a realização das reuniões do JCC, que têm como finalidade acordar sobre o plano anual de atividades relacionado à gestão do Projeto, relatar a situação de progresso e os resultados do Projeto, discutir e acordar sobre matérias importantes, etc. Os membros do JCC são conforme abaixo:

Presidente: Diretor do Departamento de Competitividade Industrial da Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)

Membros: Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Autoridade Municipal de Limpeza Urbana de São Paulo (AMLURB), Agência de Brasileira de Cooperação (ABC), Escritório da JICA no Brasil e Equipe de Peritos da JICA

Observadores: Embaixada do Japão no Brasil e outros designados pelo Presidente do Comitê.

As reuniões do JCC foram realizadas num total de cinco vezes, conforme apresentado abaixo. O conteúdo das reuniões é apresentado no Capítulo 8.

1º JCC: (Data) 19/12/2014 (Local) MDIC

2º JCC: (Data) 07/08/2015 (Local) MDIC

3º JCC: (Data) 15/12/2015 (Local) MDIC

4º JCC: (Data) 26/05/2017 (Local) MDIC

5º JCC: (Data) 24/08/2017 (Local) MDIC

[0-3] Elaboração dos Relatórios de Progresso do Projeto e do Relatório de Conclusão do Projeto

A situação de execução das atividades do Projeto foi compilada mediante discussões com as C/P na forma de Relatórios de Progresso do Projeto e de Relatório de Conclusão do Projeto. Nos Relatórios de Progresso do Projeto foram anexados materiais, tais como a planilha de monitoramento semestral, produtos da cooperação técnica (em inglês e português), etc., e organizados os desafios para o futuro.

Tabela 3-25 Lista de relatórios entregues

Nome do Relatório	Época de Entrega	Número de Cópias
Relatório de Progresso do Projeto 1	Setembro de 2015	Japonês: 3 cópias; Português: 15 cópias; CD-R: 2 cópias
Relatório de Progresso do Projeto 2	Novembro de 2016	Japonês: 3 cópias; Português: 15 cópias; CD-R: 2 cópias
Minuta do Relatório de Conclusão do Projeto	Agosto de 2017	Japonês: 3 cópias; Português: 15 cópias; CD-R: 2 cópias
Relatório de Conclusão do Projeto	Setembro de 2017	Japonês: 3 cópias; Português: 15 cópias; CD-R: 2 cópias

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

[0-4] Realização de treinamento no Japão

O treinamento no Japão foi realizado por cerca de duas semanas entre agosto e setembro de 2015. Os detalhes estão apresentados no Capítulo 4.

[0-5] Monitoramento da situação de progresso do Projeto e avaliação de capacidades

1) Monitoramento da situação de progresso do Projeto

A situação de progresso do Projeto foi monitorada e avaliada aproximadamente a cada semestre, em conjunto com as C/P, conforme mostrado na tabela abaixo, utilizando a planilha de monitoramento indicada.

Tabela 3-26 Resultado de execução do monitoramento do progresso

Monitoramento	Época de Realização	Conteúdo Principal
1º	Abril de 2015	O progresso do Projeto segue o planejado. A época de realização do treinamento no Japão foi alterada de maio para final de agosto. Comunicação de substituição do Diretor do Projeto (MDIC) e do Gerente do Projeto (AMLURB).
2º	Setembro de 2015	O progresso do Projeto segue o planejado e o Resultado 1 foi alcançado na maior parte.

		Foi elaborado o Relatório do Estudo de Diagnóstico da Situação Atual no Município de São Paulo. Embora estejam sendo realizadas reuniões do Comitê Técnico (C/T) voltadas para a implementação do Projeto Piloto (P/P) conforme a necessidade, as discussões e ajustes com as partes interessadas estão demandando tempo. O treinamento no Japão foi realizado de 22/08 a 06/09.
3º	Abril de 2016	Em novembro de 2015 foram iniciados os trabalhos do 2º ano e o progresso segue o planejado. Ficou decidido que uma parte do P/P será iniciada a partir de 28/04 e em 26/04 foi realizada a cerimônia de pré-lançamento. De 25 a 29/04 foram realizadas visita técnica ao Projeto, discussões e orientações por parte da Missão de Orientação de Gestão da JICA.
4º	Setembro de 2016	O progresso do Projeto segue o planejado. Com relação ao P/P, foi iniciada a Coleta na sua Casa de REEE de grande porte e foi decidido que o período de execução será prorrogado até final de dezembro. Na execução do P/P foi dada continuidade às atividades de relações públicas e foi realizado o relato mensal para os membros do C/T.
5º	Abril de 2017	O progresso do Projeto segue o planejado. O Projeto Piloto terminou em final de dezembro conforme o planejado e os resultados foram compartilhados na reunião do C/T de fevereiro de 2017. Como resultado da eleição de outubro de 2016 para prefeito de São Paulo, a diretoria da AMLURB, que inclui o Gerente do Projeto, foi substituída. Está em execução o Estudo Básico de Diagnóstico da Situação Atual tendo como objeto as cidades de Brasília e Recife.
6º	Setembro de 2017	O progresso do Projeto segue o planejado, sendo que em agosto todas as atividades no Brasil foram concluídas e a última reunião do JCC foi realizada em 24/08. Além disso, em 09/08 foi realizada a última reunião do C/T, quando foi feita uma explanação sobre os resultados da análise de custos obtidos no Projeto Piloto, as linhas gerais do Estudo Básico de Diagnóstico da Situação Atual nas duas cidades e a minuta das diretrizes de monitoramento referentes à LR de REEE.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Resultados da avaliação de capacidades

A avaliação de capacidades foi realizada três vezes durante o período do Projeto, conforme demonstrado abaixo, utilizando a "Ficha de Avaliação de Capacidades" elaborada em formato de perguntas para cada órgão contraparte (MMA, MDIC e AMLURB):

1ª Avaliação: Julho a agosto de 2015

2ª Avaliação: Setembro a outubro de 2016, contudo o MDIC não realizou.

3ª Avaliação: Julho a agosto de 2017, contudo o MMA e a AMLURB não realizaram.

Os resultados da avaliação de capacidades são apresentados abaixo.

Tabela 3-27 Resultados da Avaliação de Capacidades

[MMA] (Realizada em 04/10/2016)

Capacidades a serem desenvolvidas	· Capacidade de fazer a coordenação com a indústria e entidades relacionadas no tocante à gestão de sistemas de LR · Capacidade de compreender a situação atual dos REEE (inventários e fluxogramas) · Capacidade de formular e administrar políticas referentes a monitoramentos e reportes · Capacidade de formular políticas de licenciamento e normas técnicas referentes à gestão de resíduos perigosos · *Know-how* específico de monitoramento referente à LR de REEE · Formas de utilização do modelo da JICA, pensamento sobre a expansão para outros estados
Estrutura	No MMA, o departamento relacionado à L/R de REEE é a Gerência de Resíduos Perigosos do Departamento de Ambiente Urbano. Embora não com dedicação exclusiva, três funcionários estão a cargo do tema. Na autoavaliação feita por eles, a atual estrutura é considerada adequada para apoiar as entidades (do setor privado) que implementam diretamente a logística reversa.
Compreensão da situação atual	A compreensão da situação atual da L/R de REEE está progredindo. Além disso, por meio das discussões sobre o Acordo Setorial com as entidades privadas bem como com a implementação do Projeto da JICA, está se alcançando maior organização e estreitamento da relação com as partes interessadas. Além disso, a responsabilidade compartilhada e as articulações com os governos federal, estadual e local também estão tomando forma.
Plano de estímulo à construção da LR	Os procedimentos voltados à construção da L/R baseados na Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos e a função do Ministério do Meio Ambiente já estão claramente definidos. Atualmente, o Ministério do Meio Ambiente funciona como secretaria executiva do Comitê Orientador, criado para orientar sobre a introdução de sistemas de L/R de acordo com esses procedimentos. Com os futuros avanços, está prevista a elaboração do plano de execução da L/R e do plano de monitoramento, bem como a nomeação do seu encarregado de tempo integral.
Capacidade de coordenação	O papel do governo federal nas diversas questões envolvendo a coordenação com as partes relacionadas à construção da L/R de REEE foi claramente compreendido e a divisão de papéis do setor privado, governo estadual e governo local também está clara. Por outro lado, o governo federal decidiu não interferir nas negociações com ONGs e cooperativas de catadores, deixando a sua condução a cargo do setor privado, que é o executor da L/R.
Plano de educação e treinamento	Existem algumas oportunidades de educação e treinamento sobre L/R de REEE, principalmente oferecidas por meio de projetos de cooperação internacional com o Japão ou a União Europeia, mas muitas são concedidas com base no interesse pessoal dos funcionários, não estando estruturadas. São necessárias capacitações relacionadas não só aos REEE, mas também à gestão e operação de resíduos sólidos e resíduos perigosos em geral.
Sistema legal referente à LR	O Ministério do Meio Ambiente é o órgão responsável pela construção da L/R de REEE. Tem plena compreensão do sistema legal vigente e também faz o monitoramento de itens-alvo de L/R que não sejam REEE. Por outro lado, tem sido apontada a necessidade de melhorias no tocante ao monitoramento e controle que dependem de autorrelato.
Sistema legal referente aos resíduos perigosos	Da mesma forma que o item anterior, o Ministério do Meio Ambiente é o órgão responsável pela gestão de resíduos perigosos, tendo plena compreensão do sistema legal vigente. Por outro lado, reconhecem também questões que devem ser consideradas no futuro, como mecanismos financeiros e incentivos relacionados à gestão adequada dos resíduos perigosos ou a organização de informações técnicas relacionadas ao tratamento adequado de resíduos perigosos, etc.

Responsabilidade social	Pelo resultado da autoanálise foi reconhecido como baixo o nível de compreensão da população e das pessoas socialmente vulneráveis sobre a L/R de REEE e os resíduos perigosos contidos nos REEE. Por outro lado, a compreensão dos empresários, que são os sujeitos que constroem a L/R, é ligeiramente superior, mas não o suficiente.
Sistema de coleta e circulação	Na Lei da Política Nacional de Gestão de Resíduos Sólidos não há disposição sobre um sistema específico de coleta e circulação de REEE, de modo que o tema deve ser examinado nas discussões e na implementação do Acordo Setorial. Na verdade, no momento o Acordo Setorial está em negociação, exigindo do setor privado e das autoridades locais envolvidas que seja construído um sistema adequado de acordo com as características regionais.
Publicidade e relações públicas	No que diz respeito à divulgação de informações relativas à L/R de REEE, está previsto que será feita por meio do existente Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR), mas no que se refere a métodos específicos e outros casos de publicidade e relações públicas voltadas para os cidadãos, como formas de coleta dos REEE, não são conhecidos. Espera-se que seja acumulada experiência na construção e implementação da futura L/R.
Reporte e monitoramento	Embora as diretrizes referentes ao sistema de reporte e monitoramento utilizando o SINIR, mencionado anteriormente, ou o Cadastro Técnico Federal (CTF) estejam em análise, o sistema ainda não foi implementado. As políticas básicas e diretrizes de um sistema vertical e transversal entre os órgãos da administração também não foram desenvolvidas.

[MDIC] (Realizada em 18/08/2017)

Capacidades a serem desenvolvidas	· Capacidade de fazer a coordenação com a indústria e entidades relacionadas no tocante à gestão de sistemas de LR · Capacidade de formular políticas de incentivo econômico para o desenvolvimento da indústria de LR · Formas de utilização do modelo da JICA, pensamento sobre a expansão para outros estados
Estrutura	No MDIC não há departamento especializado em LR de REEE, mas é a Coordenadoria-Geral de Energia e Sustentabilidade que, em articulação com o MMA, etc., define os dois encarregados da parte referente à promoção da sustentabilidade nas indústrias. Não há destinação orçamentária referente à LR de REEE e, segundo a autoavaliação, a estrutura atual não pode necessariamente ser considerada suficiente.
Compreensão da situação atual	Além dos conhecimentos e informações obtidos no Projeto da JICA, os resultados de estudos passados são acumulados no Ministério, mas as informações de empresas privadas relacionadas à LR não estão suficientemente assimiladas nem atualizadas e, pela sua confiabilidade, não fazem o compartilhamento de informações com as pessoas envolvidas e nem a sua divulgação para fora. Isso é decorrente também da falta de informações e da falta de pessoal / orçamento.
Plano de estímulo à construção da LR	O MDIC é uma das principais agências governamentais para a criação da LR e embora o seu envolvimento técnico e político seja profundo, ainda não foi elaborado um plano para promover a criação de LR principalmente enquanto ministério. Os recursos humanos e o orçamento para as atividades voltadas para a pronta criação da LR em cooperação com as agências governamentais pertinentes, como o MMA, etc., não são necessariamente suficientes.
Capacidade de coordenação	Da mesma forma que o MMA, é feita a coordenação e o compartilhamento de informações em nível federal, mas com os governos locais, como municípios e estados, compartilham informações conforme a necessidade sem fazer, contudo, a coordenação em caráter individual. Com o setor privado, à exceção de ONGs, existe algum compartilhamento de informações e articulação / coordenação.
Plano de educação e treinamento	Em muitos casos, as oportunidades de educação e treinamento relacionados aos REEE ou à gestão / reciclagem de outros resíduos são concedidas, em sua maioria, como resultado da cooperação internacional. Não há educação ou treinamento por

	instituições acadêmicas sobre esses temas e tampouco foram formulados planos de treinamento, incluindo planos de continuidade.
Sistema legal referente à LR	Embora a lei básica seja a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, o MDIC não possui mecanismos de assistência técnica ou apoio financeiro entre o governo federal e os governos locais. Além disso, no tocante à implementação das leis e regulamentos, em quase todos os setores a implementação está atrasada e os movimentos também são extremamente lentos.
Sistema legal referente aos resíduos perigosos	Embora a política básica referente às substâncias perigosas seja da competência do MMA, não há mecanismo de cooperação entre os ministérios ou com os governos locais, como municípios e estados. Apesar de existir um sistema referente a incentivos econômicos para empresas de tratamento de resíduos perigosos, não se pode dizer que esteja sendo utilizado suficientemente.
Responsabilidade social	De acordo com o resultado da autoavaliação, reconhecem que a compreensão dos cidadãos e das pessoas socialmente vulneráveis sobre a LR de REEE e sobre as substâncias perigosas contidas nos REEE ainda é baixa, inferior a 50%. Por outro lado, embora considerem que a compreensão dos empresários, que são os sujeitos da criação da LR, esteja na faixa dos 70%, não há informações adequadas suficientes sobre a participação dos atores relacionados.
Sistema de coleta e circulação	Embora entendam que as políticas referentes à coleta básica de REEE estejam apresentadas na Política Nacional de Resíduos Sólidos, o estabelecimento em concreto de uma taxa de reciclagem e as políticas e métodos referentes à gestão dos recursos foram delegados para o setor privado. Apesar de haver incentivos fiscais para as empresas de reciclagem, ainda não há um mecanismo para monitorar a LR propriamente dita. Apesar de haver um espaço para discutir com as partes interessadas relacionadas à coleta e circulação de REEE, esse espaço não tem funcionado suficientemente.
Publicidade e relações públicas	O MDIC não tem se envolvido nas estratégias e políticas de implementação, guichê de reclamações, etc., referentes à publicidade e relações públicas relacionadas à LR de REEE. Tampouco tem conhecimento de casos ou mídias colaboradoras, além da experiência do Projeto da JICA.
Reporte e monitoramento	Não há política básica ou diretrizes do MDIC sobre reporte e monitoramento da LR de REEE dentro do governo federal ou com os governos locais. No futuro planejam examinar a minuta das diretrizes, que é um produto do Projeto da JICA, ao mesmo tempo tomando como referência exemplos anteriores de LR, como de embalagens de produtos químicos agrícolas, pneus e óleos lubrificantes.

[AMLURB] (Realizada em 30/09/2016)

Capacidades a serem desenvolvidas	· Capacidade de fazer a coordenação com a indústria e entidades relacionadas no tocante à gestão de sistemas de LR · Capacidade de compreender a situação atual dos REEE (capacidade de investigar e elaborar inventários e fluxogramas) · Capacidade específica de administrar e assistir na gestão de sistemas de coleta e circulação de REEE · Capacidade específica de administrar e executar ações de relações públicas e de divulgação referentes à LR de REEE · Capacidade específica de elaborar relatórios referentes à LR de REEE · Capacidade específica de conduzir monitoramentos referentes à LR de REEE
Estrutura	O Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Cidade de São Paulo (PGIRS-SP) estabelece a estratégia geral para a introdução de L/R de REEE. Os métodos específicos das iniciativas estão sendo analisados por um Comitê Intersecretarial do Município de São Paulo, coordenado pela Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SVMA). A execução do Projeto Piloto é entendida como uma valiosa experiência para a promoção dessas iniciativas.
Compreensão da situação atual	A compreensão da situação atual dos REEE na cidade de São Paulo está progredindo em função do presente Projeto, mas não está bem organizada.

Plano de estímulo à construção da LR	Existe um plano de estímulo em conformidade com a estratégia do PGIRS-SP mencionado anteriormente. Está previsto que, além do Acordo Setorial em nível federal, a cidade pode elaborar seu próprio Termo de Compromisso, caso seja necessário.
Capacidade de coordenação	Reconhecem que o papel de coordenação das partes envolvidas na construção da L/R de REEE, em particular entre os governos federal, estadual e municipal, é insuficiente. Pretendem conhecer o papel de coordenação esperado do município de São Paulo, inclusive esse, através do Projeto Piloto.
Plano de educação e treinamento	As oportunidades de educação e treinamento sobre construção da L/R de REEE, que constitui um desafio novo também para a cidade de São Paulo, são insuficientes. As oportunidades oferecidas por meio do Projeto da JICA são reconhecidas como valiosas.
Sistema legal referente à LR	Há uma boa compreensão do sistema legal vigente. Por outro lado, reconhecem a necessidade de integração entre os órgãos do governo.
Sistema legal referente aos resíduos perigosos	Da mesma forma que o item anterior, há uma boa compreensão do sistema legal vigente. Por outro lado, não existe mecanismo de assistência técnica ou de assistência financeira. Além disso, no que se refere ao gerenciamento adequado dos Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde (RSSS), de competência da AMLURB, uma parte indica a necessidade de revisão da legislação existente.
Responsabilidade social	Pelo resultado da autoanálise, da mesma forma que o Ministério do Meio Ambiente, foi reconhecido como baixo o nível de compreensão da população e das pessoas socialmente vulneráveis sobre a L/R de REEE e os resíduos perigosos contidos nos REEE. Por outro lado, na cidade de São Paulo já há um acordo com uma cooperativa de catadores especializada em REEE (COOPERMITI), pelo qual são realizadas ações de responsabilidade social. Reconhecem a necessidade de maior promoção de ações de comunicação com as partes envolvidas e de educação ambiental no futuro.
Sistema de coleta e circulação	Está prevista a sua materialização dentro de ações em consonância com o PGIRS acima mencionado, por meio de discussões com o setor privado.
Publicidade e relações públicas	Na cidade de São Paulo, até agora já foram executadas, ou prestada assistência e cooperação aos órgãos executores, diversas ações de publicidade e relações públicas referentes ao gerenciamento adequado de resíduos sólidos, como coleta seletiva de resíduos secos, etc. Também no que diz respeito à L/R de REEE, está previsto que as ações de publicidade e relações públicas esperadas do município de São Paulo serão conhecidas por meio do Projeto Piloto.
Reporte e monitoramento	O entendimento é de que será realizado pelo governo federal por meio do acima mencionado SINIR, sendo que, no tocante à forma de reporte e monitoramento pelo município de São Paulo, inclusive a sua necessidade, reconhecem que as análises são insuficientes.

[0-6] Publicidade do projeto

Como ações de publicidade deste Projeto existem as ações de publicidade de todo o Projeto e as ações de publicidade do Projeto Piloto. As primeiras estão descritas neste tópico e as segundas, em [2-4].

A partir de janeiro de 2016, foram enfatizados preparativos e atividades de divulgação para o Projeto Piloto, mas dentro dessas atividades, enfatizou-se que era um Projeto Piloto do Projeto para Melhoria da Logística Reversa de REEE no Brasil de duração de três anos, 2014 a 2017, visando melhorar a compreensão sobre o projeto.

A compreensão de que o Projeto Piloto é uma iniciativa de prazo limitado dentro do projeto geral é importante para que a população compreenda o sentido e o objetivo do Projeto Piloto. O Projeto Piloto, por outro lado, foi uma boa oportunidade para que o Projeto Geral fosse divulgado à população. Assim, sempre

que possível, foi publicada a frase: "O **descarte ON** faz parte do projeto de Melhoria de Logística Reversa do Brasil**"** ou mesmo publicado o logotipo do Projeto Geral. As atividades concretas estão apresentadas abaixo.

1) Compartilhamento de informações sobre o andamento do projeto para os órgãos participantes

Na fase de preparação do Projeto Piloto ou na fase inicial de implementação, o compartilhamento das informações de progresso foi feito dentro da rotina diária do trabalho, através de reuniões individuais, e-mail e telefonemas, pois os ajustes e confirmações da evolução do projeto eram realizadas de maneira constante. Assim, questões que necessitavam de discussões eram compartilhadas nas reuniões de Grupo de Trabalho e de Comitê Técnico.

A partir de junho de 2016, informações sobre o número de coleta, quantidade, itens, entre outros e respectivas considerações foram compartilhadas mensalmente entre os membros do CT, como relatório da situação do andamento do projeto piloto.

2) Apresentação do projeto através das atividades de relações públicas dos órgãos envolvidos

Conforme demonstrado no ítem 1), em um contexto onde ocorriam contatos constantes com os órgãos envolvidos com consequente alteração do plano não houve emissão do boletim informativo, pois não era possível alinhar com a situação atualizada das atividades.

A AMLURB interrompeu a emissão do boletim informativo (informação confirmada com responsável pelas Relações Públicas em janeiro de 2016). Após isto, não houve publicação de informações sobre o presente projeto no boletim informativon da AMLURB.

Por outro lado, conforme demonstrado em【atividades 2-4】, tanto a publicação de Press Release através dos órgãos relacionados como também a apresentação do Projeto Geral e do Projeto Piloto pelas revistas de publicidade foram realizadas de forma mais ativa comparada com o período de planejamento do Projeto Piloto. Isto proporcionou mais oportunidades de divulgação do Projeto Piloto, bem como de menções ao Projeto Geral.

3) Relações Públicas voltadas ao povo brasileiro

a. Gerenciamento do website do projeto

A gestão do Website do Projeto inaugurado em setembro de 2015 (reee.jica.eco.br) vem sendo realizada de forma contínua. Este site está projetado para que os membros do projeto da JICA possam editar as novas informações recebidas ou atualizar as páginas dos membros através do CMS (Content Management System). Em particular, as notícias e informações sobre os membros são atualizadas de forma apropriada. Os acessos ao site não são no mesmo nível de frequência como os do Projeto Piloto, porém, mesmo após o início do Projeto Piloto vem mantendo uma determinada quantidade sem redução, conforme demonstrado abaixo.

Conforme analisado pelo Google Analytics, a situação de acessos no período de 01 de setembro de 2015 a 30 de junho de 2017 (atual) é conforme segue. Da mesma forma que no Projeto Piloto, pode-se dizer que

as características são o tempo de permanência longo e muitos acessos de fora do país (em ordem decrescente, Brasil 45,7%, Estados Unidos 9,61%, Reino Unido 7,84%, Japão 6,51%).

- Número total de acessos: 3.381 (dentre deles, 28,66% foram acessos a partir da cidade de São Paulo)
- Número médio de páginas visualizadas: 2,22
- Tempo médio de permanência: 2min38seg

b. Gestão da página do Facebook

No início do Projeto Piloto foi analisada uma migração, reescrevendo a página Facebook do Projeto[11], para ser usado no Projeto Piloto, porém, por vários motivos abaixo elencados, a página Facebook do Projeto continuou e a página do Facebook do Projeto Piloto foi criada separadamente conforme [atividades 2-4]

- Foi avaliado que deveria haver a separação do Projeto Geral e o Projeto Piloto para poder explicar o sentido e objetivo do Projeto Piloto que faz apelo para participação da população, através das divulgações
- Foi avaliado que após a finalização do Projeto Piloto, seria necessária uma mídia com foco no Projeto Geral destinado a ser um local de compartilhamento com a população, acerca das informações e conhecimentos adquiridos do Projeto Piloto. O Facebook seria adequado para este papel.
- Foi avaliado que durante a execução do Projeto Piloto, existiriam algumas informações a serem divulgadas em nome do Projeto Geral tais como execução de reunião do CT

A página do Facebook do Projeto Geral que foi operada continuamente durante a implementação do Projeto Piloto, foi principalmente utilizada para compartilhar as publicações da página Facebook do Projeto Piloto. Com a influência da página Facebook do Projeto Piloto, as curtidas e acessos na página Facebook do Projeto Geral têm aumentado, mesmo que em pequena quantidade.

c. Boletim publicado no site do Escritório da JICA Brasil

Ajustando com o lançamento do Projeto Piloto **descarte ON**, o escritório da JICA Brasil através da página do facebook e também da edição de junho de "Notícias da JICA BRASIL", apresentou o conteúdo das atividades do **descarte ON**.

4) Relações públicas voltadas para a população japonesa

No primeiro ano, foi elaborado um sumário do projeto e foi desenvolvido texto de notícias destinado a seção "Notícias do Projeto" e foram submetidos, através do departamento de Meio Ambiente da JICA para o Departamento de Relações Públicas. Posteriormente, ficou definido que sobre as "Notícias do Projeto" haveria alinhamento com o escritório da JICA no Brasil. Deve-se notar que "Notícias do Projeto" é uma página voltada apenas para o povo japonês, e para o povo brasileiro e demais interessados existe o website do projeto nos idiomas português e inglês.

[11] Português: https://www.facebook.com/Projeto-JICA-de-Log%C3%ADstica-Reversa-de-Res%C3%ADduos-Eletroeletr%C3%B4nicos-no-Brasil-366291166887995/?ref=bookmarks
Inglês: https://www.facebook.com/Projeto-JICA-de-Log%C3%ADstica-Reversa-de-Res%C3%ADduos-Eletroeletr%C3%B4nicos-no-Brasil-366291166887995/

5) Relações públicas para o mundo inteiro através das atividades dos órgãos de imprensa

A publicidade do Projeto Geral por meio dos órgãos de imprensa foi executada simultaneamente às atividades de relações públicas do Projeto Piloto, que foram bastante proativas como mencionado acima. Foram transmitidos comunicados de imprensa também para as mídias locais em japonês e para as filiais em São Paulo das mídias de massa do Japão.

Tabela 3-28 Público alvo, meios, conteúdo, autor e idioma para divulgação do projeto

Público alvo	Meios de publicidade e conteúdos	Elaboração do manuscrito	Idioma
Órgãos envolvidos	Divulgações diretas na reunião CT, etc. ・Relatório de progresso do projeto	Equipe de peritos	Português
Órgãos envolvidos. Povo brasileiro	Produção e operação do website do projeto • Significado da cooperação, resumo do projeto, a apresentações dos resultados ・Organograma do projeto/grupos de cooperação, apresentação das empresas relacionadas		Português Inglês
	Publicação em revistas de publicidade das organizações relacionadas	Criação: órgãos relacionados, Revisão: equipe de peritos	Português
Povo japonês	Publicação de "Notícias do Projeto" no site da JICA	Equipe de peritos	Japonês

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4. Histórico de Recepção dos Treinandos

O treinamento no Japão foi realizado conforme as linhas gerais abaixo, por cerca de duas semanas, de 24 de agosto a 05 de setembro de 2015.

(1) Participantes

Os participantes do treinamento no Japão totalizaram 11 pessoas. Além dos órgãos contrapartes (MMA, MDIC e AMLURB), participaram diversas pessoas relacionadas às entidades privadas que formam a L/R.

Tabela 4-1 Lista de participantes do treinamento no Japão

No.	Nome	Posição / Órgão
1	Sabrina Gimenes de Andrade	Gerente (Analista Ambiental) da Gerência de Resíduos Perigosos do Departamento de Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente (MMA)
2	Beatriz Martins Carneiro	Coordenadora-Geral encarregada do Departamento de Competitividade Industrial do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)
3	Marcos Batista Cotovia Pimentel	Coordenador da Divisão de Qualificação e Análise de Produtos Eletrônicos do Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (CTI/MCTI)
4	Helena Maria Rivello Terzella	Coordenadora de Projetos da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB)
5	Pedro Penteado C. Neto	Coordenador encarregado da avaliação e assistência do Setor de Manejo e Uso do Solo da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)
6	Vanderlei Niehues	Representante da Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE)
7	Ademir Brescansin	Gerente do Departamento de Sustentabilidade da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee)
8	Luis Carlos Machado	Coordenador de Sustentabilidade do Departamento de Sustentabilidade e Qualidade da Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos (ELETROS)
9	Fabio Augusto Luiz Pina	Economista Sênior da Federação do Comércio de Bens, Serviços e Turismo do Estado de São Paulo (FECOMERCIO-SP)
10	Paulo Pompilio	Diretor de Relações Corporativas da Associação Paulista de Supermercados (APAS)

11	Alex Luiz Pereira	Representante da Cooperativa de Produção, Recuperação, Reutilização, Reciclagem e Comercialização de Resíduos Sólidos Eletroeletrônicos (Coopermiti)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

(2) Cronograma

O período do treinamento no Japão foi de 13 dias, de 24 de agosto a 05 de setembro de 2015, e o cronograma do treinamento foi conforme segue abaixo.

Tabela 4-2 Cronograma do Treinamento no Japão

Data	Dia da Semana	Manhã	Tarde	Local do Pernoite
22/8	Sáb.	Deslocamento (Partida de São Paulo / Brasília)		Avião
23/8	Dom.	Deslocamento		Avião
24/8	Seg.	Deslocamento (Chegada a Tóquio)		Tóquio
25/8	Ter.	Briefing sobre o Treinamento	Orientações sobre o Treinamento	Tóquio
26/8	Qua.	● Papel da Associação de Produtos Eletrodomésticos na reciclagem dos eletrodomésticos	● Troca de opiniões conjunta com o Ministério da Indústria, Comércio e Indústria (METI) e o Ministério do Meio Ambiente. ● Apresentação da política de REEE, etc., do Brasil (apresentação pelo lado brasileiro).	Tóquio
27/8	Qui.	● Situação atual da reciclagem de computadores no Japão	● Coleta e tratamento de REEE em Tóquio e as EcoTowns ● Sobre o esquema de tratamento tendo empresas de entrega sub-contratadas para o recolhimento dos resíduos	Tóquio
28/8	Sex.	● Visita de observação a uma usina de reciclagem de eletrodomésticos	● Apresentação do programa de coleta de eletrodomésticos de pequeno porte	Tóquio
29/8	Sáb.	Organização de materiais		Tóquio
30/8	Dom.	Deslocamento (Tóquio → Kobe: Trem-Bala)		Kobe
31/8	Seg.	● Visita de observação a uma estação designada de armazenagem de REEE	● Visita de observação a uma usina de reciclagem de eletrodomésticos e papel da entidade	Kobe

			administradora	
1/9	Ter.	Deslocamento	● Visita de observação a uma planta de recuperação e refino de metais provenientes de REEE ● Iniciativas do governo local na recuperação de eletrodomésticos de pequeno porte	Odate
2/9	Qua.	● Plano de EcoTowns e a reciclagem de eletrodomésticos	● Visita de observação a 5 locais na cidade com caixas de coleta instaladas (locais públicos) ● Visita de observação a uma usina de reciclagem de eletrodomésticos Deslocamento	Tóquio
3/9	Qui.	Compilação do Treinamento (TIC)	● Coleta de eletrodomésticos à base de troca nas grandes lojas de eletrodomésticos	Tóquio
4/9	Sex.	Sessão de Avaliação * Apresentação dos resultados do treinamento	Cerimônia de Encerramento	Tóquio
5/9	Sáb.	Organização de materiais	Deslocamento (Partida de Tóquio)	Avião
6/9	Dom.	Deslocamento (Chegada a São Paulo / Brasília)		–

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5. Cronograma de Execução das Atividades

Abaixo é apresentado o cronograma de execução das atividades.

Tabela 5-1 Cronograma de execução das atividades

Atividade	Progresso das Atividades		
	10/2014～09/2015	11/2015～09/2016	10/2016～09/2017
[1-1] Conduzir levantamento do volume gerado, tratado, reciclado e do potencial atual de e-waste do Estado de São Paulo e compilar o inventário.			
[1-2] Pesquisar o fluxo atual de e-waste no Estado de São Paulo e elaborar o fluxograma (waste stream chart).			
[1-3] Identificar área de cobertura, a listagem dos produtos objeto do projeto piloto e as partes interessadas participantes do projeto piloto do sistema de logística reversa.			
[2-1] Constituição do Comitê Técnico.			
[2-2] Realizar análise e obter consenso sobre o contexto hipotético, as condições e os métodos de ajuste relacionados à implementação do projeto piloto do sistema de logística reversa dos produtos objeto do projeto.			
[2-3] Avaliar o processo operacional do fluxo do sistema de logística reversa e implementar projeto piloto do sistema no Estado de São Paulo.			
[2-4] Realizar atividades de divulgação e difusão da implementação do projetopiloto para empresários e consumidores.			
[2-5] Participar em reuniões de discussão de medidas de incentivos econômicos, incluindo isenção de impostos e mecanismos preferenciais de financiamentos, para estimular investimento de bens de capital dos setores privados para a logística reversa.			
[2-6] Conduzir a pesquisa básica para introduzir o sistema de logística reversa proposto em 2-3 em município(s) de outros estados.			
[2-7] Verificar os resultados da implementação do projeto-piloto e elencar o aprendizado para reportar e apresentar propostas ao CORI (Comitê Orientador) do grupo setorial.			
[3-1] Definir pontos fundamentais para serem monitorados, licenças necessárias e padrões técnicos para estabelecer um sistema de gestão da logística reversa.			
[3-2] Estudar e implantar o sistema de monitoramento e de reporte do sistema de logística reversa implementado em 2-3.			
[3-3] Elaborar a Guia para controle da logística reversa direcionada para os governos federal, estadual e municipal.			
[3-4] Elaborar a Guia para reporte das informações da logística reversa direcionada para o setor privado.			

Legenda: ▬ : Atividade contínua, ▥ : Atividade intermitente

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

6. Desafios, Soluções e Lições Aprendidas na Implementação e Gerenciamento do Projeto

1) Estrutura de Implementação do Projeto

Conforme apresentado na Figura 1-1, a estrutura de implementação do Projeto, desde o primeiro ano, teve como base a combinação orgânica do Comitê de Coordenação Conjunta, do Comitê Técnico e da Equipe do Projeto, composta pelas contrapartes do lado brasileiro e a equipe de peritos da JICA.

No entanto, no segundo ano, também, da mesma forma que no primeiro ano, houve muitas substituições dos principais membros. Em janeiro de 2017, houve nova substituição do Diretor de Planejamento e Desenvolvimento da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana do Município de São Paulo (AMLURB), que responde como Gerente do Projeto, tornando-se o quarto Gerente do Projeto durante os três anos do período do Projeto. Também, o gerente encarregado da AMLURB, que era encarregado dos assuntos práticos, foi dispensado em função de mudança do partido governante, por ocasião da eleição de outubro de 2016 para prefeito da cidade de São Paulo. Houve também a substituição do presidente da AMLURB, diante do resultado da referida eleição, tornando-se o quarto presidente durante o período do Projeto. Além disso, em maio de 2017, já na fase final do Projeto, o Diretor do Projeto do MDIC também foi substituído, em função da promoção do seu antecessor.

Os efeitos dessas frequentes e repetidas substituições das principais partes envolvidas sobre a administração do Projeto foram significativos, mas o lado brasileiro também se esforçou para minimizá-los, procurando, na medida do possível, transmitir o conteúdo do Projeto aos sucessores. Por outro lado, subsistem incertezas sobre se os resultados do Projeto foram informados e transmitidos adequadamente ao lado brasileiro, de modo que é desejável que seja estabelecido um mecanismo para compartilhar os resultados e experiências do Projeto da JICA no lado brasileiro.

2) Formação de consenso entre as diversas partes interessadas

É característico da LR de REEE que as partes interessadas relacionadas sejam bastante diversificadas, com atores do setor público nas esferas federal, estadual e local, do setor privado, como a indústria manufatureira, indústria de distribuição varejista, indústria de coleta e reciclagem de resíduos, indústria de publicidade e relações públicas, instituições de pesquisa e organizações sociais, como ONGs e cooperativas de catadores.

Uma vez que a obtenção de consenso entre essa diversidade de partes interessadas exige tempo e trabalho, foi criado o Comitê Técnico (CT), como local para a coordenação e troca de informações entre as partes interessadas. Esse comitê se tornou um mecanismo que contribuiu para a execução harmoniosa do Projeto, incluindo ajustes, etc., entre as partes interessadas, quando da implementação do Projeto Piloto.

Por outro lado, considerando que o período de envio e o cronograma dos peritos da JICA são limitados, foram realizadas diversas discussões prévias individuais com cada parte interessada, como etapa preparatória das reuniões gerais do CT ou dos Grupos de Trabalho (GT), mas elas não aceleraram a formação do consenso. Quando da formação de consenso entre diversas partes interessadas, são necessários análise cuidadosa e vários procedimentos, mas como há limitação no cronograma e quantidade de peritos estabelecidos para o Projeto, a Equipe do Projeto deve assegurar-se de compartilhar os objetivos e prazos e realizar as atividades em cooperação uns com os outros.

3) Atividades de divulgação do Projeto Piloto

Como base das atividades de relações públicas, existem inúmeros meios para fazer a divulgação, mas isso não quer dizer que basta utilizar um deles para obter os resultados desejados, sendo necessários esforços estratégicos com o uso de diversas mídias, conforme os objetivos. Por outro lado, no tocante à divulgação por meio da mídia televisiva, a TV continua tendo grande poder de influência sobre a população, em comparação com outros meios de comunicação, sendo, também no Brasil, um dos principais meios de publicidade utilizados. Contudo, o preço para a exibição de anúncios na TV é proporcional a esse poder de influência, sendo mais elevado quando comparado ao de outras mídias.

No presente Projeto, a fim de realizar atividades eficazes de divulgação dentro de um orçamento limitado, foi desenvolvido um plano estratégico de publicidade e que norteou as atividades. No tocante à mídia televisiva, de grande poder de influência, optou-se por não pagar diretamente o preço para a exibição de anúncios, adotando-se a estratégia de divulgar informações sobre o projeto (gratuitamente), por meio da concessão de entrevistas para a TV, com a elaboração de mascote e realização de eventos, etc. Com isso, na prática, tivemos êxito em conceder entrevistas para diversas mídias televisivas.

Assim, embora o amplo conhecimento que o presente Projeto obteve seja algo desejado, isso é resultado de esforços, vinte e quatro horas por dia, não só da pessoa encarregada da publicidade do Projeto, mas, também, de outros funcionários, contrapartes e subcontratados, em meio a um orçamento limitado, e este ponto deve ser compreendido. Além disso, é fato também que as atividades de divulgação exigem esforços contínuos e que, no formato de projeto de cooperação técnica, em que os peritos viajam muito, há, naturalmente, limitações. Uma vez que o perito encarregado da publicidade poderá atuar com certa facilidade a partir do Japão, verificando textos de comunicados de imprensa, etc., mesmo em períodos que não esteja designado para trabalhar *in loco*, para os futuros encarregados da publicidade que venham a se envolver em projetos da JICA deve-se buscar uma forma de envolvimento no projeto que esteja em linha com essa realidade.

4) Efeitos do treinamento no Japão

Embora tenha sido limitado o número de participantes para o treinamento no Japão realizado no âmbito do presente Projeto, como foi possível fazer a seleção de modo a cobrir todas as entidades integrantes do CT, que representam as partes interessadas que compõem a logística reversa de REEE, o treinamento teve o efeito de aprofundar a compreensão mútua entre as organizações das partes interessadas.

Pelo fato de se ter decidido que a época de realização do treinamento seria o primeiro ano, foi possível garantir uma margem de tempo que contribuiu para a boa execução do Projeto, como elaboração e análise do planejamento do Projeto Piloto que sucedeu o treinamento. Além disso, também no tocante ao conteúdo do treinamento, considerando que haveria a participação de diversas partes interessadas, foram reunidas previamente as demandas dos participantes, as quais foram refletidas no treinamento.

5) Respostas à Avaliação Final da JICA

Entre 9 e 26 de maio de 2017, a JICA enviou a Missão de Avaliação Final, a qual compartilhou as recomendações abaixo, com relação às atividades realizadas durante o período do Projeto.

Abaixo são apresentados o conteúdo das recomendações e os itens de resposta.

Tabela 6-1 Recomendações da Missão de Avaliação Final e Resultado das Respostas (Durante o Período do Projeto)

<table>
<tr><th>Alvo</th><th>Conteúdo da Recomendação</th><th>Resultado da Resposta</th></tr>
<tr><td>Governo Federal e Equipe do Projeto</td><td>1) Compartilhamento de informações referentes ao progresso do acordo setorial

Atualizar o progresso das discussões do Acordo Setorial e o conteúdo dessas discussões é importante para a Equipe do Projeto, para a finalização de produtos do Projeto, tais como as Diretrizes de Monitoramento e as Diretrizes para Apresentação de Relatórios. Recomendamos que o governo federal viabilize o compartilhamento de informações com os peritos japoneses, sobre o conteúdo e principais pontos dessas discussões (tendo em vista que, basicamente, não tem sido possível a participação de membros da equipe de cooperação externa nas discussões internas dos órgãos governamentais).</td><td>Até terminar as atividades da Equipe de Peritos no Brasil, foi verificada continuamente junto ao MMA e ao MDIC a situação de progresso do Acordo Setorial. Contudo, desde a Avaliação Final do Projeto, as pessoas relacionadas do governo federal ficaram atarefadas, o que também contribuiu para que não tivesse havido nenhum progresso digno de nota. A Equipe de Peritos esforçou-se em criar o máximo de oportunidades possíveis de discussão com o governo federal em Brasília, mas só conseguiu concretizar algumas poucas vezes.
Por outro lado, no estado de São Paulo teve início o "DESCARTE GREEN", um projeto piloto de coleta de REEE de pequeno e médio porte executado pela ABINEE, FECOMERCIO e outras entidades relacionadas.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Equipe do Projeto</td><td>**2)** Definição dos indicadores do Objetivo Superior
É preciso definir, tão logo seja possível, os valores numéricos dos indicadores do Objetivo Superior, que ainda continuam sem preenchimento.</td><td>Tendo em vista a dificuldade de obter dados para definir as metas numéricas (volume de coleta e volume de reciclagem de REEE em 2017), foi sugerida a alteração do indicador e, após discussões na reunião da JCC de 24 de agosto de 2017, foi acordada a alteração conforme se apresenta abaixo.</td></tr>
<tr><td colspan="2">
<table>
<tr><th>Antes da Alteração</th><th>Após a Alteração</th></tr>
<tr><td>1. O volume de REEE coletado aumentará das XX t/ano de 2017 para XX t/ano em 2020.</td><td>1. No Brasil, até 2020, em nível federal ou em nível local, terá iniciado pelo menos uma LR decorrente de Acordo</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Alvo	Conteúdo da Recomendação	Resultado da Resposta
	2. O volume de REEE reciclado aumentará das XX t/ano de 2017 para XX t/ano em 2020.	Setorial, Termo de Compromisso ou de alguma lei. 2. No Acordo Setorial ou Termo de Compromisso celebrado será definido o percentual-meta de coleta.
	3) Revisão do resultado do estudo sobre REEE do estado/cidade de São Paulo A importância de informações que não foram muito enfatizadas no resultado do estudo sobre REEE da cidade de São Paulo, concluído no primeiro ano, como, por exemplo, o fluxo de REEE para as entidades filantrópicas, passou a ser reconhecida através da implementação do Projeto Piloto. Recomendamos que seja feita uma revisão dessas novas informações, fazendo-as refletir nos produtos finais do Projeto.	Foram realizadas visitas e entrevistas em entidades filantrópicas da cidade de São Paulo e do Recife e foi confirmado que os eletroeletrônicos difíceis de serem reutilizados mesmo nessas rotas de coleta tinham a possibilidade de estarem escoando para as oficinas de reparo e sucateiros. Por essa razão, como lição aprendida com o resultado da implementação do Projeto Piloto, compilou-se na Tabela 3-18 sobre a possibilidade dessas rotas de coleta.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

7. Recomendações para o Alcance do Objetivo Superior

O Objetivo Superior do Projeto é o objetivo a ser alcançado dentro de 3 a 5 anos após a conclusão do Projeto e, conforme apresentado no Capítulo 1, consiste na "**Promoção da implementação da Logística Reversa"**.

Na conclusão do presente Projeto, apresentam-se, abaixo, as recomendações para o alcance do Objetivo Superior.

1) Pronta criação do sistema de LR de REEE

Para a implementação da logística reversa é indispensável o consenso entre as partes envolvidas, sendo que, no atual momento de conclusão do Projeto, estão sendo conduzidas discussões voltadas à celebração do "Acordo Setorial" entre o governo federal e as indústrias. No entanto, considerando que o "Acordo Setorial" terá efeito em todo o país, afetando todas as partes envolvidas incluindo até entidades que não venham a assiná-lo, as discussões estão sendo conduzidas com cuidado. Embora inicialmente fosse esperada a sua celebração durante o período do Projeto, vários fatores externos como grave recessão econômica e turbulências políticas, etc., também contribuíram para que o Acordo ainda não tenha sido celebrado.

Por outro lado, considerando que os "Termos de Compromisso" são mais fáceis de serem celebrados comparativamente ao "Acordo Setorial", por terem seus efeitos limitados àqueles que os assinam, e tendo em vista também a possibilidade de sua celebração em nível estadual, o estado de São Paulo já celebrou "Termos de Compromisso" em áreas como a de telefonia celular e já vem realizando coletas. Também no tocante a outros REEE, segundo dados atualizados de agosto de 2017, estão em andamento negociações para a celebração de "Termos de compromisso" com associações industriais, cujos objetivos e cronograma de implementação, etc., estão sendo divulgados em seminários, etc.

No tocante à concepção do sistema para a construção da logística reversa de REEE, ainda há muitas questões que precisam ser solucionadas. Além disso, no Brasil, que possui um vasto território e onde ainda subsiste a desigualdade econômica, é difícil conceber um sistema único para todo o país, sendo necessário criar um sistema que seja flexível.

Considerando essas circunstâncias, embora em última análise também haja a alternativa de regular o sistema de LR compulsoriamente, por meio de leis e regulamentos, é desejável que inicialmente sejam celebrados "Termos de Compromisso" em nível estadual e analisada a criação de sistemas de LR adequados para as respectivas regiões. Posteriormente, depois de acumular diversos conhecimentos, compilar as regras necessárias em nível nacional em um "Acordo Setorial" seria a forma desejável para o Brasil atual.

2) Utilização eficiente e proativa dos resultados do presente Projeto

Espera-se que seja criado um sistema de LR fazendo o melhor uso das lições aprendidas com a implementação do já mencionado PP e do resultado das análises sobre incentivos econômicos, bem como dos resultados do presente Projeto à luz das controvérsias envolvendo o monitoramento e reporte do sistema de LR. Os principais itens de recomendação são relacionados novamente abaixo.

- Analisar a criação de sistema de LR por tipo de REEE;
- Analisar a concessão de incentivos aos consumidores (pessoas que querem descartar REEE) para garantir o volume de coleta de REEE;

- Da mesma forma, para garantir o volume de coleta de REEE, desbravar novas rotas de coleta além daquela através das lojas varejistas;
- Definir o percentual de coleta, etc., estabelecer o método de cálculo e obter o consenso para um monitoramento adequado;
- Analisar a introdução de tecnologias e medidas de tratamento preferencial para a geração de novos negócios de reciclagem com a criação do sistema de LR;
- Estabelecer um órgão de coordenação das partes envolvidas, como o Comitê Técnico do presente Projeto;
- Analisar formas de cobrança da taxa de reciclagem que estimulem os esforços do setor privado para maximizar a eficiência do sistema de LR.

3) Recomendações da Missão de Avaliação Final e políticas de resposta propostas

Durante a Missão de Estudo para a Avaliação Final da JICA, também foram feitas recomendações para o lado brasileiro para depois da conclusão do Projeto. Embora algumas se sobreponham às recomendações acima mencionadas, abaixo estão compiladas as políticas de resposta propostas com relação às recomendações.

Tabela 7-1 Recomendações da Missão de Avaliação Final e Políticas de Resposta (Após a Conclusão do Projeto)

Alvo	Conteúdo da Recomendação	Política de Resposta
Governo Federal	**1) Rápida celebração / promulgação do Acordo Setorial** A celebração do Acordo Setorial é um passo extremamente importante para a promoção da LR de REEE. Recomendamos que se apressem em criar regras para essa promoção, acelerando as discussões entre as partes interessadas e introduzindo rapidamente o referido acordo ou, se necessário, outras medidas.	Paralelamente à continuidade das discussões sobre o Acordo Setorial em nível federal, é desejável que seja analisada a possibilidade de criação da LR por meio de Termos de Compromisso ou leis em nível local e que a LR seja iniciada rapidamente em áreas e por meio de mecanismos de alguma forma exequíveis.
	2) Utilização eficiente de dados e informações para a implementação da LR de REEE em Brasília e Recife Atualmente o Projeto está desenvolvendo um estudo da situação sobre REEE em Brasília e Recife. Recomendamos que os dados e informações obtidos nas duas regiões sejam utilizados de forma eficiente, de modo a torná-las as próximas áreas-alvo da promoção da LR de REEE.	O resultado dos estudos desenvolvidos nas duas cidades foi anexado ao presente relatório como produto da cooperação técnica e espera-se que no futuro seja utilizado nas iniciativas voltadas à criação da LR por região.

Alvo	Conteúdo da Recomendação	Política de Resposta
	3) Revisão das diretrizes de monitoramento e das diretrizes para apresentação de relatórios Recomendamos que as diretrizes de monitoramento e as diretrizes para apresentação de relatórios, que constituem produtos do Projeto, sejam revisadas e alteradas sucessivamente, acompanhando os avanços do Acordo Setorial ou de outras medidas,	Partindo-se do ponto de vista de que as diretrizes de supervisão (monitoramento) voltadas para o governo e as diretrizes para apresentação de relatórios voltadas para o setor privado tratam de relatório do setor privado que será confirmado (monitorado) pelo governo, foi elaborada uma proposta de diretrizes formatada em um único documento, o qual foi anexado ao presente relatório como produto da cooperação técnica. No futuro, é desejável que, depois de confirmado todo o seu conteúdo, sejam feitas revisões e adaptações quando da implementação da LR.
	4) Continuidade das atividades de conscientização dos moradores Na promoção da LR de REEE, recomendamos que seja dada continuidade às atividades de conscientização dos moradores.	Basicamente as atividades de conscientização dos moradores têm como protagonista o setor privado ou o governo local, mas é desejável que o governo federal também esteja ciente da situação de implementação dessas ações.
Estado/Município de São Paulo	**5) Reflexo no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo** Recomendamos que as diversas lições aprendidas com o Projeto sejam refletidas no Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo, atualmente em elaboração.	Atualmente o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) do município de São Paulo está em trabalho de revisão com meta estipulada para final de 2018. Está incluída na análise a utilização dos Ecopontos existentes na cidade como pontos de coleta de REEE e é desejável que seja dada continuidade às análises, inclusive sobre a criação da LR por meio de

Alvo	Conteúdo da Recomendação	Política de Resposta
		termos de compromisso próprios do município, com o compartilhamento de informações também com a CETESB.
	6) Continuidade dos esforços de estar na vanguarda no tocante à LR de REEE O estado/cidade de São Paulo está na vanguarda no Brasil nas iniciativas relacionadas à LR de REEE. Recomendamos que no futuro tenham consciência dessa posição e deem *feedback* sucessivamente ao governo federal sobre as valiosas informações obtidas em campo.	No estado de São Paulo, após a celebração de termos de compromisso para pilhas e para baterias de chumbo ácido, à luz dos resultados e experiências do presente Projeto, também na área de REEE estão em andamento discussões e articulações com as partes relacionadas à elaboração e celebração de termos de compromisso, quais sejam, com a ELETROS no tocante a REEE de grande porte e com a ABINEE no tocante a REEE de pequeno e médio porte. É desejável que seja dada continuidade às análises e que seja dado *feedback* desse conhecimento aos outros estados, outros municípios e ao governo federal.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

8. Registro de Realização das Reuniões do Comitê de Coordenação Conjunta

Durante o período de execução do Projeto foram realizadas reuniões do Comitê de Coordenação Conjunta conforme se segue.

Tabela 8-1 Registro de realização das reuniões da JCC

Reunião	Data	Pauta
1ª	19/12/2014	1) Apresentação dos membros do Projeto 2) Explicação e consenso sobre o Relatório Inicial 3) Relato sobre a situação atual do Acordo Setorial de REEE
2ª	07/08/2015	1) Relato do progresso do Projeto - Resultados do Estudo de Diagnóstico da Situação Atual - Planejamento do Projeto Piloto - Planos futuros 2) Relato sobre a situação atual do Acordo Setorial de REEE
3ª	13/12/2015	1) Explicação sobre a proposta do Plano de Trabalho 2) Explicação e confirmação do progresso do planejamento do Projeto Piloto 3) Reconfirmação dos responsáveis pelo Projeto 4) Relato sobre a situação atual do Acordo Setorial de REEE
4ª	26/05/2017	1) Relato sobre os resultados da Avaliação Final
5ª	24/08/2017	1) Relato sobre os resultados do Projeto 2) Revisão da PDM 3) *Feedback* pelo lado brasileiro

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Os materiais objetos de deliberação são apresentados no Anexo 8 .

9. Histórico de Envio de Peritos

O histórico de envio de peritos é apresentado abaixo.

1) Trabalho no Brasil

O histórico de envio de peritos ao Brasil para este trabalho está demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 9-1 Histórico de envio de peritos (Trabalho no Brasil)

Nome	Função	Período de Designação
Shungo SOEDA/ Mr.	Chief Adviser/ Solid Waste Management Plan	2014: 20/Oct. – 1/Nov., 8/Dec. – 23/Dec. 2015: 3/Apr. – 28/Apr., 26/Jun. – 11/Aug., 24/Nov. – 21/Dec. 2016: 19/Jan. – 4/Feb., 13/Apr. – 3/May, 11/Jun. – 17/Jun., 26/Sep. – 24/Oct. 2017: 12/May - 11/Jun., 28/Jul. – 28/Aug.
Shigeyuki SHOJI/ Mr.	Deputy Chief Adviser/ E-Waste Collection & Logistics (1)	2014: 20/Oct. – 3/Dec., 2015: 20/Jan. – 5/Mar., 6/May. – 6/Jun. 2016: 16/Jan. – 11/Mar., 25/Apr. – 22/May, 19/Nov. – 17/Dec. 2017: 21/Jan. – 20/Feb., 7/May - 9/Jun., 22/July – 28/August
Yuko AOKI/ Mr.	E-Waste Collection & Logistics (2)	2015: 17/Apr. – 16/May, 20/Jun. – 3/Aug., 22/Nov – 21/Dec. 2016: 5/Mar. – 18/Apr., 28/Jun. – 30/Jul., 15/Oct. – 24/Nov. 2017: 21/Jan. – 20/Feb.
Hideki WADA/ Mr.	Recycling technics/ Hazardous waste management	2015: 30/Jan. – 26/Feb., 30/May. – 28/Jun. 2016: 13/Feb. – 18/Mar., 24/Jun. – 24/Jul. 2017: 27/Jan. – 27/Feb. 13/May - 9/Jun.,

		22/Jul. – 13/Aug.
Sayaka OKAMOTO/Ms.	Public Relations	2015: 21/May. – 4/Jul. 2016: 16/Jan. – 29/Feb., 2/Apr. – 20/Jun. 2017: 28/Jan. – 26/Feb.
Ryu KOIDE/ Mr.	Waste Management Data Analysis/ Monitoring Guideline Development/ Coordinator (2)	2014: 30/Oct. – 23/Dec. 2015: 22/Jun. – 25/Aug., 22/Nov. – 21/Dec.
Keita SAITO/ Mr.		2016: 7/May. – 8/Jul., 1/Oct. – 9/Nov. 2017: 4/Mar. – 9/Apr., 4/Jun. – 10/Jul.
Yuko TOGAWA/Ms.	Coordinator (1) / Public Participation	2015: 22/Nov. – 21/Dec. 2016: 15/Mar. – 28/Jun., 14/Nov. – 18/Dec., 17/Jul. – 28/Aug.
Henrique KITAHARA/ Mr.	Economic Incentive Measure	2016: 17/Oct. – 20/Oct., 11/Nov. – 25/Nov., 28/Nov. – 2/Dec., 12/Dec. – 13/Dec. 2017: 30/Jan. – 17/Feb., 20/Mar. – 7/Apr., 23/Apr. – 9/Jun., 23/Jul. – 25/Aug.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Trabalho no Japão

O histórico de trabalho no Japão dos peritos está demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 9-2 Histórico de envio de peritos (Trabalho no Japão)

Nome	Função	Período de Designação
Shungo SOEDA/ Mr.	Chief Adviser/ Solid Waste Management Plan	2014: 10/Oct. – 11/Oct 2015: 8/Sep. – 11/Sep. 2016: 27/Oct. – 28/Oct. 2017 4/Sep. – 5/Sep.

Shigeyuki SHOJI/ Mr.	Deputy Chief Adviser/ E-Waste Collection & Logistics (1)	2014: 10/Oct. – 11/Oct 2015: 8/Sep. – 11/Sep. 2016: 8/Jan. – 12/Jan.
	Solid Waste Training Plan	2015 18 – 21, 25 – 28, 30/Aug. 1 – 4, 7/Sep.
Marcus William OLIVEIRA/ Mr.	Economic Incentive Measure	2015 21/May, 1, 3, 10, 13, 15, 17, 22, 24, 29/Jun. 1, 3, 6, 7, 8, 13, 15, 17, 20, 22, 24, 27, 29, 31/Jul. 3, 4, 5, 6, 7, 10/Aug.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

10. Histórico de Investimentos da Contraparte

As contrapartes que participaram no Projeto como investimento realizado pelo lado brasileiro estão apresentadas abaixo.

1) Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC)

No.	Nome da Contraparte	Função/ Departamento	Duração
1	Mr. Alexandre Comin	Director of Department of Industrial Competitiveness	Oct./2014 – Jan./2015
2	Mr. Igor Nogueira Calvet		Apr./2015 – May/2017
3	Ms. Andrea Macera		May/2017 – Up to Now
4	Ms. Beatriz Martins Carneiro	General Manager of Analyst of Competitiveness Analysis and Sustainable Development	Oct./2014 – Mar./2016
5	Mr. Demétrio Florentino de Toledo Filho	Foreign Trade Analyst of Competitiveness Analysis and Sustainable Development	Oct./2014 – Up to Now
6	Mr. Gustavo Saboia Fontenele e Silva	General Coordinator of Energy and Sustainable Development	Apr./2016 – Up to Now

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Ministério do Meio Ambiente (MMA)

No.	Nome da Contraparte	Função/ Departamento	Duração
1	Ms. Zilda Maria Faria Veloso	Director of Department of Urban Environment	Oct./2014 – Up to Now
2	Ms. Sabrina Gimenes de Andrade	Manager of Department of Urban Environment	Oct./2014 – Up to Now
3	Ms. Maria Luiza Shloegl	Analyst of Infrastructure, Department of Urban Environment	Oct./2014 – Up to Now
4	Ms. Marilia Viotti	Analyst of Department of Urban Environment	Oct./2014 – Up to Now

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

3) Autoridade Municipal de Limpeza Urbana do Município de São Paulo (AMLURB)

No.	Nome da Contraparte	Função/ Departamento	Duração
	(Mr. Silvano Silverio)	President (is not counted as the	Oct./2014 – Feb./2015

	(Mr. José Antônio Bacchin)	counterpart)	Mar./2015 – Feb./2016
	(Mr. Ricardo Brandão Figueiredo)		Feb./2016 – Dec./2017
	(Mr. Edson Tomaz de Lima Filho)		Feb./2017 – Up to Now
1	Ms. Julia Moreno Lara	Director of Planning and Development Department	Oct./2014 – May/2015
2	Mr. Tadeu Dias Pais	Director of Planning and Development Department	May/2015 – Jan./2016
3	Mr. Samuel Oliveira		Jan./2016 – Dec./2016
4	Mr. Monty Dahan		Dec./2016 – Up to Now
5	Ms. Ivete Nobue Kaneko Teixeira	Manager of Planning and Development Department	Mar./2015 – Jan./2016
6	Mr. Flávio Martins		Mar./2016 Feb./2016
7	Mr. Claudio Alexandre Lombardi		Apr./2016 – Up to Now
8	Ms. Helena Maria Rivello Terzella	Information and Research Management of Planning and Development Department	Jan./2015 – Up to Now
9	Mr. Leopoldo Scharff	Coordinator of Planning and Development Department	Dec./2014 – Dec./2016

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

11. Produtos da Cooperação Técnica

Foram elaborados os seguintes produtos da cooperação técnica com base nos requisitos do contrato.

Tabela 11-1 Lista de Produtos da Cooperação Técnica

Produto da Cooperação Técnica (Contrato)	Material Elaborado	Época de Entrega (Relatório no qual foi anexado)
a) Relatório do estudo de diagnóstico da situação atual de REEE na região metropolitana de São Paulo	The Survey of Current Situation of E-waste Reverse Logistics in Sao Paulo	Relatório de Progresso do Projeto 1 Relatório de Conclusão do Projeto (Anexo 1)
b) Plano do Projeto Piloto	Pilot Project Plan	Relatório de Progresso do Projeto 2
c) Relatório do resultado de implementação do Projeto Piloto	Pilot Project Report	Relatório de Conclusão do Projeto (Anexo 2)
d) Relatório do estudo para a coleta de informações sobre a situação atual de REEE em outros municípios	The Survey of the Current Situation of E-waste Reverse Logistics in other cities	Relatório de Conclusão do Projeto (Anexo 3)
e) Relatório sobre recomendações de políticas de incentivo econômico	Report on Required Facilities and Investment Promotion	Relatório de Conclusão do Projeto (Anexo 4)
f) Diretrizes para o monitoramento da LR voltadas para o governo	Report on Monitoring/Reporting Guideline (Trial Draft)	Relatório de Conclusão do Projeto (Anexo 5)
g) Diretrizes para a apresentação de relatórios sobre a LR voltadas para o setor privado		
h) Materiais de seminários elaborados no Projeto	Materiais para a realização das reuniões do CT (1ª – 13ª)	Relatório de Progresso do Projeto 1 Relatório de Progresso do Projeto 2 Relatório de Conclusão do Projeto (Anexo 6)
i) Materiais de divulgação do Projeto	Promotional materials of the project	Relatório de Conclusão do Projeto (Anexo 7)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Projeto para Melhoria da Logística Reversa de REEE na República Federativa do Brasil

Pesquisa da Situação Atual da Logística Reversa de REEE em São Paulo

Parte II – Inventário do REEE

Agosto de 2015

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

Nippon Koei Co., Ltd.

Sustainable System Design Institute

Kokusai Kogyo Co., Ltd.

Nippon Koei LAC do Brasil Ltda.

Prefácio

Esta pesquisa foi realizada pela Equipe de Peritos da JICA no Projeto para Melhoria da Logística Reversa de REEE, a fim de identificar a situação atual de geração, coletas, transporte e tratamento de REEE de pós-consumo na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). O resultado da pesquisa será utilizado como base de planejamento do projeto piloto em São Paulo nesse projeto, além de ser utilizado pelas contrapartes e partes interessadas do lado brasileiro para formular política de logística reversa de REEE no Brasil.

Este relatório está estruturado em três partes a seguir, a Parte I e a Parte III foram elaboradas pela consultoria local subcontratada: Green Domus Desenvolvimento Sustentável Ltda., enquanto que a Parte II é o resultado de análise e estimação realizado pela Equipe de Peritos da JICA.

Parte I – Resultado das Pesquisas

Metodologia e resultado da pesquisa da fonte geração do REEE (domicílios e organizações) na cidade de São Paulo.

Metodologia e resultado da pesquisa das instalações de logística reversa do REEE na Região Metropolitana de São Paulo.

Parte II – Inventário do REEE

Metodologia de estimação e resultado de geração do REEE na cidade de São Paulo: volume e fluxo

Análise de fluxo de substância para a avaliação de políticas

Parte III – Sumário de Pesquisa das Instalações

Tabela de sumário de todas as instalações pesquisadas na pesquisa de instalação de logística reversa do REEE.

A fronteira geográfica desta pesquisa é classificada em dois: a cidade de São Paulo em termos de fonte de geração e Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) em termos de destinação do REEE. A pesquisa da fonte de geração do REEE (domicílios e organizações) foi feita na cidade de São Paulo e o inventário do REEE (quantidade de geração) foi estimada para a cidade de São Paulo, enquanto que a pesquisa de logística reversa de REEE foi feita na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

Os resultados descritos neste relatório, especialmente do conteúdo da Parte III, devem ser tratados com os devidos cuidados e não devem ser revelados ao público sem a permissão das contrapartes brasileiras do projeto: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Autoridade Municipal de Limpeza Urbana da cidade de São Paulo (AMLURB).

Índice

1.....Pré-condições e método de estimativa 1
1.1 Pré-condições para a estimativa da disposição e do fluxo de reciclagem dos resíduos eletrônicos 1
1.1.1 Resíduos eletrônicos alvo 1
1.1.2 Área alvo 1
1.1.3 Duração alvo 1
1.2 Procedimento para a estimativa da disposição e do fluxo de reciclagem dos resíduos eletrônicos 2
1.2.1 Procedimento para a estimativa da disposição e do fluxo de reciclagem dos resíduos eletrônicos 2
1.2.2 Trabalho subcontratado para o fluxo de resíduos eletrônicos 2
2.....Estimativa detalhada do fluxo de resíduos eletrônicos 4
2.1 Etapa 1. Estimativa do fornecimento de produtos elétricos e eletrônicos.....4
2.1.1 Procedimento da Estimativa 4
2.1.2 Fornecimento no Brasil 4
2.1.3 Na Cidade de São Paulo do fornecimento de Conversão parágrafo 8
2.1.4 Peso unitário de cada tipo de resíduo eletrônico para conversão em peso 10
2.2 Etapa 2. Estimativa da quantidade de resíduos eletrônicos gerados 11
2.2.1 Procedimento para a estimativa.....11
2.2.2 Modelo para a estimativa 12
2.2.3 Fornecimento às unidades familiares e aos negócios 13
2.2.4 Média de uso em anos.....14
2.2.5 Fluxo de disposição (apenas as taxas de reuso são utilizadas) 17
2.2.6 Taxa de descarte 19
2.3 Etapa 3. Estimativa do fluxo 20
2.3.1 Fluxo de resíduos eletrônicos 20
2.4 Resultados das estimativas.....21
2.4.1 Fornecimento doméstico para São Paulo 21
2.4.2 Taxa de disposição 29
3.....Modo do fluxo de substâncias para avaliação da política 33
3.1 Índices de avaliação da política.....33

3.2 Dados utilizados 33
3.2.1 Dados para a avaliação da periculosidade 33
3.2.2 Dados para o cálculo dos metais preciosos.....34
3.3 Projeção da periculosidade e dos metais preciosos.....34
3.4 Mudança nos índices de avaliação da política 36
3.4.1 Sem alteração.....36
3.4.2 Índices de avaliação da política nos termos da política de coleta de resíduos eletrônicos.....36
4.....Análise da sensibilidade.....38
4.1 Escalas dos parâmetros 38
4.2 Sensibilidade aos parâmetros alvo.....38

Índice de tabelas

Tabela 1 Tendência futura das vendas de produtos elétricos e eletrônicos no Brasil .5

Tabela 2 Peso unitário dos resíduos eletrônicos 10

Tabela 3 Estimativa das taxas de fornecimento de produtos elétricos e eletrônicos para as unidades familiares. 14

Tabela 4 Anos até quebrar (estimados a partir do tempo esperado até o descarte do questionário junto às unidades familiares).....14

Tabela 5 Anos até quebrar (estimados a partir dos anos até o descarte dos resíduos eletrônicos antigos obtidos do questionário aplicado às unidades familiares).....15

Tabela 6 Uso médio estimado em anos (Estimado a partir dos dados oficiais sobre estoques passados e do fornecimento médio anual) 16

Tabela 7 Médias de uso em anos selecionadas.....17

Tabela 8 Fluxo da disposição dos resíduos eletrônicos derivados das unidades familiares 19

Tabela 9 Fluxo da disposição dos resíduos eletrônicos derivados das entidades comerciais 19

Tabela 10 Resíduos eletrônicos em estoque e a taxa de descarte estimada.....20

Tabela 11 Três índices de avaliação da política.....33

Tabela 12 Concentração de periculosidade (chumbo) contidna nos resíduos eletrônicos (peso/unidade) 33

Tabela 13 Concentração de metais preciosos nos resíduos eletrônicos (peso/unidade).....34

Tabela 14 Parâmetros do fluxo de resíduos eletrônicos pressupondo a existência de políticas de coleta de resíduos eletrônicos em 2030 36

Tabela 15 Parâmetros alvos e suas escalas 38

Índice de figuras

Figura 1 Procedimento para estimativa do fluxo de resíduos eletrônicos gerados e reciclados 3

Figura 2 Unidade de produtos elétricos e eletrônicos vendidos no Brasil 5

Figura 3 A porcentagem de televisores CRT na produção total de aparelhos de TV ..6

Figura 4 Porcentagem das vendas de computadores desktop no total de vendas de computadores pessoais.....7

Figura 5 Tendência do PIB no Brasil. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.....8

Figura 6 Tendência do PIB na Cidade de São Paulo 9

Figura 7 Fornecimento de produtos elétricos e eletrônicos na Cidade de São Paulo 9

Figura 8 Procedimento para a estimativa da geração de resíduos eletrônicos, etc...11

Figura 9 A relação entre os resíduos eletrônicos não utilizados, reutilizados e descartados.....13

Figura 10 O fluxo de resíduos eletrônicos utilizado neste Projeto (os números são apenas exemplos). 21

Figura 11 Unidades fornecidas às unidades familiares e aos negócios 21

Figura 12 Unidades fornecidas às unidades familiares 22

Figura 13 Unidades familiares aos negócios.....22

Figura 14 estocadas nas unidades familiares e nos negócios 23

Figura 15 estocadas nas unidades familiares.....23

Figura 16 estocadas nos negócios.....24

Figura 17 Peso descartado incluindo reuso das unidades familiares e negócios.....25

Figura 18 eso descartado incluindo reuso das unidades familiares 25

Figura 19 Peso descartado incluindo reuso das unidades negócios.....26

Figura 20 Peso descartado excluindo reuso das unidades familiares e negócios.....27

Figura 21 Peso descartado excluindo reuso das unidades familiares 27

Figura 22 Peso descartado excluindo reuso das unidades negócios 28

Figura 23 Taxa de disposição de resíduos eletrônicos das unidades familiares 29

Figura 24 Taxa de disposição dos resíduos eletrônicos dos negócios 30

Figura 25 Fluxo de resíduos eletrônicos das unidades familiares e negócios em 2015 32

Figura 26 Substância perigosa (Chumbo) contida nos resíduos eletrônicos a serem descartados 35

Figura 27 Metais preciosos contidos nos resíduos eletrônicos a serem descartados 35

Figura 28 Mudança dos índices de avaliação da política (sem política).....36

Figura 29 Alteração dos índices de avaliação da política (com políticas).....37

Figura 30 Mudança na quantidade de resíduos eletrônicos a serem descartados das unidades familiares afetadas pelas mudanças nas escalas dos parâmetros.....39

Abreviações

TV	Televisão
CRT	Tubo de Raio Catódico
LCD	Tela de Cristal Líquido
PC	Computador Pessoal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDC	Corporação Internacional de Dados

1 Pré-condições e método de estimativa

1.1 Pré-condições para a estimativa da disposição e do fluxo de reciclagem dos resíduos eletrônicos

1.1.1 Resíduos eletrônicos alvo

Os dez tipos de resíduos eletrônicos apresentados a seguir são o alvo do projeto considerando a sua participação na quantidade total de resíduos eletrônicos, periculosidade e recuperação de recursos.

- Aparelhos de televisão (CRT)
- Aparelhos de televisão (TELA PLANA)
- Geladeiras
- Lavadoras de roupa
- Aparelhos de ar condicionado
- Computadores pessoais (Desktops, CRTs)
- Computadores pessoais (Desktops, LCDs)
- Computadores pessoais (Notebooks)
- Telefones celulares
- Equipamentos elétricos e eletrônicos pequenos[1]

1.1.2 Área alvo

- Cidade do São Paulo

1.1.3 Duração alvo

Os dados mais recentes até 2013 foram utilizados para estimar a quantidade de resíduos eletrônicos após o ano de 2014. Os dados do passado foram retroagidos até 1990 considerando-se as vidas úteis dos resíduos eletrônicos alvo. Os dados futuros foram estimados até 2030 para fornecer informação suficiente para as discussões sobre as políticas futuras.

[1] Os resíduos eletrônicos pequenos foram representados por alguns produtos com alta penetração, tais como aspiradores de pó, ferros de passar, liquidificadores, fornos e secadores de cabelo.

1.2 Procedimento para a estimativa da disposição e do fluxo de reciclagem dos resíduos eletrônicos

1.2.1 Procedimento para a estimativa da disposição e do fluxo de reciclagem dos resíduos eletrônicos

Etapa 1. Estimativa da quantidade de produtos eletrônicos fornecidos

A quantidade futura de produtos eletrônicos fornecida na Cidade de São Paulo é estimada com base na quantidade de produtos eletrônicos fornecidos no passado.

Etapa 2. Estimativa da quantidade de resíduos eletrônicos gerados

As quantidades de resíduos eletrônicos reutilizados, descartados e estocados são estimadas aplicando-se as taxas de fornecimento às unidades familiares, média de uso em anos e taxas de reutilização de fornecimentos anteriores.

Etapa 3. Estimativa do fluxo dos resíduos eletrônicos

O fluxo de resíduos eletrônicos pode ser estimado aplicando-se os parâmetros de fluxo às quantidades estimadas na Etapa 2. Os parâmetros de fluxo são obtidos a partir das pesquisas feitas com o uso de questionários junto às unidades familiares/negócios e da pesquisa do fluxo de resíduos eletrônicos.

1.2.2 Trabalho subcontratado para o fluxo de resíduos eletrônicos

Dois tipos de trabalho subcontratado foram realizados. Um foi a pesquisa através de questionários junto às unidades familiares e negócios e o outro foi a pesquisa do fluxo de resíduos eletrônicos.

Pesquisa através de questionários junto às unidades familiares e negócios

A pesquisa com o uso de questionários foi realizada em abril e maio de 2015. Amostras da pesquisa são apresentadas a seguir.

- Unidades familiares 715 unidades familiares
- Negócios 325 negócios
- (Escritórios 66)
- (Varejistas 68)
- (Restaurantes 67)
- (Hotéis 63)
- (Escolas 61)

Em relação à pesquisa junto às unidades familiares, as unidades foram selecionadas através de amostragem por nível de renda. Em relação aos negócios,

a pesquisa com questionários foi realizada através do sistema de resposta automática por telefone.

Pesquisa do fluxo de resíduos eletrônicos

A pesquisa do fluxo de resíduos eletrônicos foi realizada junto a 89 instalação envolvidas com a reciclagem dos resíduos eletrônicos. As empresas visitadas são mostradas a seguir.

- Fábrica licenciada de resíduos eletrônicos 38
  Fábrica licenciada de tratamento de resíduos perigosos 4
- Fábrica não licenciada de reciclagem de resíduos eletrônicos 16
- Oficinas de reparo 10
- Catador/loja de sucata/comerciante de resíduos eletrônicos 13
- Loja de usados 6
- Devolvido aos varejistas
  2

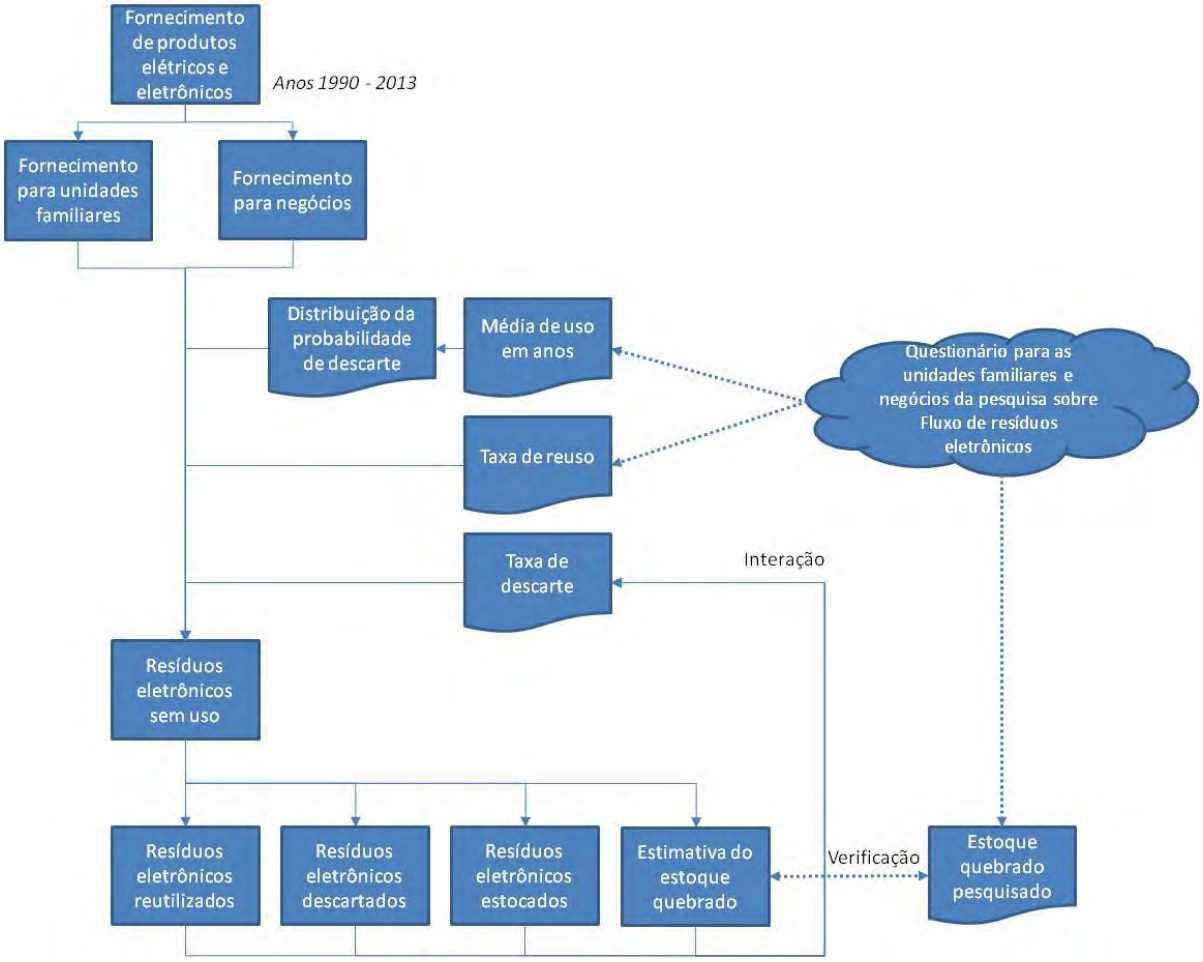


Figura 1 Procedimento para estimativa do fluxo de resíduos eletrônicos gerados e reciclados
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2 Estimativa detalhada do fluxo de resíduos eletrônicos

2.1 Etapa 1. Estimativa do fornecimento de produtos elétricos e eletrônicos

2.1.1 Procedimento da Estimativa

O fornecimento de produtos elétricos e eletrônicos é estimado através das seguintes etapas.

- Coleta de dados sobre as quantidades de produtos elétricos e eletrônicos vendidos no Brasil no passado
- Estimativa das quantidades de produtos elétricos e eletrônicos vendidos em São Paulo

2.1.2 Fornecimento no Brasil

A Figura 2 mostra a tendência do fornecimento doméstico de produtos elétricos e eletrônicos no Brasil. As quantidades futuras foram estimadas utilizando-se os dados entre 2005 e 2012 fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) com base nas considerações contidas na Tabela 2-1. As tendências no passado também foram levantadas utilizando método similar. Os dados sobre os aparelhos de TV e os computadores pessoais foram divididos em TV CRT e TV Plana, e PC tipo Desktop CRT, tipo Desktop LCD e tipo notebook, respectivamente, utilizando o procedimento descrito a seguir.

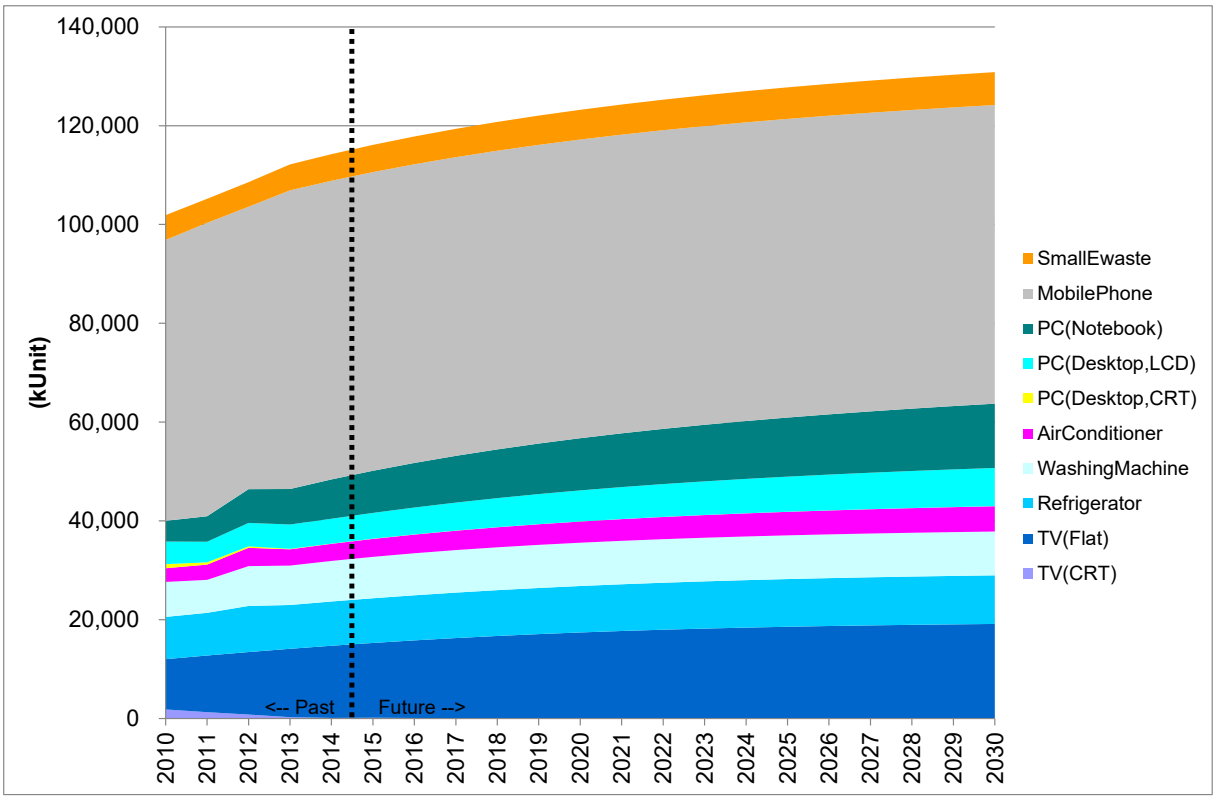


Figura 2 Unidade de produtos elétricos e eletrônicos vendidos no Brasil
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Tabela 1 Tendência futura das vendas de produtos elétricos e eletrônicos no Brasil

	Taxa de penetração na cidade de São Paulo (questionário junto às unidades familiares)	Análise da taxa de penetração	Tendência futura considerada na estimativa
Aparelhos de TV	192%	Já saturado. Entretanto, há uma grande demanda por substituição para 2016 quando começar a transmissão digital.	Crescendo lentamente até 20 milhões de unidades.
Geladeiras	100%	Já saturada.	10 milhões de unidades em 2030, mantendo as vendas atuais
Lavadoras de roupa	89%	A penetração deve aumentar um pouco mais.	Crescendo até 9 milhões de unidades.
Aparelhos de ar condicionado	7%	A penetração deve aumentar mais.	Crescendo até 5 milhões de unidades em 2030
Computadores Pessoais	81%	A taxa de penetração não é 100%, mas espera-se uma troca dos computadores pessoais por tablets futuramente.	Crescimento na velocidade atual para alcançar 20 milhões de unidades em 2030
Telefones celulares	215%	Já saturada. A substituição por smartphones é esperada para o futuro.	Mantendo as vendas atuais.
Resíduos eletrônicos pequenos	70%	A penetração deve aumentar um pouco mais.	Crescendo lentamente para alcançar 7 milhões de unidades em 2030

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Divisão dos aparelhos de TV

O IBGE não divide os dados sobre aparelhos de TV nas categorias de TV CRT e TV Plana. Sendo assim, os dados do IBGE foram divididos pela taxa de produção apresentada na figura a seguir.

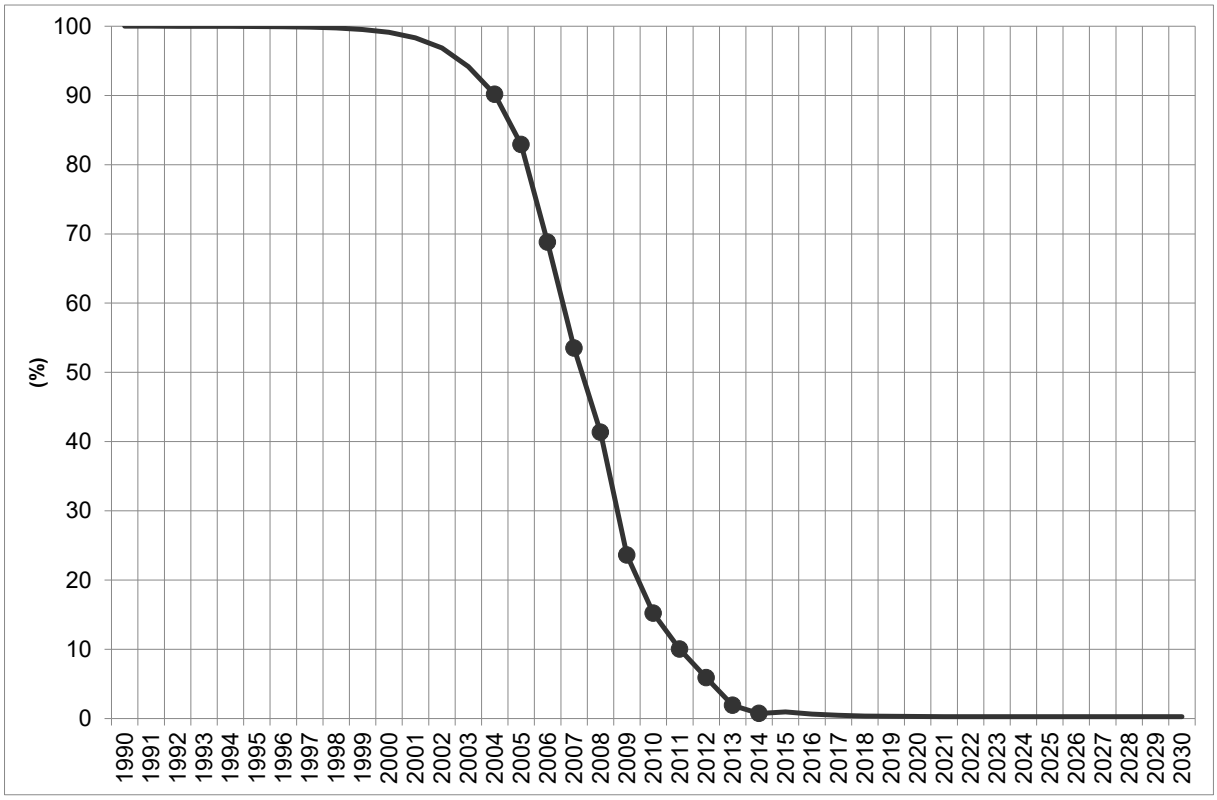


Figura 3 A porcentagem de televisores CRT na produção total de aparelhos de TV

Fonte: Display Search NPD DisplaySearch Advanced Quarterly Global TV Shipment and Forecast Report

URL:http://www.displaysearch.com/cps/rde/xchg/displaysearch/hs.xsl/120103_lcd_tv_shipment_growth_to_improve_in_2012_driven_by_40_and_larger_sizes.asp (confirmed on 2 June 2015)

Divisão dos computadores pessoais

O IBGE não divide os dados sobre os computadores pessoais nas categorias desktop CRT, desktop LCD e notebook. Sendo assim, os dados do IBGE foram divididos pela taxa de produção de computadores desktop preparada pela Corporação Internacional de Dados (IDC). Os dados para computadores desktop foram divididos em CRT e LCD utilizando os dados da Figura 2-2.

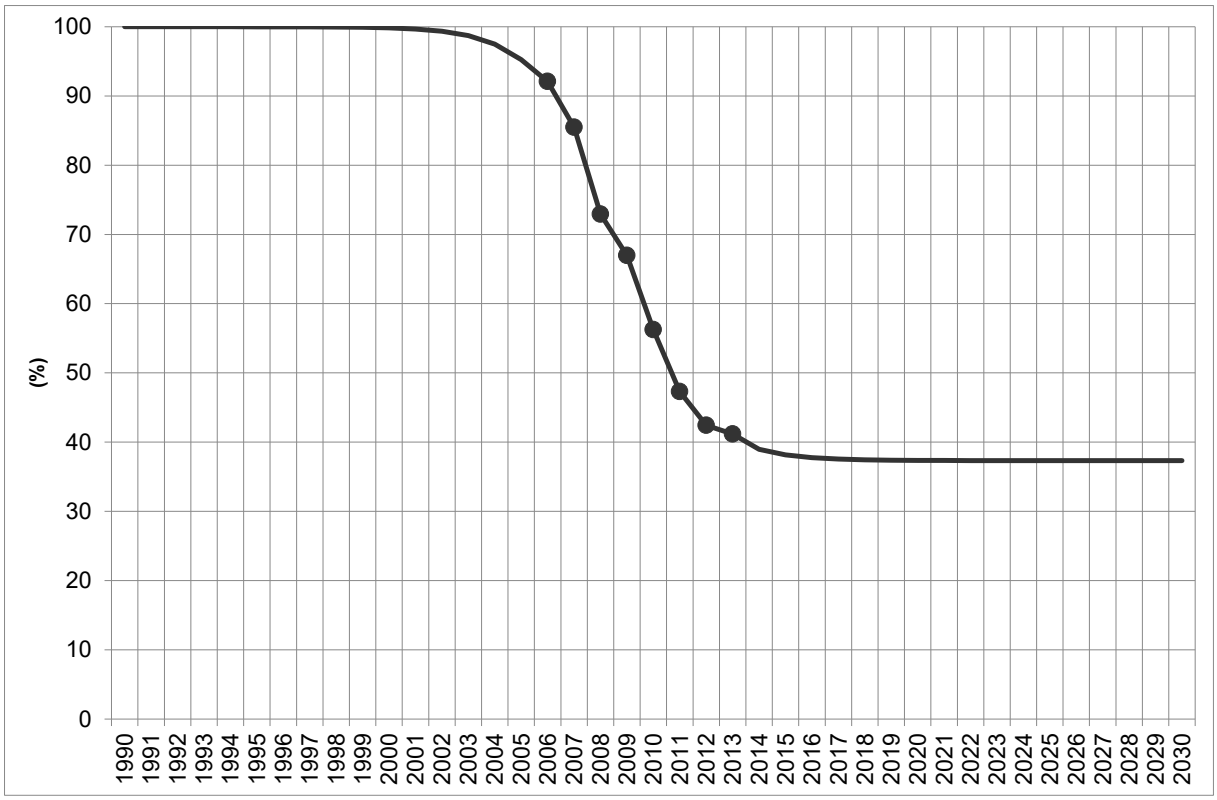


Figura 4 Porcentagem das vendas de computadores desktop no total de vendas de computadores pessoais

Fonte: IDC

Vendas de aparelhos pequenos

A categoria de aparelhos pequenos foi representada pelos seguintes produtos:

- Aspiradores de pó
- Ferros de passar
- Liquidificadores
- Fornos elétricos
- Secadores de cabelo

Considerando as suas taxas de penetração no Brasil. As quantidades de unidades de aparelhos pequenos foram calculadas através da seguinte fórmula.Quantidades fornecidas de pequenos aparelhos$=\frac{w_1*N_1+w_2*N_2+\cdots+w_n*N_n}{w_1+w_2+\cdots+w_n}$

Onde

- w_i:peso de cada produto
- N_i:quantidade fornecida de cada produto

2.1.3 Na Cidade de São Paulo do fornecimento de Conversão parágrafo

O fornecimento doméstico no Brasil é convertido no fornecimento na Cidade de São Paulo através da seguinte fórmula, pressupondo-se que os fornecimentos são determinados de acordo com a população e o PIB per capita.

$$DS_{SP} = \frac{DS_{BR}}{POP_{BR}} * POP_{SP} * \frac{GC_{SP}}{GC_{BR}} = \frac{DS_{BR}}{POP_{BR}} * POP_{SP} * \frac{GDP_{SP}/POP_{SP}}{GDP_{BR}/POP_{BR}} = DS_{BR} * \frac{GDP_{SP}}{GDP_{BR}}$$

Onde

- DS: Fornecimento doméstico
- GC: PIB per capita
- GDB Produto Internto Bruto
- POP: População
- Sufixo SP: São Paulo
- Sufixo BR: Brasil.

Os dados do PIB no Brasil e na Cidade de São Paulo foram obtidos como mostrado nas Figura 2-4 e Figura 2-5. O fornecimento de produtos eletrônicos em São Paulo foi calculado como mostrado na Figura 7.

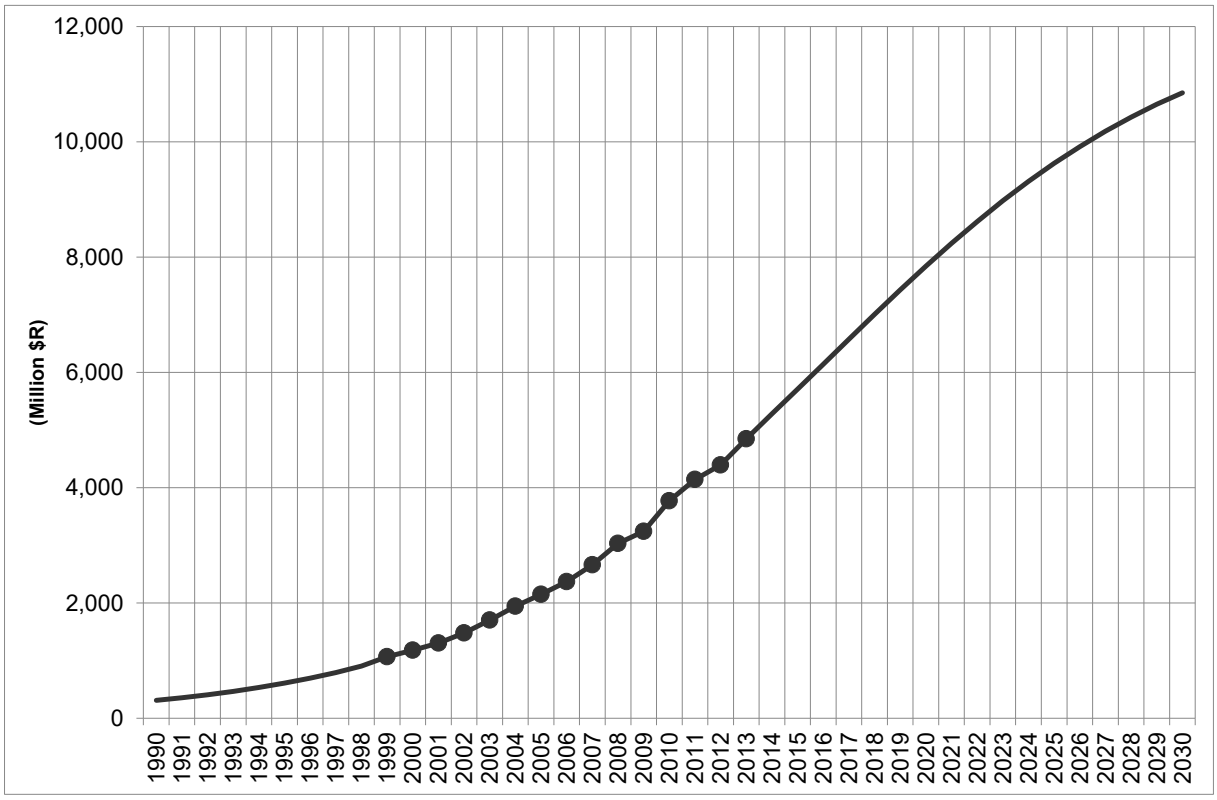


Figura 5 Tendência do PIB no Brasil. Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

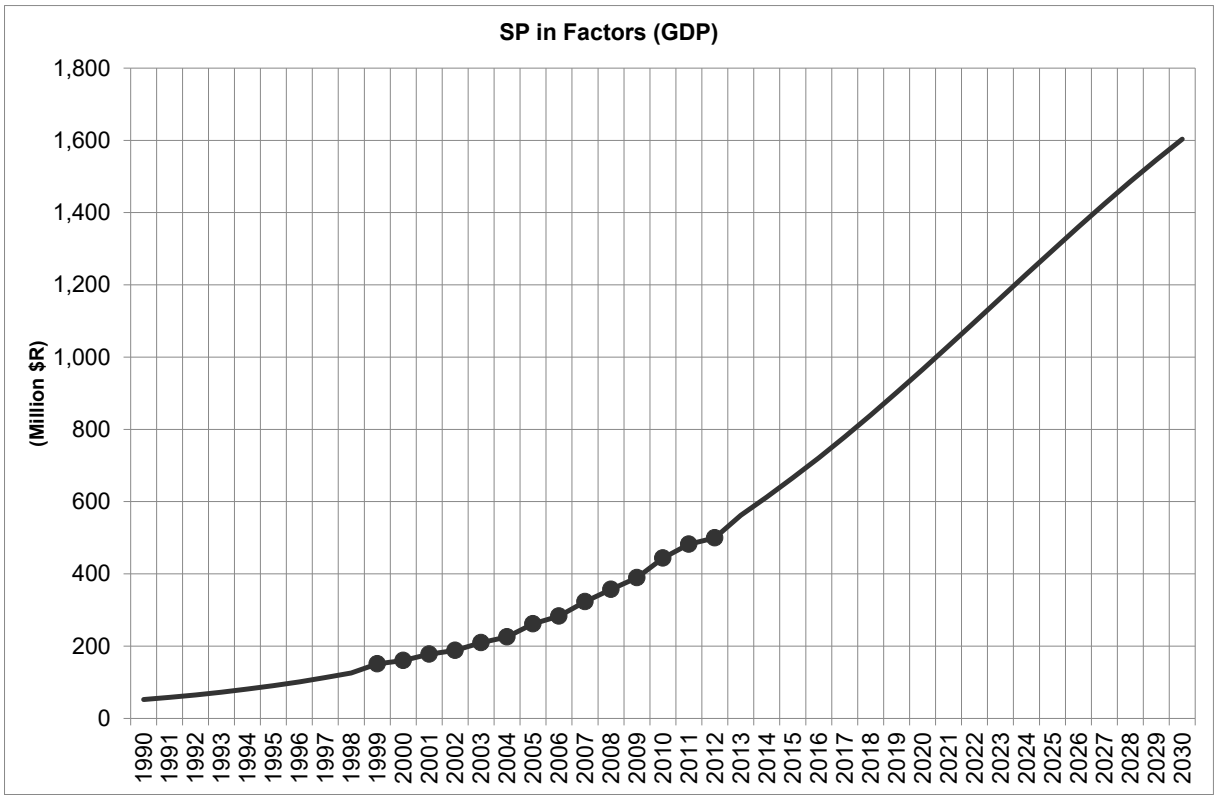


Figura 6 Tendência do PIB na Cidade de São Paulo

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

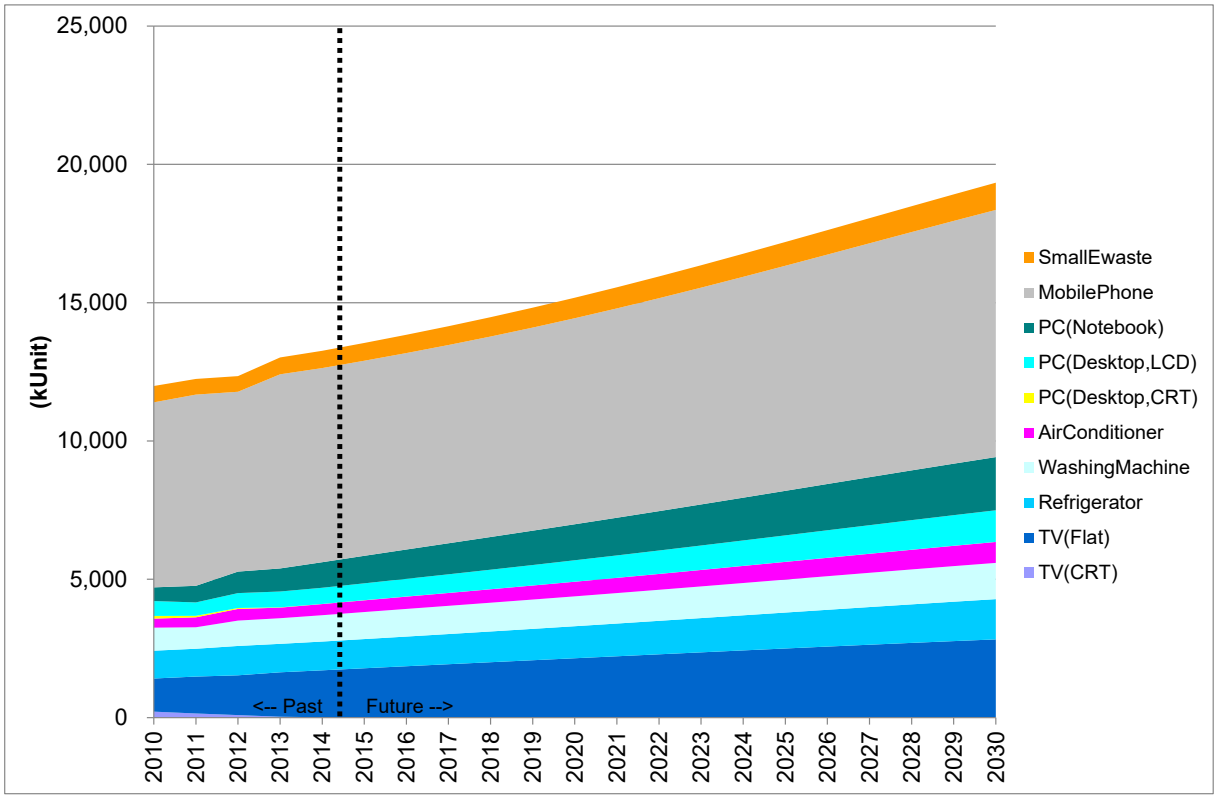


Figura 7 Fornecimento de produtos elétricos e eletrônicos na Cidade de São Paulo

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.1.4 Peso unitário de cada tipo de resíduo eletrônico para conversão em peso

A tabela a seguir contém o peso unitário dos resíduos eletrônicos para a conversão dos valores em peso.

Tabela 2 Peso unitário dos resíduos eletrônicos

	TV (CRT)	TV(Plana)	Geladeira	Lavadora de roupa	Aparelho de ar condicionado	PC(Desktop, CRT)	PC(Desktop, LCD)	PC(Notebook)	Telefone celular*	Resíduos eletrônicos pequenos*
Peso unitário (kg/un)	37,2	12,0	58,0	36,5	50-60	37,2	12,0	2,4	0,2	2,4

Fonte: Relatório Inventta 2012 (Inventta Consultoria / MDIC / ABDI, 2013) (Os resíduos eletrônicos pequenos foram definidos agregando-se o aspirador de pó, ferro de passar, liquidificador, forno elétrico e secador de cabelo)

O peso dos aparelhos de ar condicionado foi obtido no catálogo de um produto.

2.2 Etapa 2. Estimativa da quantidade de resíduos eletrônicos gerados

2.2.1 Procedimento para a estimativa

O procedimento para a estimativa dos resíduos eletrônicos gerados é mostrado na figura a seguir.

- Os fornecimentos de produtos elétricos e eletrônicos são divididos em fornecimento a unidades familiares e fornecimento a negócios, definindo-se as taxas de fornecimento a unidades familiares por tipo de resíduo eletrônico.
- As quantidades de resíduos eletrônicos sem uso, descartados ou estocados são calculadas com base na distribuição da probabilidade de descarte e nas taxas de reuso. As taxas de estoque morto nos geradores são definidas como zero nesta estimativa.

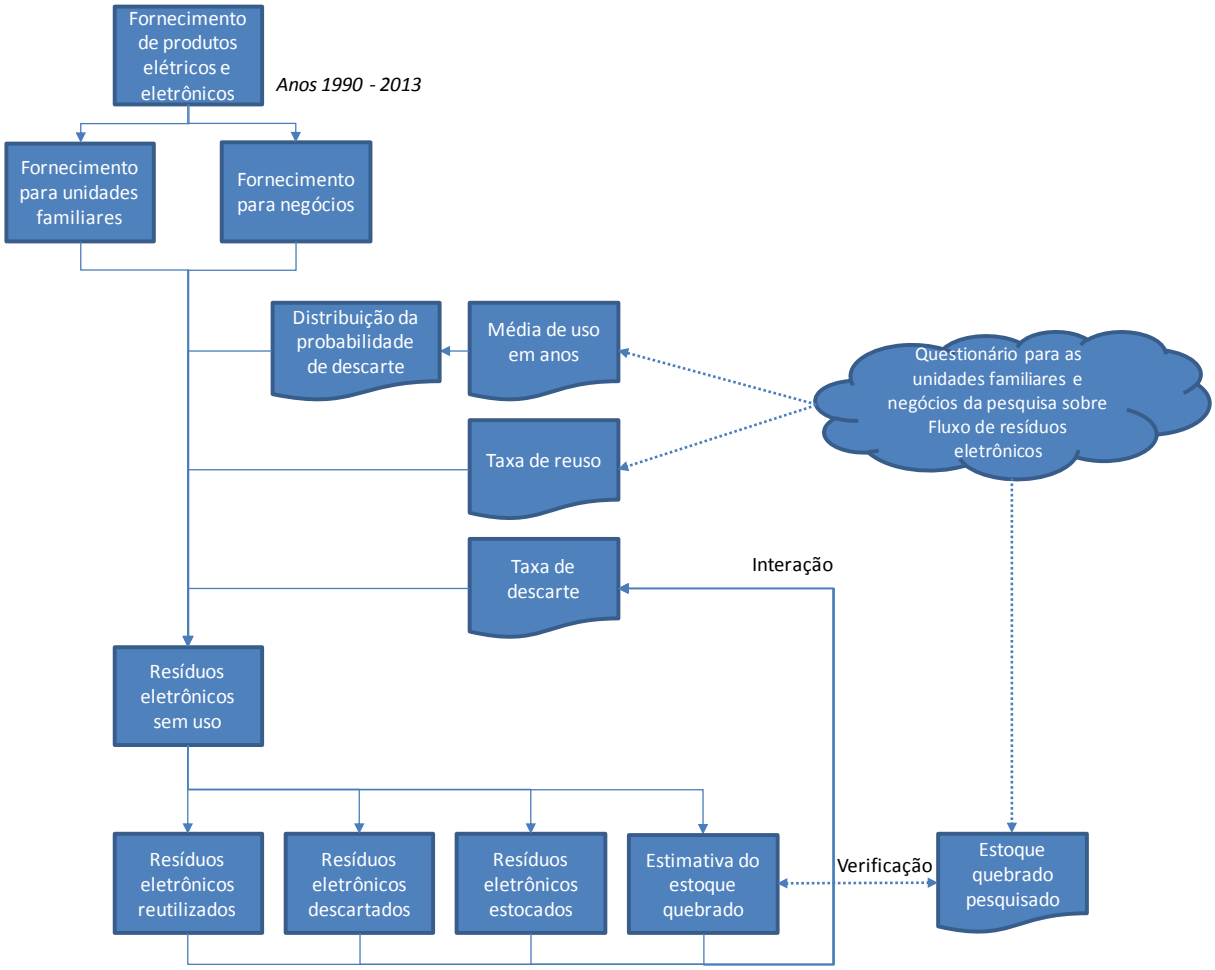


Figura 8 Procedimento para a estimativa da geração de resíduos eletrônicos, etc.
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.2.2 Modelo para a estimativa

Distribuição da probabilidade de descarte

A distribuição da probabilidade de descarte cresce de zero até atingir o pico no ano da média de uso em anos. A distribuição de Weibull é normalmente utilizada como forma da função. A distribuição acumulada da probabilidade da distribuição de Weibull pode ser expressa como:

- $W_t(y) = 1 - exp\,[-\left(\frac{y}{\bar{y}_t}\right)^b * \{\Gamma(1+\frac{1}{b})\}^b]$
- Onde
- $W_t(y)$: a probabilidade acumulada de descarte até ano-y
- y_t: média de uso em anos
- Γ: função Gama,

de acordo com Yoshida et. al.[2], os parâmetros de b podem ser definidos como 3,0 – 4,0. Aqui, b foi definido como 3,5.

A probabilidade de descarte em cada ano pode ser dada como mostrado a seguir

- $W'_t(y) = W_t(y) - W_t(y-1)$
- Onde $W_t(0) = 0$.

Resíduos eletrônicos não utilizados

A quantidade de resíduos eletrônicos não utilizados no ano-i pode ser estimada através da etapa 2. Os resíduos eletrônicos não utilizados incluem a quantidade de resíduos eletrônicos que retorna ao estágio de consumo como resíduos eletrônicos reutilizados.

- $D_i = \sum_{j=1}^{i} DS_j * W'_t(i-j)$

Onde

- D_i: A quantidade de resíduos eletrônicos não utilizados no ano-i
- DS_j: A quantidade de resíduos eletrônicos inseridos no ano-j

Taxa de reuso e estoque

A relação entre resíduos eletrônicos não utilizados, reutilizados e descartados pode ser expressa como:

- $R_i = r * D_i$
- $W_i = (1-r) * D_i$

Onde

- r: Taxa de reuso (mostrada na Tabela 8),

---

[2] Tomohiro Tasaki, Masahiro Oguchi, Takashi Kmeya and Kohei Urano: A prediction method for the number of waste durable goods, Journal of the Japan Society of Waste Management Experts, Vol. 12, No. 2, pp. 49 – 58, 2001

e o estoque S_i pode ser expresso por

- $S_i = S_{i-1} + P_i - W_i$.

Onde

- S_i: Estoque no ano i

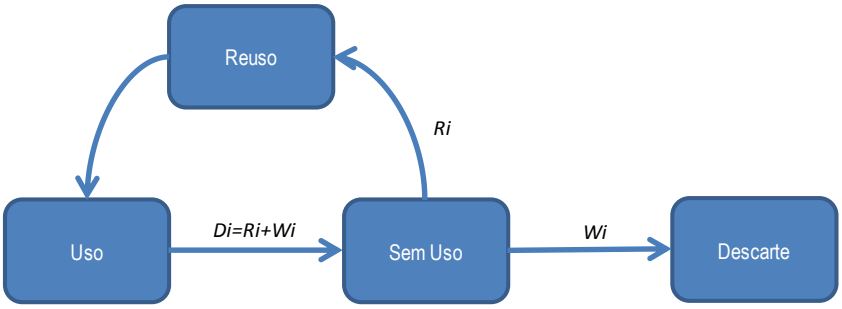


Figura 9 A relação entre os resíduos eletrônicos não utilizados, reutilizados e descartados
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.2.3 Fornecimento às unidades familiares e aos negócios

Aqui, os fornecimentos de produtos eletrônicos são divididos em fornecimento às unidades familiares e fornecimento aos negócios. As taxas de fornecimento às unidades familiares foram obtidas a partir da taxa de estoques nas unidades familiares em 2015, pressupondo-se que as taxas de fornecimento às unidades familiares não mudam. As parcelas restantes foram alocadas aos fornecimentos para uso comercial (negócios).

As taxas de fornecimento foram consideradas para todos os aparelhos de TV e computadores pessoais devido à limitação dos dados disponíveis. Após a definição das taxas de fornecimento, os aparelhos de TV e os computadores pessoais foram divididos por tipos de produtos através do método mostrado em 2.1.2.

Os estoques em 2015 foram estimados através do uso dos dados obtidos na pesquisa por questionário junto às unidades familiares. As taxas de penetração foram obtidas da pesquisa POF e da pesquisa PNAD realizadas pelo IBGE, no entanto a última pesquisa POF é de 2008/2009 e a definição da taxa de penetração do PNAD tinha teto em 100%, portanto tais dados não foram utilizados aqui.

Tabela 3 Estimativa das taxas de fornecimento de produtos elétricos e eletrônicos para as unidades familiares.

	TV (todas)	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC (todos)	Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Taxa de penetração nas unidades familiares em 2015 (unidade/un. familiar)	1,916	1,000	0,887	0,069	0,397	2,151	0,698
Estoque calculado a partir das taxas de penetração (mil UNIDADES) (Taxa de penetração X número de unidades familiares)	13,693	7,147	6,339	493	2,837	15,373	4,988
Estoque estimado em 2015 (mil UNIDADES)	14,785	11,193	8,397	3,270	7,158	83,786	4,943
Estoque nos negócios	1,092	4,046	2,058	2,777	4,321	68,413	-45
Taxa de fornecimento às unidades familiares	0,926	0,639	0,755	0,151	0,396	0,183	1,009

Nota 1: o número de unidades familiares na Cidade de São Paulo foi estimado como sendo 7.146 milhões de unidades com base no número de unidades familiares obtido da pesquisa PNAD.

Nota 2: As taxas de penetração foram obtidas da pesquisa por questionário junto às unidades familiares.

2.2.4 Média de uso em anos

A média de uso em anos obtida a partir de diferentes fontes foi comparada e selecionada, sendo um parâmetro importante para a estimativa da quantidade de resíduos eletrônicos descartados.

Método 1: A média de uso em anos obtida a partir da pergunta "Quando você acha que os produtos eletrônicos que possui podem quebrar?"

A tabela a seguir contém a média de uso em anos obtida a partir das perguntas "Quando você comprou?" e "Quando você acha que vai quebrar?" feitas na pesquisa com questionário junto às unidades familiares (anos até quebrar).

Tabela 4 Anos até quebrar (estimados a partir do tempo esperado até o descarte do questionário junto às unidades familiares)

	TV(CRT)	TV(Plana)	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC (Desktop, CRT)	PC (Desktop, LCD)	PC (Notebook)	Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Número de amostras (no.)	152	588	658	597	35	21	268	122	658	-
Média de uso em anos (anos)	10,3	9,5	12,1	11,9	11,1	11,4	10,1	8,7	6,1	10,1
Desvio padrão da amostra (anos)	3,4	3,3	4,0	4,1	4,6	3,5	3,5	3,3	3,3	-
Intervalo de significância dos 5% superiores (anos)	10,8	9,7	12,4	12,3	12,6	12,9	10,5	9,3	6,3	-
Intervalo de significância dos 5% inferiores (anos)	9,7	9,2	11,8	11,6	9,5	9,9	9,6	8,1	5,8	-

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Nota: Quanto aos resíduos eletrônicos pequenos, a média de uso em anos do forno elétrico, liquidificador, ferro de passar, aspirador de pó e secador de cabelo foi calculada através do valor médio considerando que é quase a mesma para todos.

Método 2: A média de uso em anos obtida da pergunta "Quantos anos você utilizou o resíduo eletrônico até descartá-lo?"

A Tabela 5 mostra a média de uso em anos estimada através da pergunta "Como você utilizou o resíduo eletrônico quando o descartou?" Estes anos são geralmente em menor número do que os anos obtidos na Tabela 2-4.

Tabela 5 Anos até quebrar (estimados a partir dos anos até o descarte dos resíduos eletrônicos antigos obtidos do questionário aplicado às unidades familiares)

	TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira	Lavadora de roupas	PC (Desktop, CRT)	Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Número de amostras (no.)	80	10	42	19	6	98	-
Média de uso em anos (anos)	7,3	4,8	7,3	8,4	5,8	2,0	4,0
Desvio padrão da amostra (anos)	3,6	2,7	3,7	4,1	2,6	1,2	-
Intervalo de significância dos 5% superiores (anos)	8,0	6,5	8,4	10,3	7,9	2,6	-
Intervalo de significância dos 5% inferiores (anos)	6,5	3,1	6,2	6,6	3,7	2,1	-

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Nota: Quanto aos resíduos eletrônicos pequenos, a média de uso em anos do forno elétrico, liquidificador, ferro de passar, aspirador de pó e secador de cabelo foi calculada através do valor médio considerando que é quase a mesma para todos.

Apenas médias confiáveis de uso em anos com número suficiente de amostras estão contidas na tabela.

Método 3. Estimativa a partir dos estoques e dos fornecimentos domésticos

É possível conhecer a série histórica de estoques nas cidades brasileiras. Utilizando-se estes dados, a média de uso em anos pode ser estimada aproximadamente através da seguinte equação.

$$\text{Média de uso em anos} = \frac{Diferença\ de\ estoque\ entre\ ano{-}i\ e\ ano{-}j}{Fornecimento\ médio\ anual\ entre\ os\ anos}$$

Os resultados dos cálculos são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 6 Uso médio estimado em anos (Estimado a partir dos dados oficiais sobre estoques passados e do fornecimento médio anual)

	TV	Geladeira	Lavadora de roupas	PC	,Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Média de uso em anos (anos)	10,3–11,8	11,3-13,5	8,3-9,0	7,5-12,5	2,4	8,4-8,7

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Avaliações e seleção das médias de uso em anos

As médias de uso em anos estimadas pelos três métodos acima foram avaliadas como apresentado a seguir.

- A média de uso em anos estimada a partir da pergunta “Em quanto tempo você acha que os produtos eletrônicos que possui quebrarão (Método 1)?” tende a ser mais longa.
- A média de uso em anos estimada por meio de experiência anterior em descartar resíduos eletrônicos (Método 2) tende a ser menor devido à lembrança imprecisa de quem descartou.
- A média de uso em anos estimada através dos dados de estoque (Método 3) tende a ser um valor melhor apesar do modelo de estimativa aproximada.

Com base na avaliação, a média de uso em anos foi definida com base nos seguintes pressupostos.

- A média de uso em anos obtida a partir dos dados de estoque (Método 3) foi utilizada como referência.
- Os valores obtidos pelo Método 1 foram utilizados para os resíduos eletrônicos volumosos, tais como aparelhos de TV, geladeiras, lavadoras de roupa, aparelhos de ar condicionado e resíduos eletrônicos pequenos, considerando que eles são descartados quando quebram, porque há menos probabilidade de se tornarem estoques mortos.
- Os valores obtidos pelo Método 2 foram utilizados para os computadores pessoais e telefones celulares, considerando que há a possibilidade de ficarem sem uso após quebrarem.

Devido à confiabilidade e às limitações dos dados, as médias de uso em anos utilizadas para o cálculo foram checadas quanto às suas sensibilidades como mostrado no Capítulo 4.

Os mesmos valores foram utilizados para os resíduos eletrônicos derivados de entidades comerciais, verificando-se que as escalas de valores eram quase as mesmas dos valores das unidades residenciais.

Tabela 7 Médias de uso em anos selecionadas

	TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC (Desktop, CRT)	PC (Desktop, LCD)	PC (caderno)	Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Média de uso em anos selecionada	10,3	9,5	12,1	11,9	11,1	5,8	5,1	4,4	2,0	10,1

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Nota: Quanto aos PCs, a média de uso em anos do Método 2 foi expandida pelos valores do Método 1.

Consideração sobre a digitalização da transmissão televisiva

É provável que os aparelhos de TV CRT sejam substituídos pelos aparelhos LCD. A fim de considerar esta tendência no modelo de estimativa, a média de uso em anos para os aparelhos de TV CRT para produtos posteriores a 2007 foi calibrada como sendo o número de anos até o ano 2016. Por exemplo, a média de uso em anos para um produto de 2007 foi definida como sendo 9 anos, sendo a diferença entre 2007 e 2015.

2.2.5 Fluxo de disposição (apenas as taxas de reuso são utilizadas)

Os fluxos de disposição foram estimados através dos resultados da pesquisa feita com questionários.

Através desta pesquisa, foram obtidas as taxas de disposição através dos seguintes canais.

- Serviço de coleta pública
- Caçambas nas ruas
- Lixeiras nas ruas
- Eco-pontos
- Coleta de resíduos volumosos
- Descarte ilegal
- Devolução aos varejistas

- Recicladores particulares
- Lojas de sucata
- Mercado de usados
- Oficinas de reparo
- Doação a conhecidos
- Fábricas de reciclagem
- Outros

Estas opções de disposição foram classificadas abaixo segundo as suas características.

- Rota de reuso (Mercado de usados, Oficinas de reparo, Doação a conhecidos)
- Rotas ao Sucateiro, etc. (Recicladores particulares, Lojas de sucata)
- Rota de coleta pública (Serviço público de coleta, Caçambas nas ruas, Lixeiras nas ruas, Eco-pontos, Coleta de resíduos volumosos, Descartes ilegais)
- Rota apropriada de reciclagem (Devolução aos varejistas, Fábricas de reciclagem)
- Outros

Em segundo lugar, a categoria “Outros” foi apagada distribuindo-se o seu valor entre as outras categorias.

As categorias de resíduos eletrônicos foram modificadas de modo que as taxas de disposição fossem estimadas.

- TV=TV(CRT)+TV(PLANA)
- PC=PC(Desktop)+PC(Desktop, CRT)+PC(Desktop, LCD)+PC(Notebook)
- Resíduos eletrônicos pequenos=Forno elétrico+Liquidificador+Ferro de passar+Aspirador de pó+Secador de cabelo

Aqui o símbolo “+” significa que os dados das categorias foram analisados conjuntamente.

Tabela 8 Fluxo da disposição dos resíduos eletrônicos derivados das unidades familiares

	TV	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC	Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Número de amostras (no.)	90	42	19	151	20	98	56
Rota de reuso (%): r	37	43	21	36	4	49	9
Rota de coleta pública (%): p1	17	7	21	14	20	42	46
Rota de sucateiro, etc. (%): 1-r-p1-p2	47	50	58	47	65	9	44
Reciclagem apropriada (%): p2	2	2	0	2	13	0	2

Fonte: Pesquisa com questionário junto às unidades familiares.
Nota 1: Os dados para os aparelhos de ar condicionado foram estimados agregando-se três categorias, TV, Geladeira e Lavadora, já que não foram obtidos os dados através da pesquisa.
Nota 2: Os símbolos nas colunas da esquerda mostram os símbolos usados nos fluxogramas mostrados posteriormente.

Tabela 9 Fluxo da disposição dos resíduos eletrônicos derivados das entidades comerciais

	TV	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC	Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Número de amostras (no.)	50	20	4	12	92	27	44
Rota de reuso (%): r	66	65	75	42	51	35	50
Rota de coleta pública (%): p1	16	10	25	0	12	27	24
Rota de sucateiro, etc (%): 1-r-p1-p2	16	20	0	33	29	15	24
Reciclagem apropriada (%): p2	2	5	0	25	8	23	2

Fonte: Pesquisa com questionário junto às entidades comerciais
Nota: Os símbolos nas colunas da esquerda mostram os símbolos usados nos fluxogramas mostrados posteriormente.

2.2.6 Taxa de descarte

Usando-se os parâmetros acima, podem ser calculados os resíduos eletrônicos sem uso, descartados e em estoque. Entretanto, alguns tipos de resíduos eletrônicos não se ajustam ao modelo de estimativa devido ao seu comportamento de estoque. As pessoas continuam a manter os seus resíduos eletrônicos mesmo após quebrarem. Sendo assim, os seguintes resíduos eletrônicos foram considerados como tendo tal característica e receberam o parâmetro da taxa de descarte. Outros tipos de resíduos eletrônicos receberam 100% de taxa de descarte.

- Computadores pessoais
- Telefones celulares

A taxa de descarte foi explorada repetindo-se o procedimento da etapa 2 até que o número calculado dos resíduos eletrônicos quebrados em estoque fosse igual ao número estimado de resíduos eletrônicos quebrados obtidos na pesquisa.

O número estimado de resíduos eletrônicos quebrados da pesquisa e as taxas de descarte calculadas são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 10 Resíduos eletrônicos em estoque e a taxa de descarte estimada

	PC (Desktop)	PC (Notebook)	Telefone celular
Taxa de resíduos eletrônicos quebrados em estoque (pesquisada)(%)	30%	18%	29%
Taxa de descarte (estimada) (%)	73%	72%	54%

2.3 Etapa 3. Estimativa do fluxo

2.3.1 Fluxo de resíduos eletrônicos

Entre os vários tipos de fluxos de resíduos eletrônicos, o fluxo a seguir foi proposto considerando a situação atual de São Paulo, para a discussão do conteúdo do projeto piloto. Os pontos deste fluxo podem ser resumidos como apresentado a seguir.

- Todos os resíduos eletrônicos coletados por catadores, etc., e desmontados por sucateiros, etc., seriam trazidos para os comerciantes de sucata e finalmente utilizados pelas indústrias metalúrgicas como metais mistos.
- O trajeto dos serviços públicos de coleta até as fábricas de reciclagem de resíduos eletrônicos foi deixado para consideração futura, embora todos os resíduos eletrônicos coletados pelas associações de catadores como um serviço de coleta pública possam fluir para os comerciantes de sucata.
- O projeto piloto tem que ser concebido que o fluxo siga a rota de reciclagem adequada.
- O fluxo pode ser descrito pelos quatro parâmetros, r, p1, p2, q (q=1 no presente).

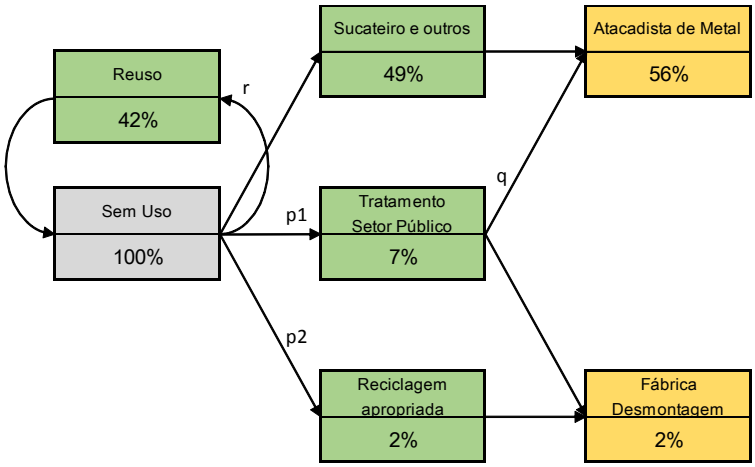


Figura 10 O fluxo de resíduos eletrônicos utilizado neste Projeto (os números são apenas exemplos).

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.4 Resultados das estimativas

2.4.1 Fornecimento doméstico para São Paulo

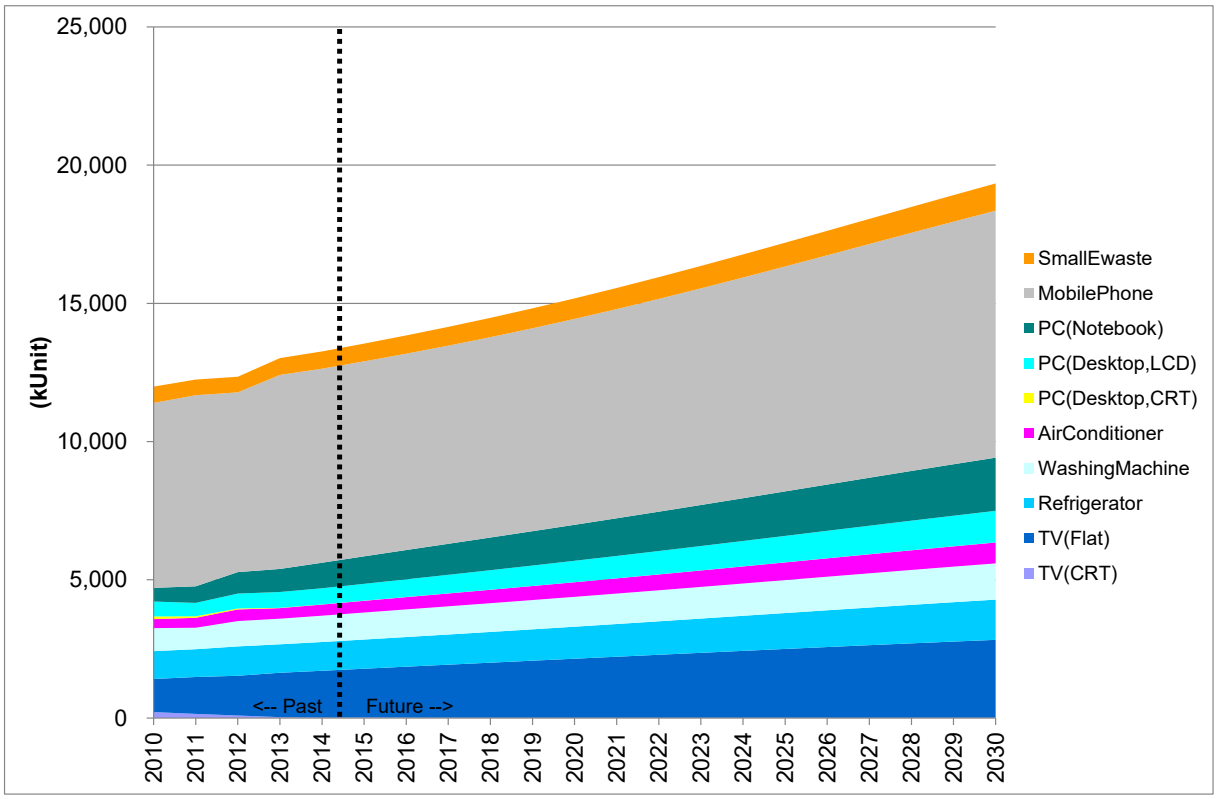


Figura 11 Unidades fornecidas às unidades familiares e aos negócios

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

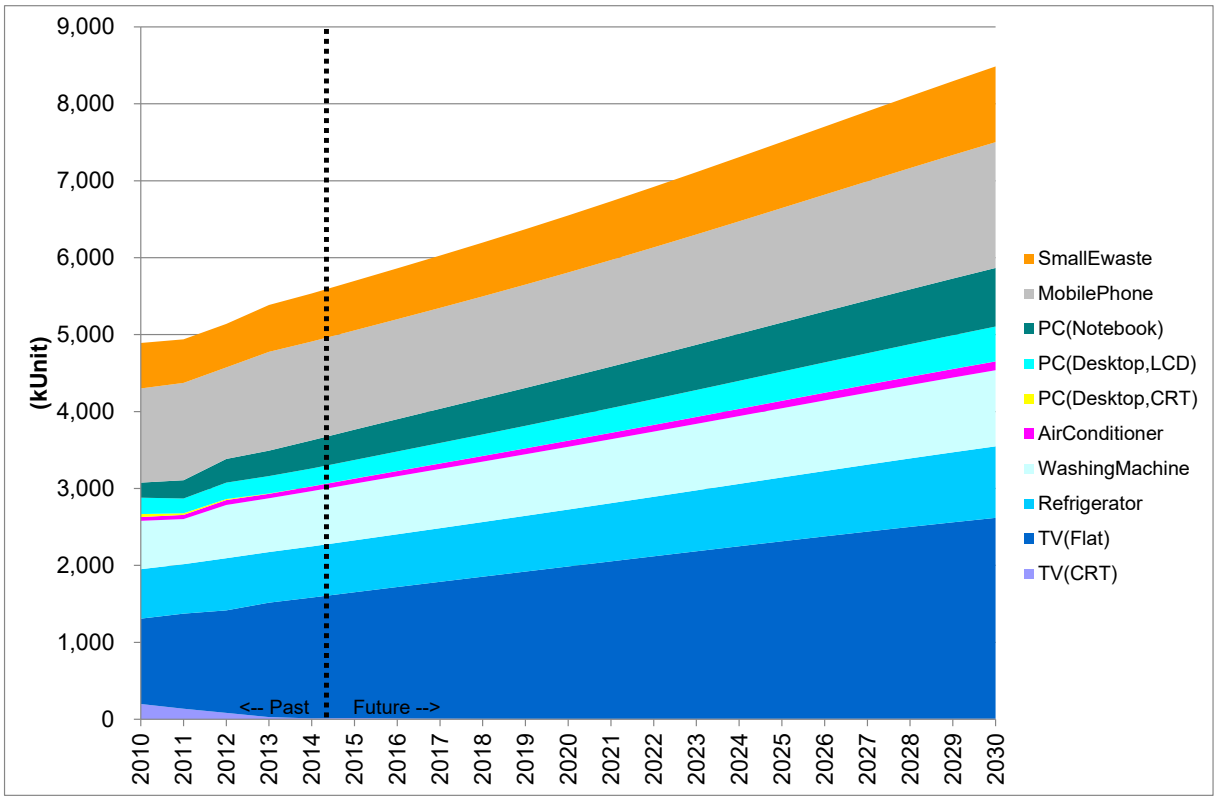


Figura 12 Unidades fornecidas às unidades familiares

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

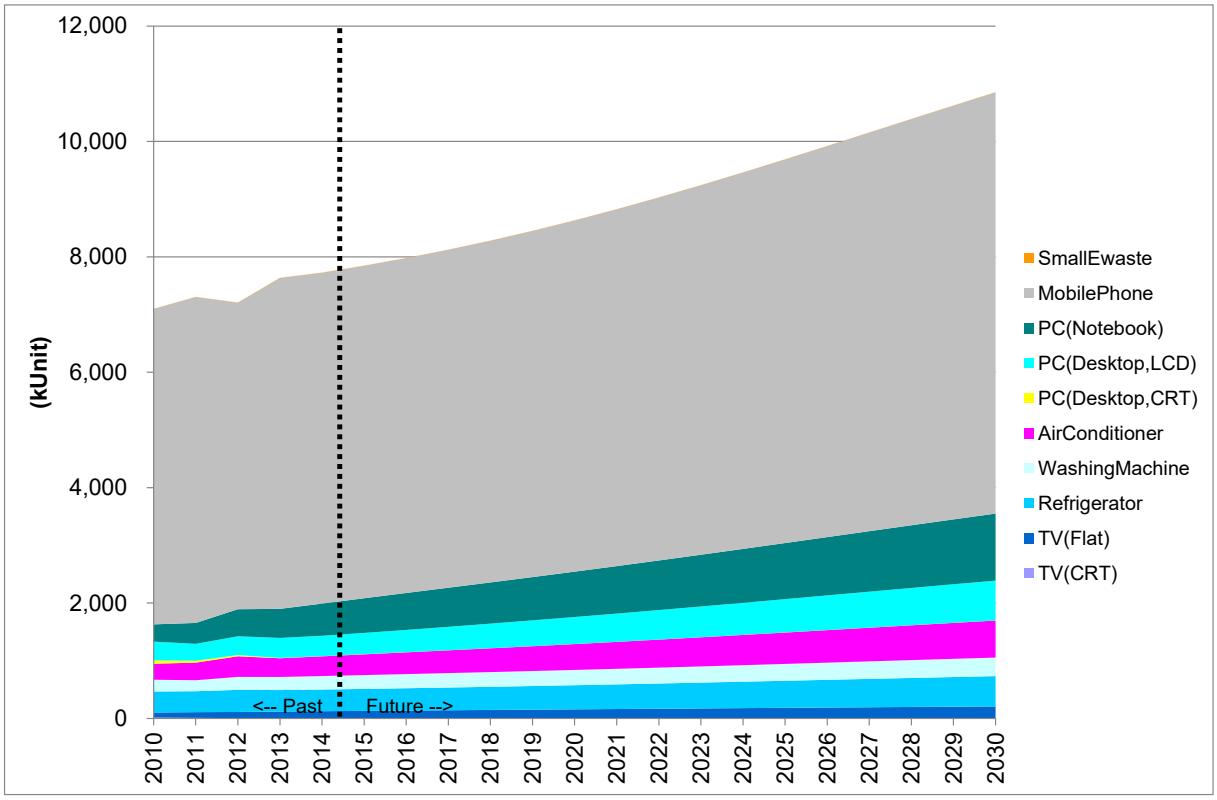


Figura 13 Unidades familiares aos negócios

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Unidades estocadas

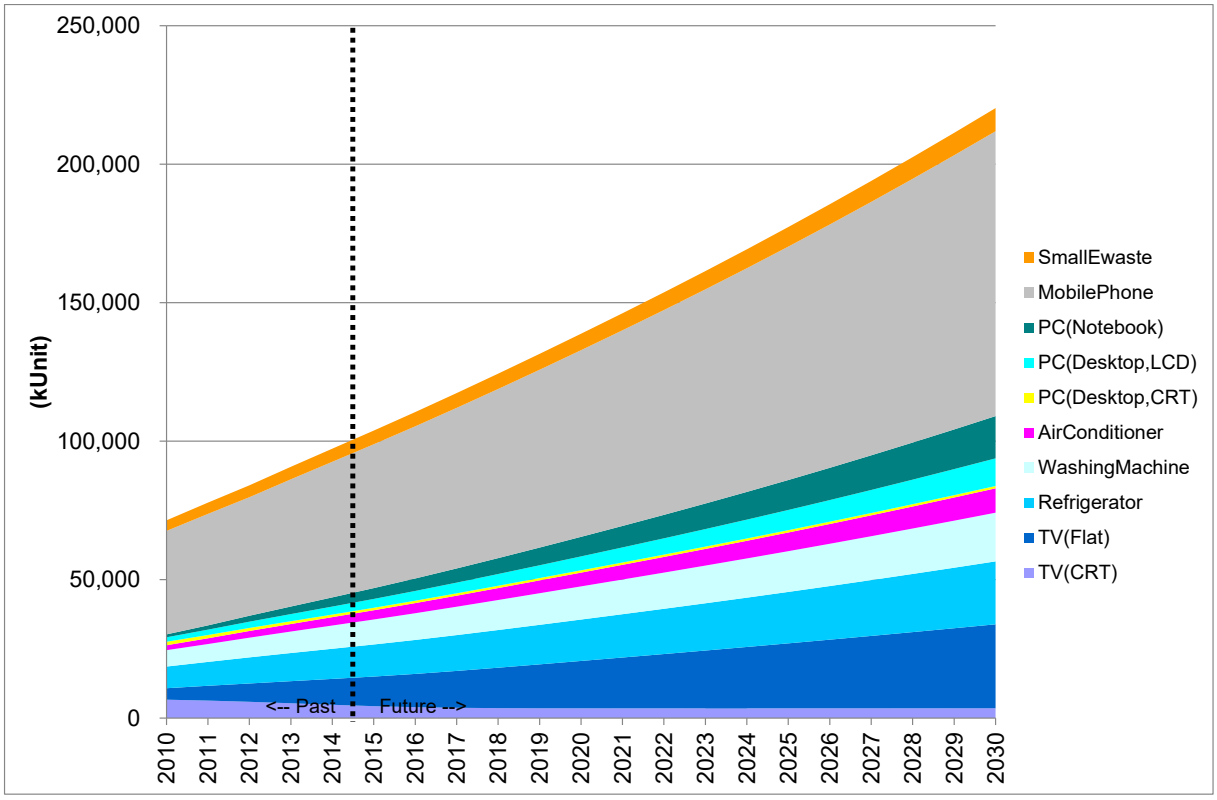


Figura 14 estocadas nas unidades familiares e nos negócios

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

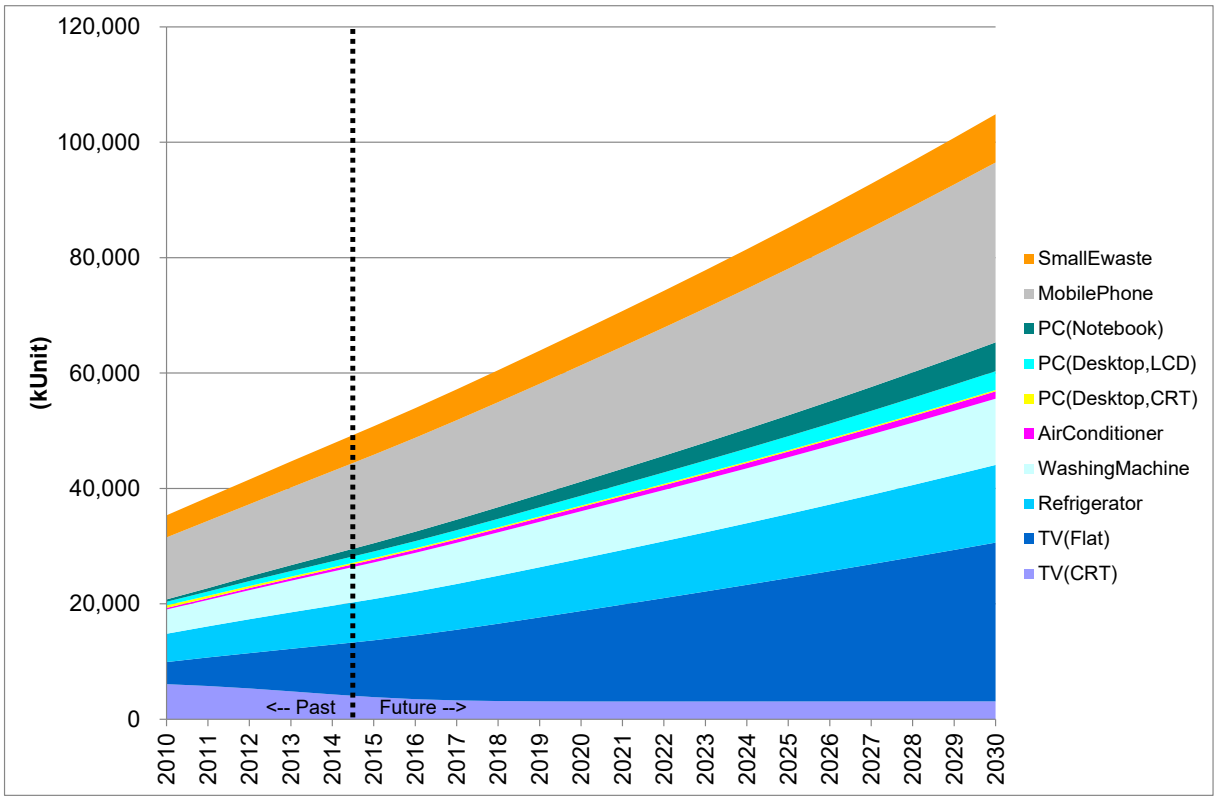


Figura 15 estocadas nas unidades familiares

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

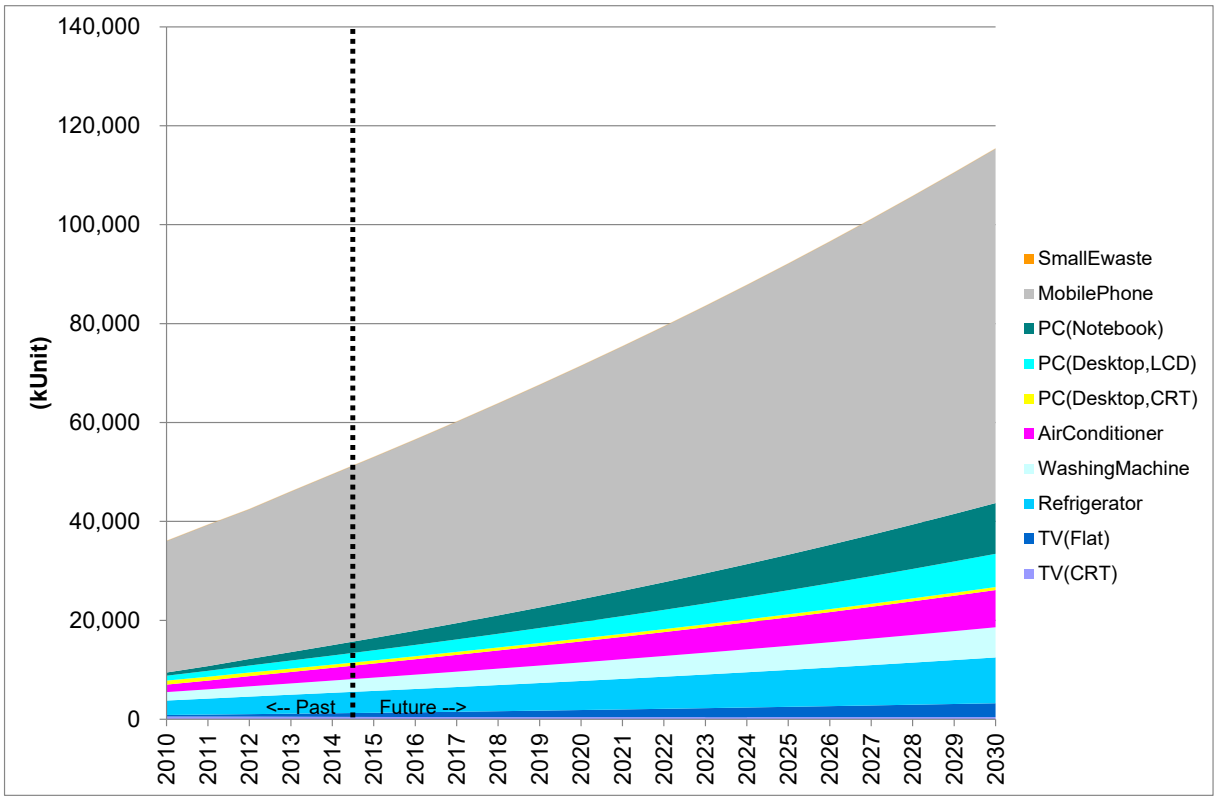


Figura 16 estocadas nos negócios

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Peso descartado incluindo reuso

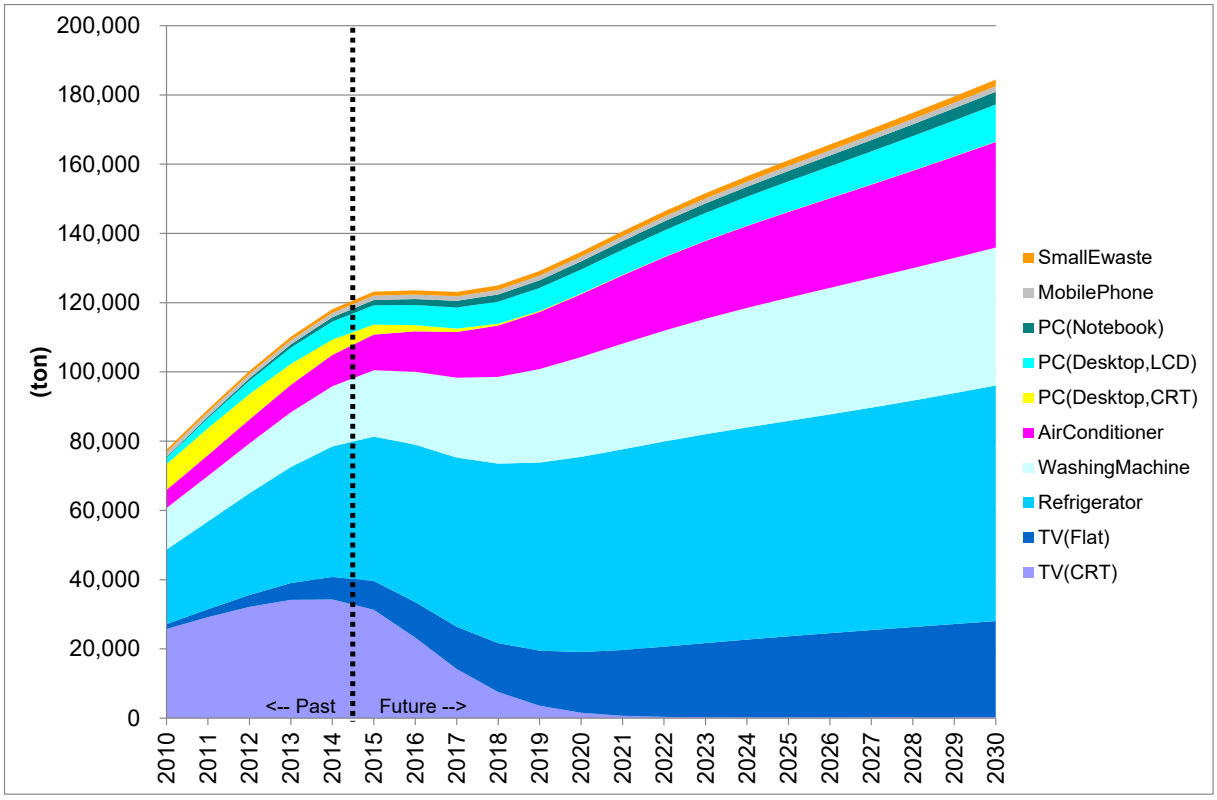


Figura 17 Peso descartado incluindo reuso das unidades familiares e negócios
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

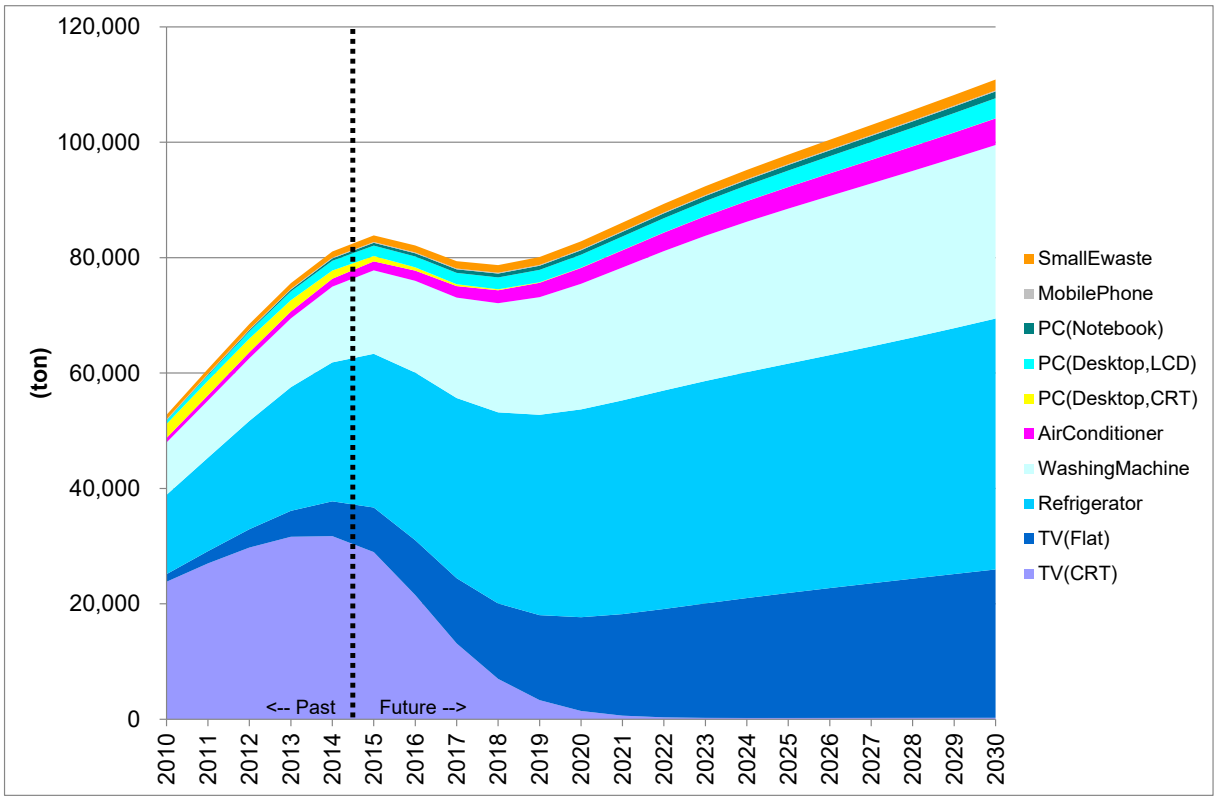


Figura 18 eso descartado incluindo reuso das unidades familiares
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

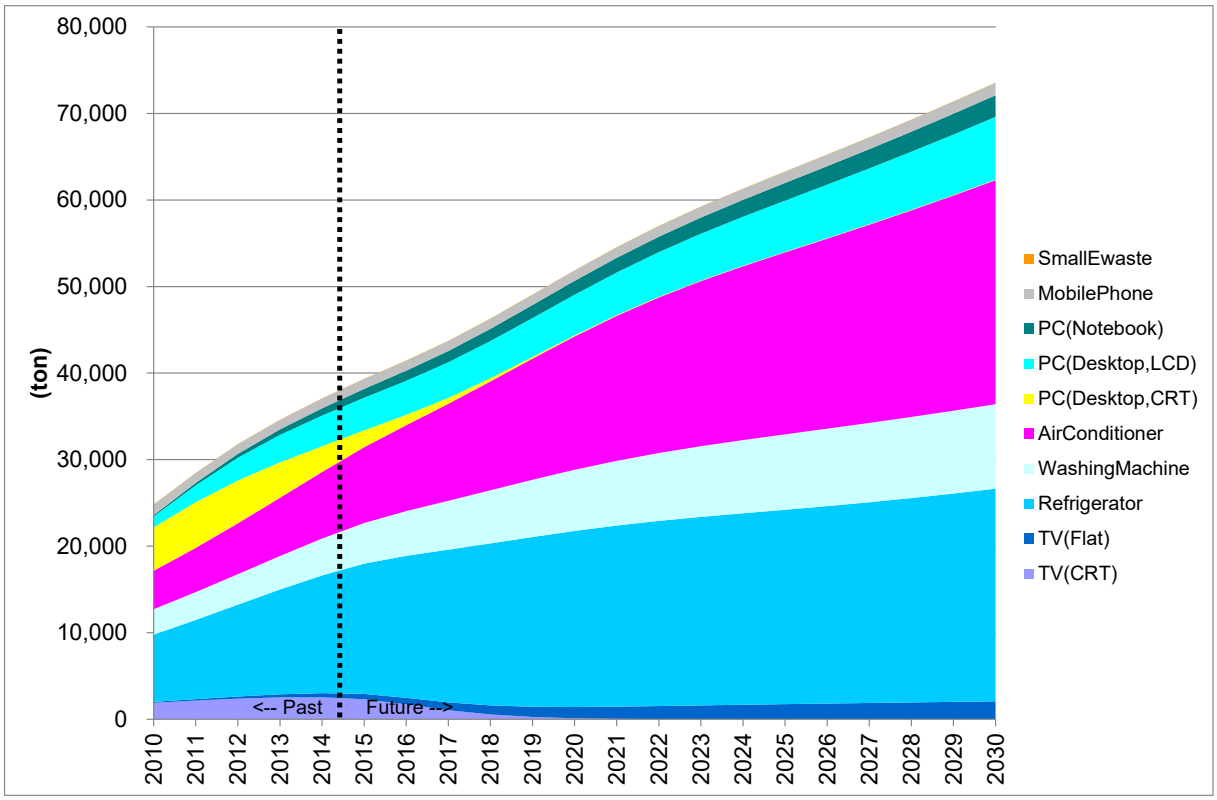


Figura 19 Peso descartado incluindo reuso das unidades negócios
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Peso descartado excluindo reuso

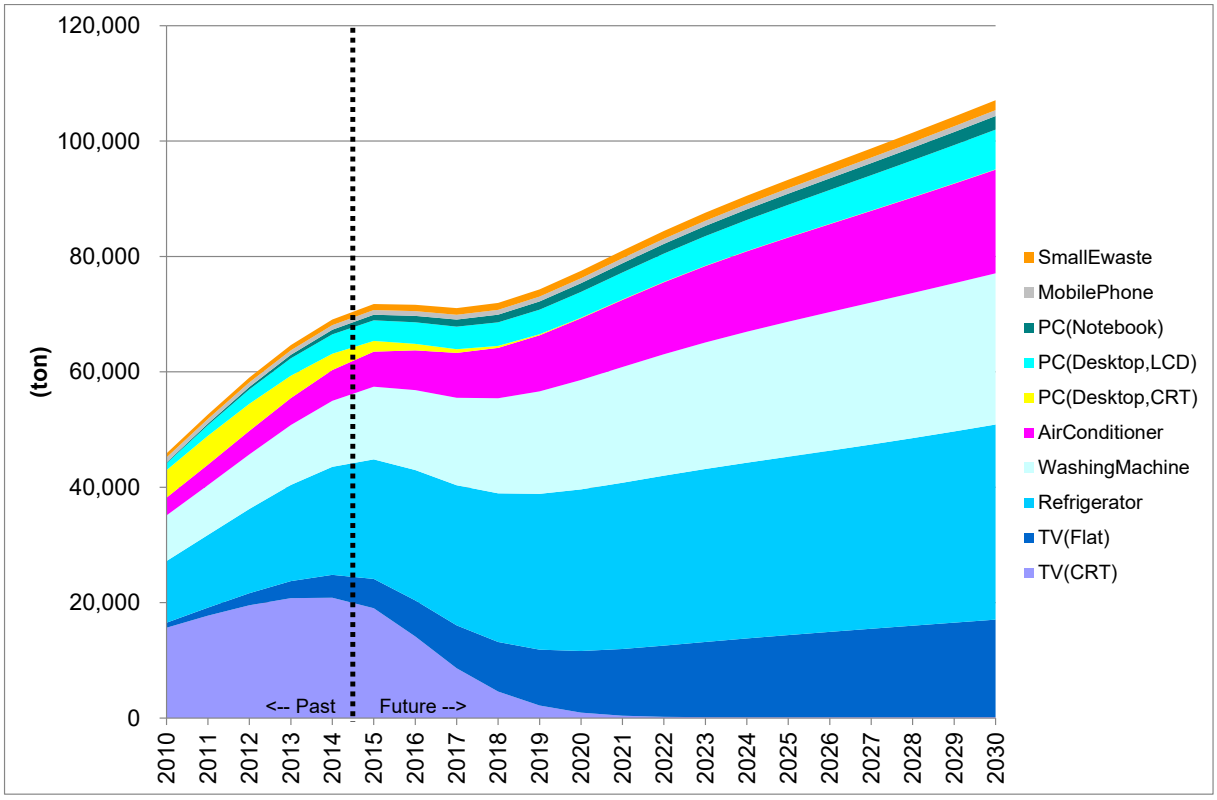


Figura 20 Peso descartado excluindo reuso das unidades familiares e negócios
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

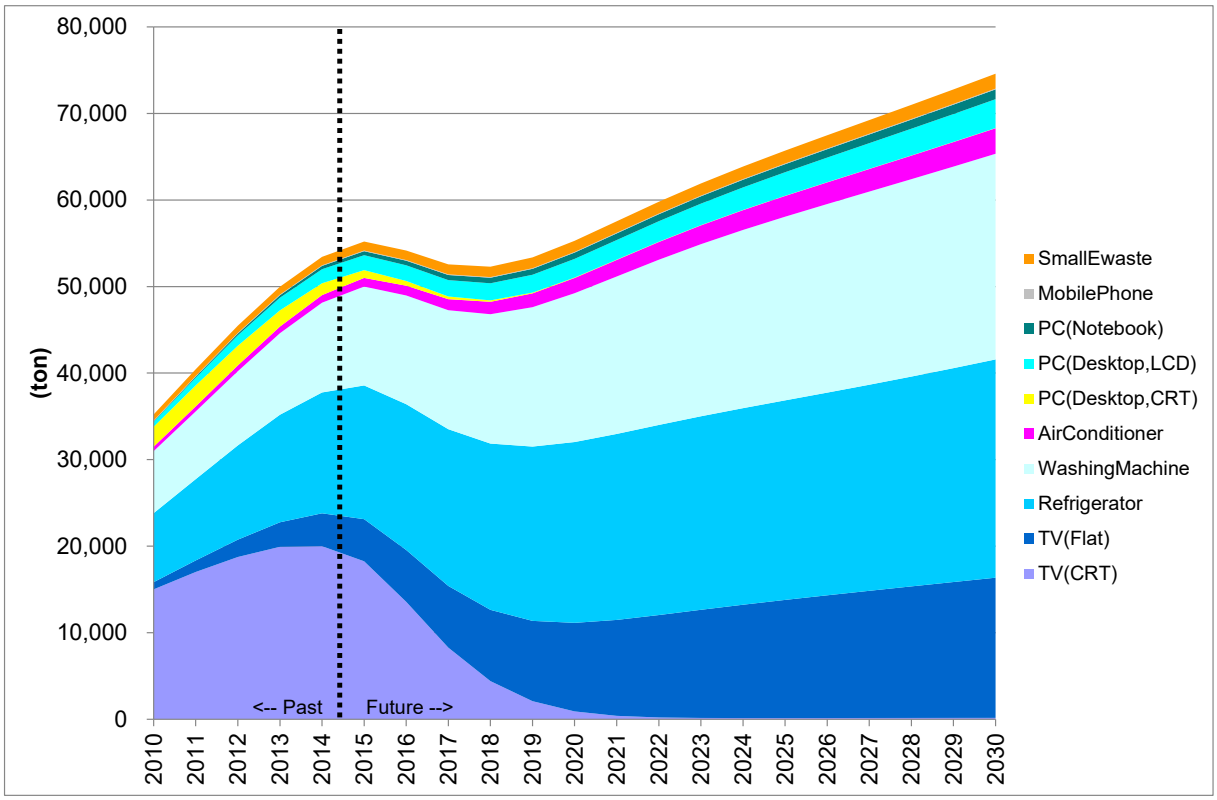


Figura 21 Peso descartado excluindo reuso das unidades familiares
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

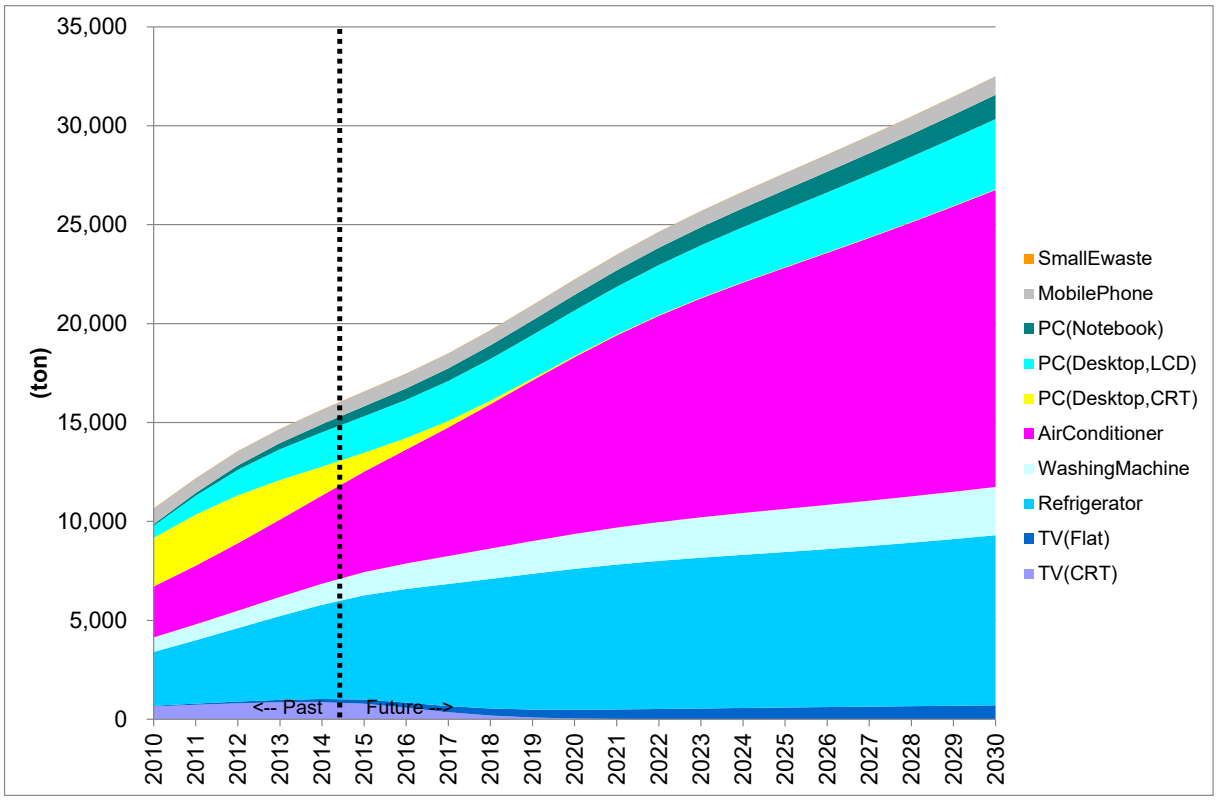


Figura 22 Peso descartado excluindo reuso das unidades negócios
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.4.2 Taxa de disposição

Taxa de disposição das unidades familiares

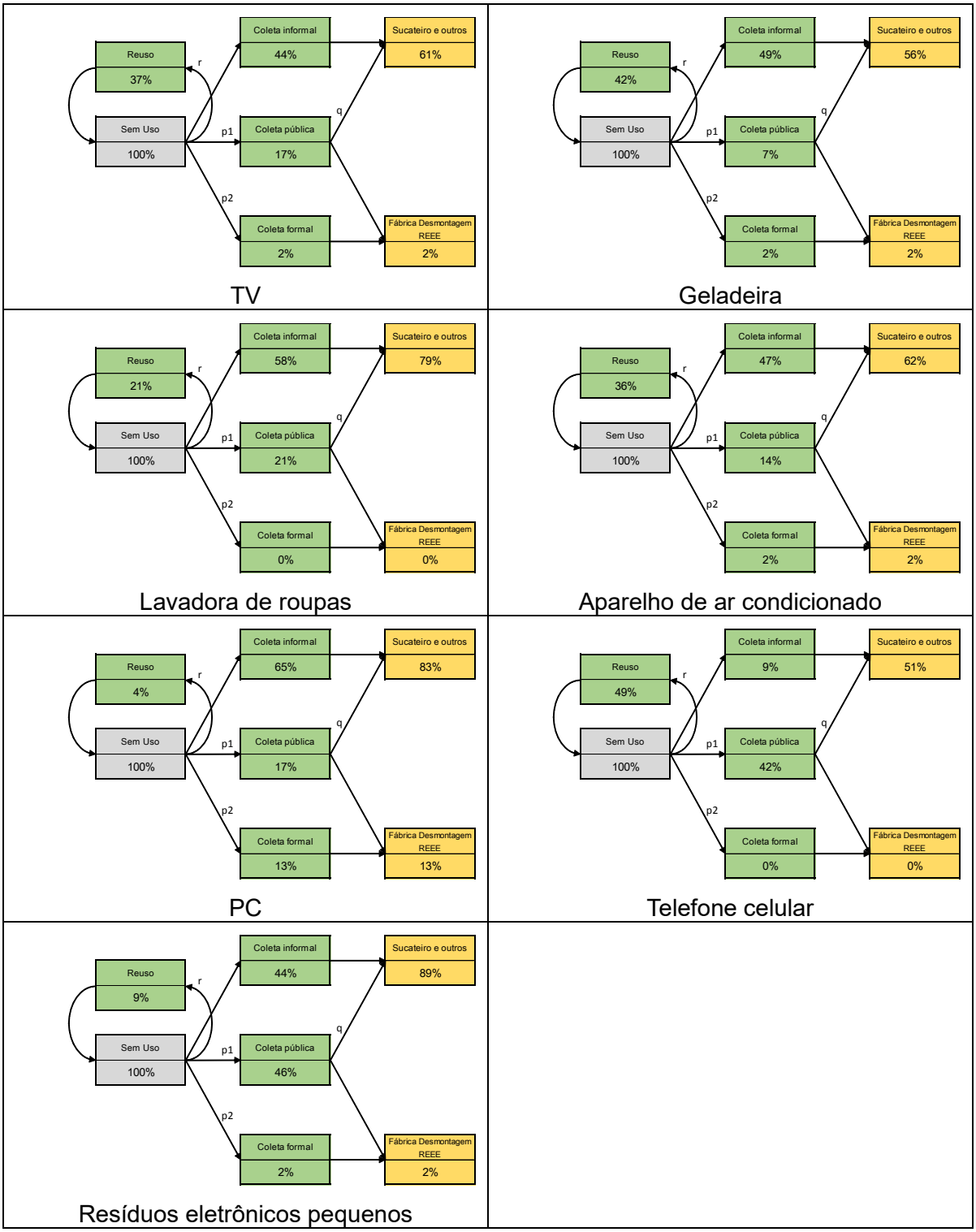


Figura 23 Taxa de disposição de resíduos eletrônicos das unidades familiares
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Taxa de disposição dos negócios

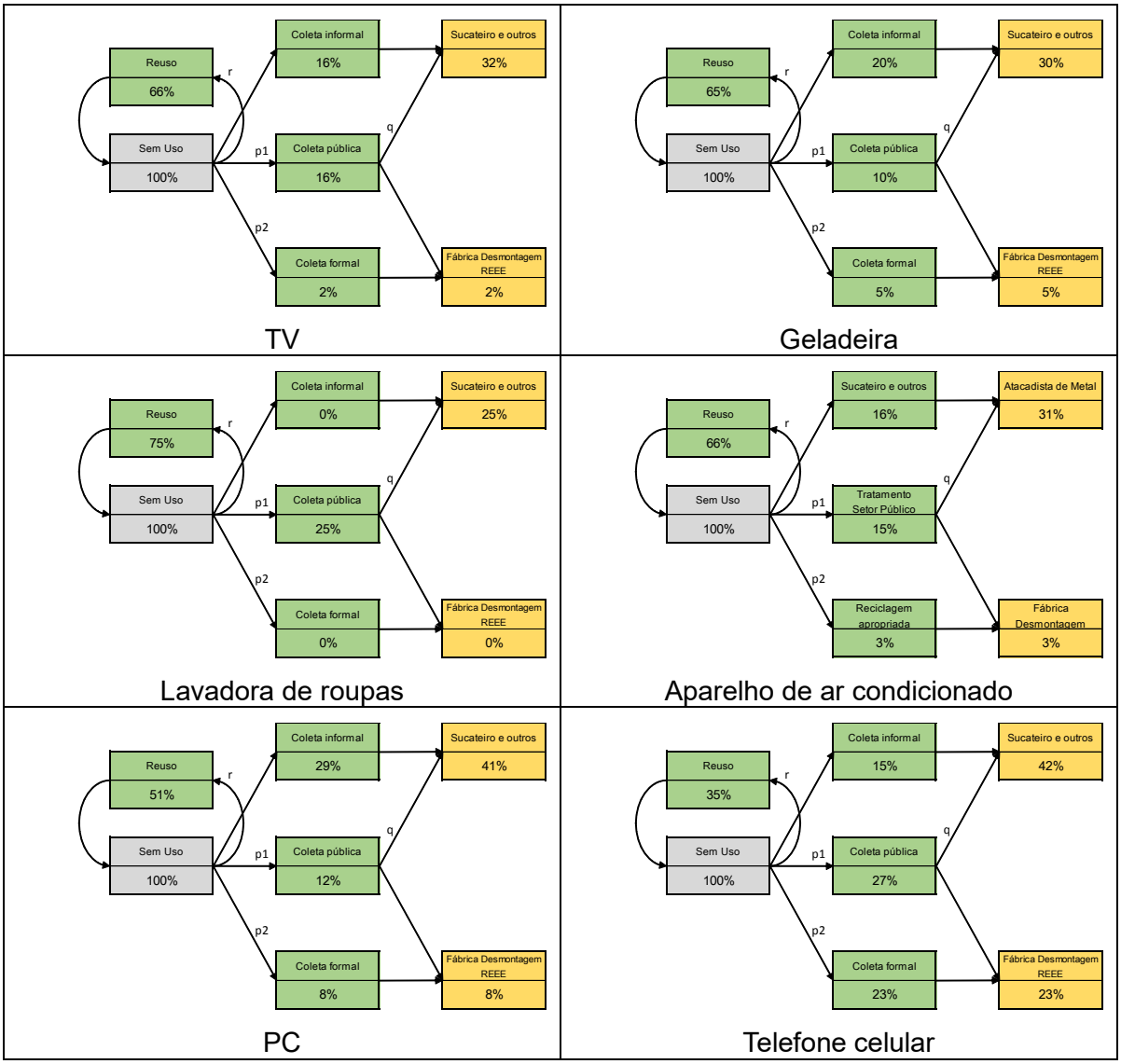
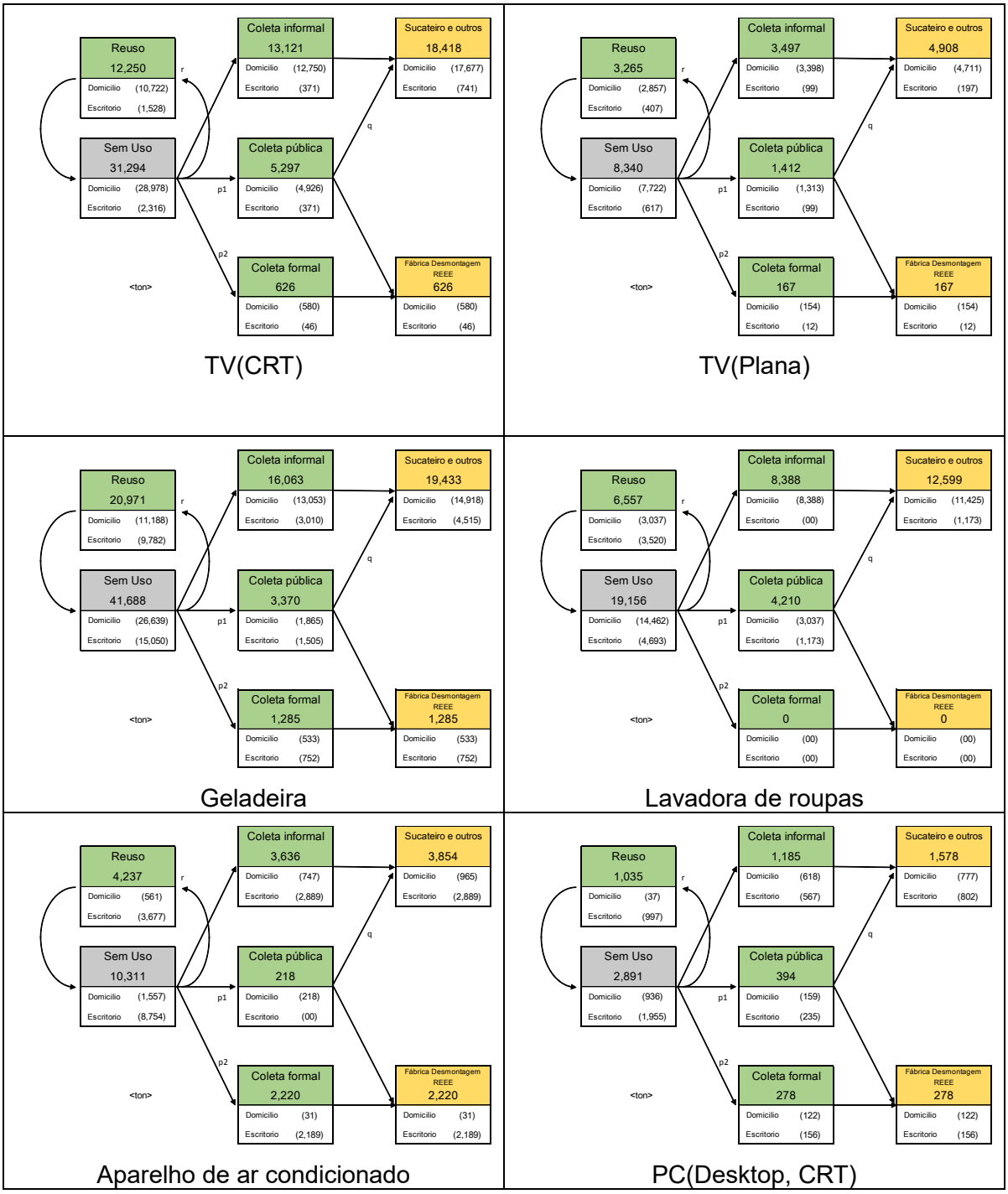


Figura 24 Taxa de disposição dos resíduos eletrônicos dos negócios

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Fluxo de resíduos eletrônicos



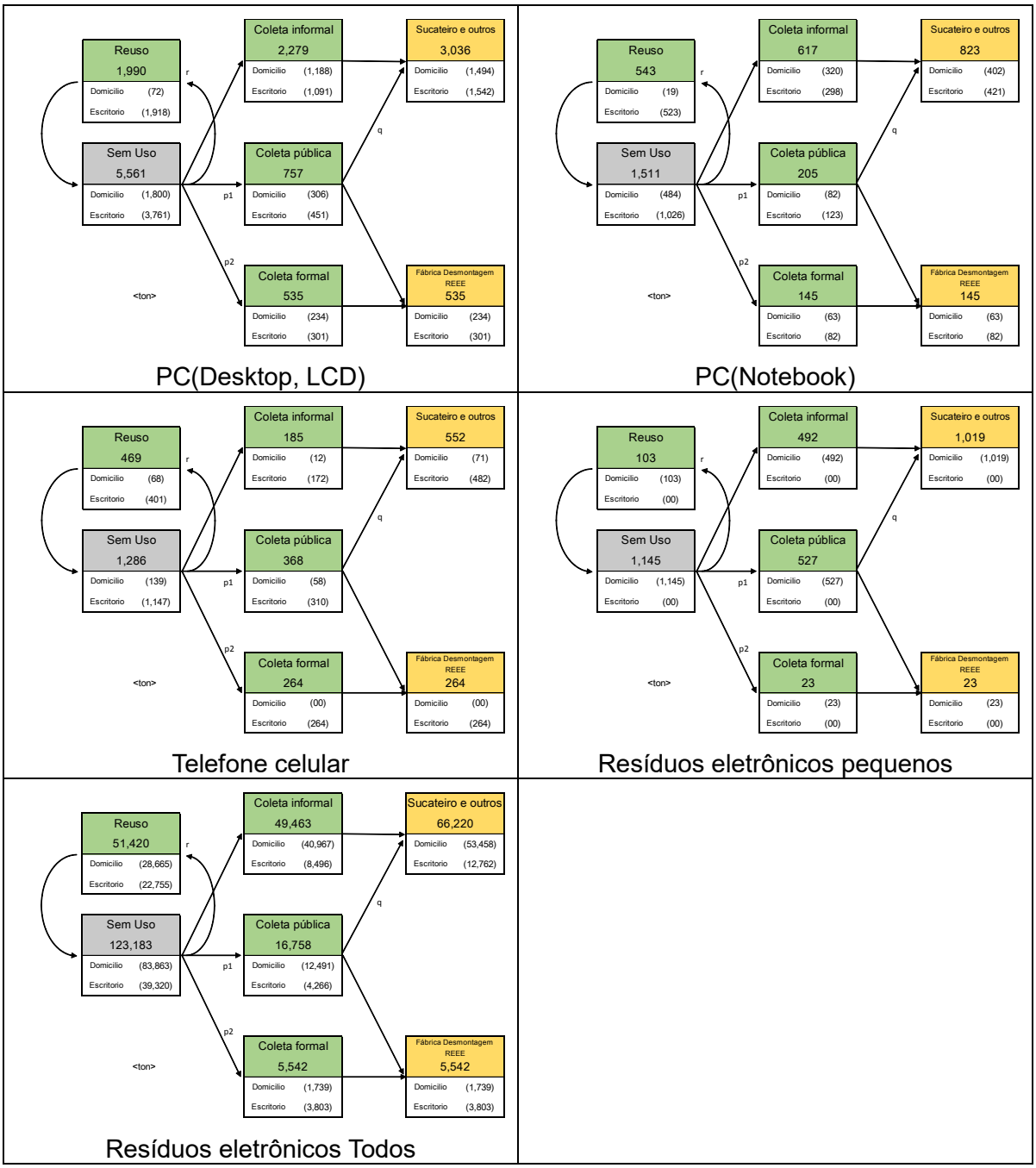


Figura 25 Fluxo de resíduos eletrônicos das unidades familiares e negócios em 2015
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

3 Modo do fluxo de substâncias para avaliação da política

3.1 Índices de avaliação da política

O fluxo de resíduos eletrônicos pode ser convertido em fluxo em termos de periculosidade e conteúdo de metais preciosos através das suas taxas de concentração. Focando-se em um estágio específico no fluxo, os seguintes três índices de avaliação da política podem ser definidos.

Tabela 11 Três índices de avaliação da política

Índice	Unidade	Definição	Explanação	Substâncias focais
1. Periculosidade	%	$1-\frac{LR}{W}$	A quantidade de substâncias perigosas contida nos resíduos eletrônicos sem monitoramento.	Chumbo
2. Recuperação de recursos	%	$\frac{LR}{W}$	A quantidade de metais preciosos a ser recuperada.	Ouro, Prata, Platina, Paládio (equivalente a ouro em preços de LME)
3. Rastreabilidade	%	$\frac{LR}{W}$	A quantidade de resíduos eletrônicos a ser monitorada	A quantidade de resíduos eletrônicos.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Nota: "W" significa a quantidade de resíduos eletrônicos descartada excluído os reutilizados."FR" significa a quantidade de resíduos eletrônicos comercializada pelos recicladores licenciados.

3.2 Dados utilizados

3.2.1 Dados para a avaliação da periculosidade

A concentração da periculosidade contida nos resíduos eletrônicos pode ser mostrada na tabela a seguir. Aqui, a periculosidade é expressa pela quantidade de chumbo.

Tabela 12 Concentração de periculosidade (chumbo) contidna nos resíduos eletrônicos (peso/unidade)

	TV	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC (Desktop)	PC (Notebook)	Telefone celular	Resíduos eletrônicos pequenos
Chumbo	CRT 2,5 kg 1) Plana 7,1g 1)	5,2 g 1)	2,8 g 1)	4,6 g 2)	CRT 2,5 kg 3) LCD 132 g 4)	45,6 g 4)	3,4 g 5)	40,8 g

Nota: Após o ano 2006, a concentração foi definida como sendo 0,1% para chumbo, mercúrio e cromo hexavalente, e 0,01% para cádmio de acordo com a diretiva da RoHS (Restrição de Certas Substâncias Perigosas). Mas os produtos que não excediam estas taxas mesmo antes de 2005 receberam as taxas originais.

Fonte: 1) Tomoo Sekido, Nobutoshi Tanaka, Toshihiko Matsutou, Hiroko Kouda: Estimativa da quantidade de chumbo contida em aparelhos eletrodomésticos, O 9º evento da Sociedade Japonesa de Gestão de Resíduos, 1988

2) Média da geladeira e da lavadora de roupas

3) Os mesmos dados para a televisão CRT foram utilizados.

4) Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC): Relatório de um projeto para o desenvolvimento de tecnologias para uso mais eficiente da energia e recuperação de metais raros, março de 2008

5) Departamento de Economia, Comércio e Indústria de Tohoku: Relatório do estudo de viabilidade da rede de reciclagem de metais preciosos e raros a partir de aparelhos eletrodomésticos digitais em fim de uso, março de 2007

3.2.2 Dados para o cálculo dos metais preciosos

Os dados da concentração de metais preciosos contida nos resíduos eletrônicos por tipos de produto estão resumidos na tabela a seguir. As concentrações de metais preciosos foram agregadas em uma concentração equivalente de ouro utilizando os preços na Bolsa de Metais de Londres.

Tabela 13 Concentração de metais preciosos nos resíduos eletrônicos (peso/unidade)

	PC (Desktop)	PC (Notebook)	Telefone celular	Preço na LME[3)] (US$/onça)
Ouro	0.094 [1)]	0.022 [1)]	0.16 [2)]	1181.4
Prata	0,11 [1)]	0,057 [1)]	0,24 [2)]	15.93
Platina	0,0003 [1)]	0,0002 [1)]	0,0008 [2)]	1077
Paládio	0,036 [1)]	0,011 [1)]	0,034 [2)]	734

1) Japan Oil, Gas and Metals National Corporation (JOGMEC): Relatório de um projeto para o desenvolvimento de tecnologias para uso mais eficiente da energia e recuperação de metais raros, março de 2008

2) Média da JOGMEC e dados do Departamento de Economia, Comércio e Indústria de Tohoku: Relatório do estudo de viabilidade da rede de reciclagem de metais preciosos e raros a partir de aparelhos eletrodomésticos digitais em fim de uso, março de 2007

3) Preços na Bolsa de Metais de Londres, em 15 de janeiro de 2015

3.3 Projeção da periculosidade e dos metais preciosos

A periculosidade e os metais preciosos contidos nos resíduos eletrônicos a serem descartados podem ser calculados como mostrado em Figura 26 e Figura 27.

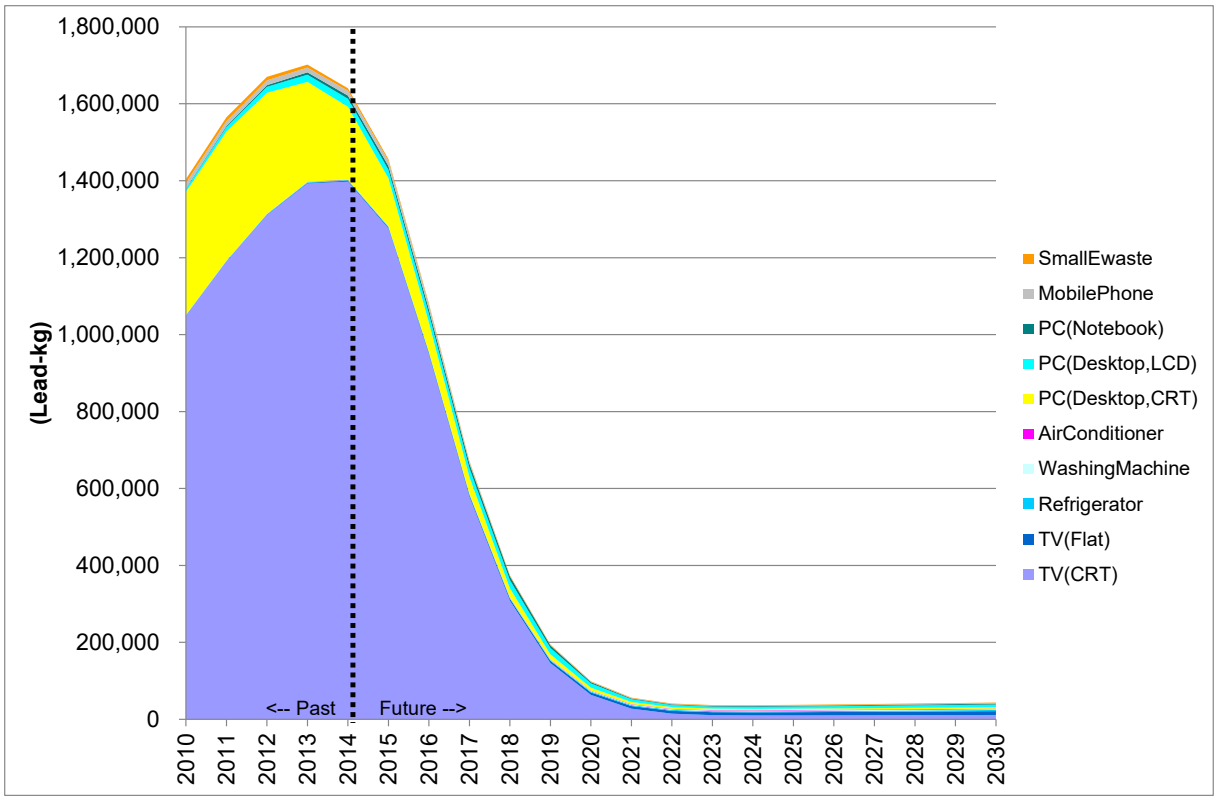


Figura 26 Substância perigosa (Chumbo) contida nos resíduos eletrônicos a serem descartados

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

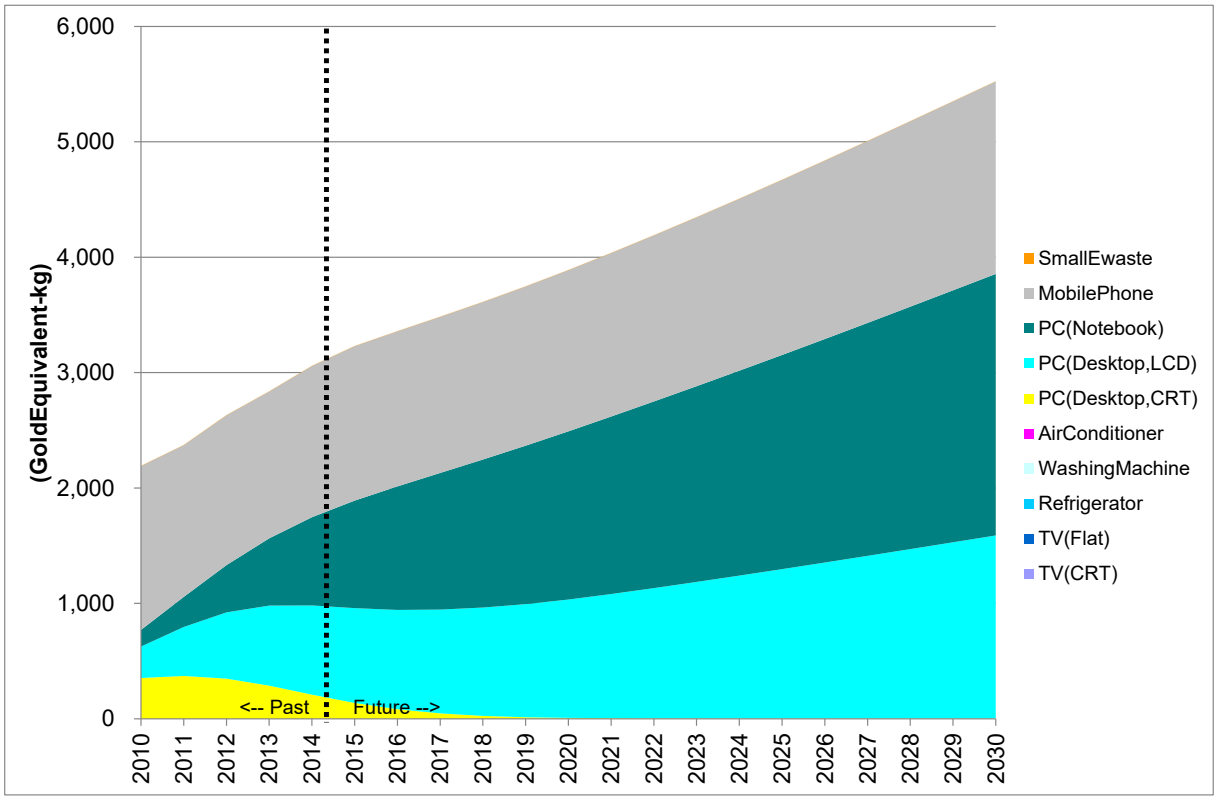


Figura 27 Metais preciosos contidos nos resíduos eletrônicos a serem descartados

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

3.4 Mudança nos índices de avaliação da política

3.4.1 Sem alteração

Os três índices permanecem os mesmos sem qualquer alteração na política.

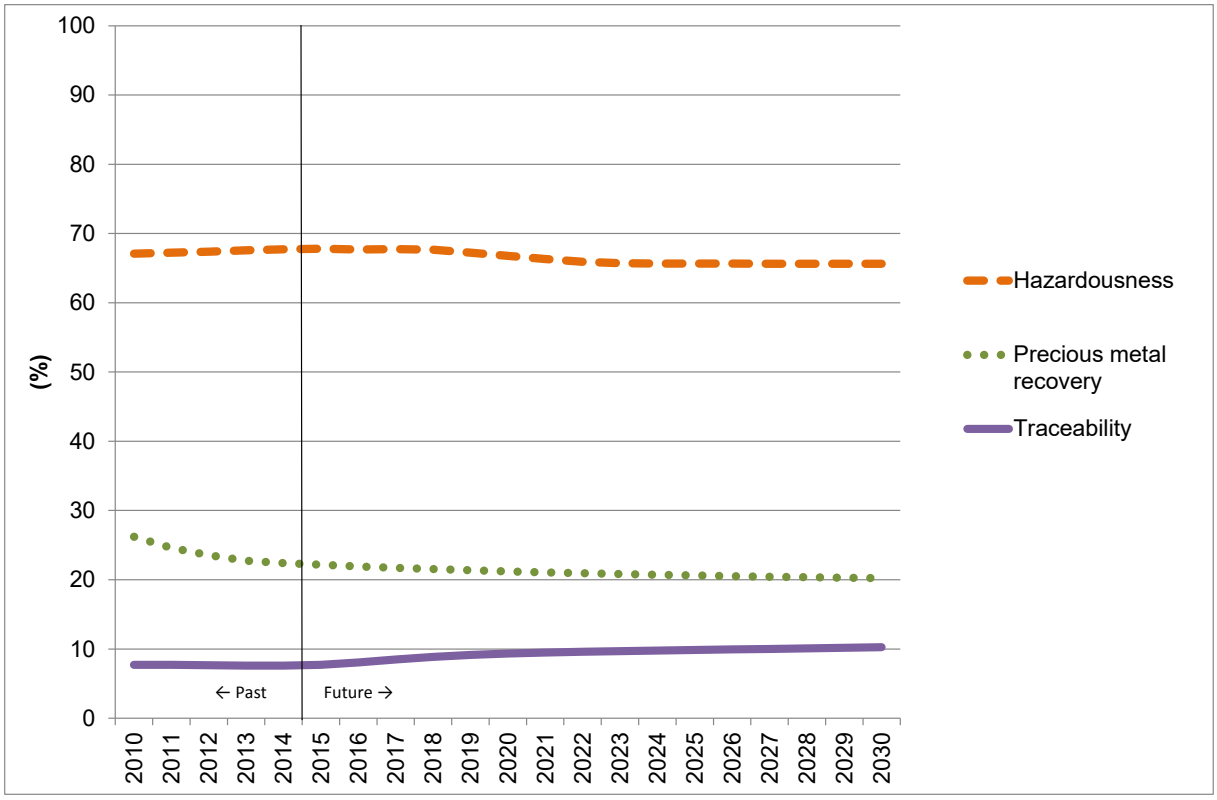


Figura 28 Mudança dos índices de avaliação da política (sem política)
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

3.4.2 Índices de avaliação da política nos termos da política de coleta de resíduos eletrônicos

A alteração dos índices de avaliação da política foi estimada através da definição dos parâmetros do fluxo de resíduos eletrônicos, conforme mostrado na tabela a seguir. O resultado é mostrado em Figura 29エラー! 参照元が見つかりません。.

Tabela 14 Parâmetros do fluxo de resíduos eletrônicos pressupondo a existência de políticas de coleta de resíduos eletrônicos em 2030

	Parâmetros em 2030
r	Igual ao atual
p1	Igual ao atual
p2	1-r-p1 (Os resíduos eletrônicos que fluem aos Sucateiros se tornam zero).
q_1	0% (Os resíduos eletrônicos que fluem aos Sucateiros se tornam zero).

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Nota: Os parâmetros entre 2015 e 2030 foram interpolados.

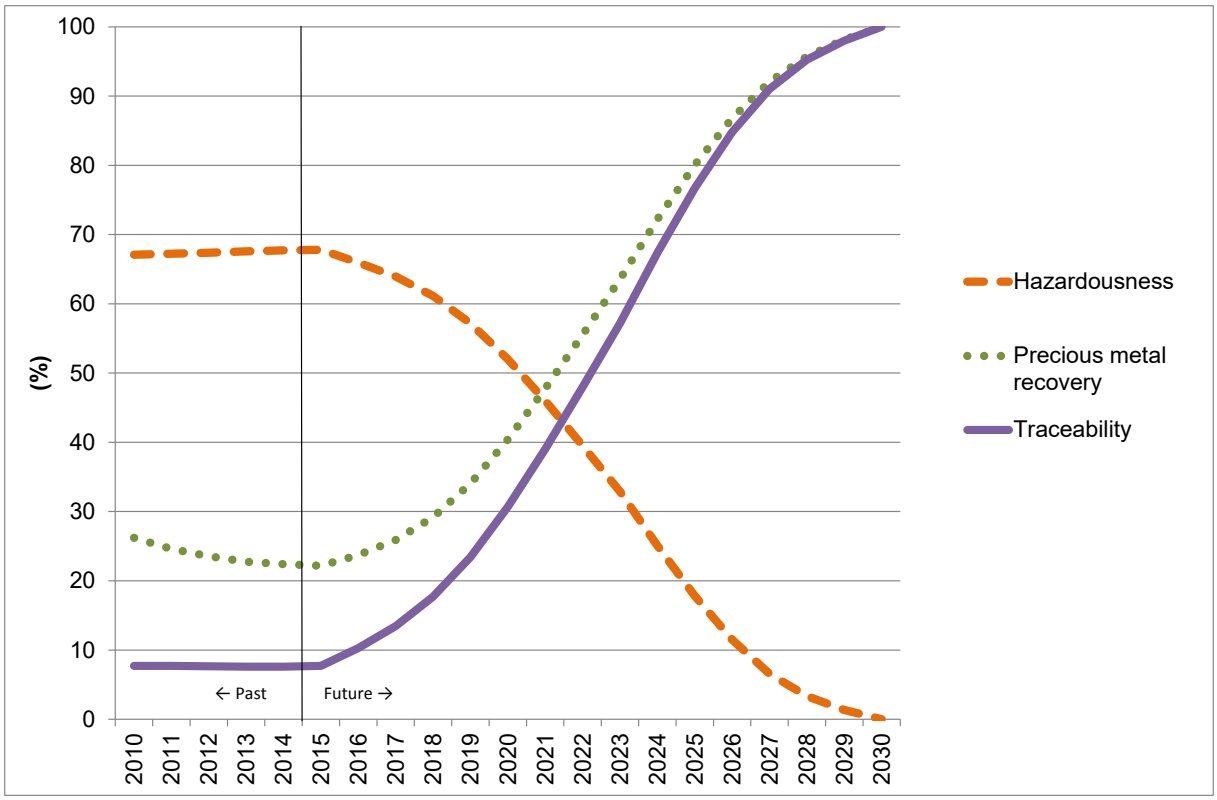


Figura 29 Alteração dos índices de avaliação da política (com políticas)
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4 Análise da sensibilidade

4.1 Escalas dos parâmetros

Os parâmetros não confiáveis utilizados na análise do inventário de resíduos eletrônicos tiveram as suas sensibilidades checadas. As sensibilidades foram checadas no inventário da unidade familiar. Os parâmetros alvo e a escala de cada parâmetro são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 15 Parâmetros alvos e suas escalas

Parâmetro	Resíduo eletrônico	Valor padrão	Escala (superior e inferior)
Média de uso em anos	TV(CRT)	10.5	7.3
	TV(Plana)	9.5	4.8
	Geladeira	12.1	7.3
	Lavadora de roupas	11.9	8.4
	Aparelho de ar condicionado	11.1	6.7
	PC(Desktop, CRT)	5.8	11.4
	PC(Desktop, LCD)	5.1	10.1
	PC(Notebook)	4.4	8.7
	Telefone celular	2.0	6.1
	Resíduos eletrônicos pequenos	10.1	4.0
Peso médio por unidade	Aparelho de ar condicionado	55	50-60
Insumo doméstico	PC(Desktop, CRT)	-	30% a mais do que o valor padrão (Produtos órfãos e importação ilegal)
	PC(Desktop, LCD)	-	Idem
	PC(Notebook)	-	Idem

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4.2 Sensibilidade aos parâmetros alvo

A mudança na quantidade de resíduos eletrônicos descartados em 2015 foi avaliada de acordo com a mudança nas escalas dos parâmetros.

A mudança fica basicamente dentro de 10% em relação ao total de resíduos eletrônicos descartados em 2015.

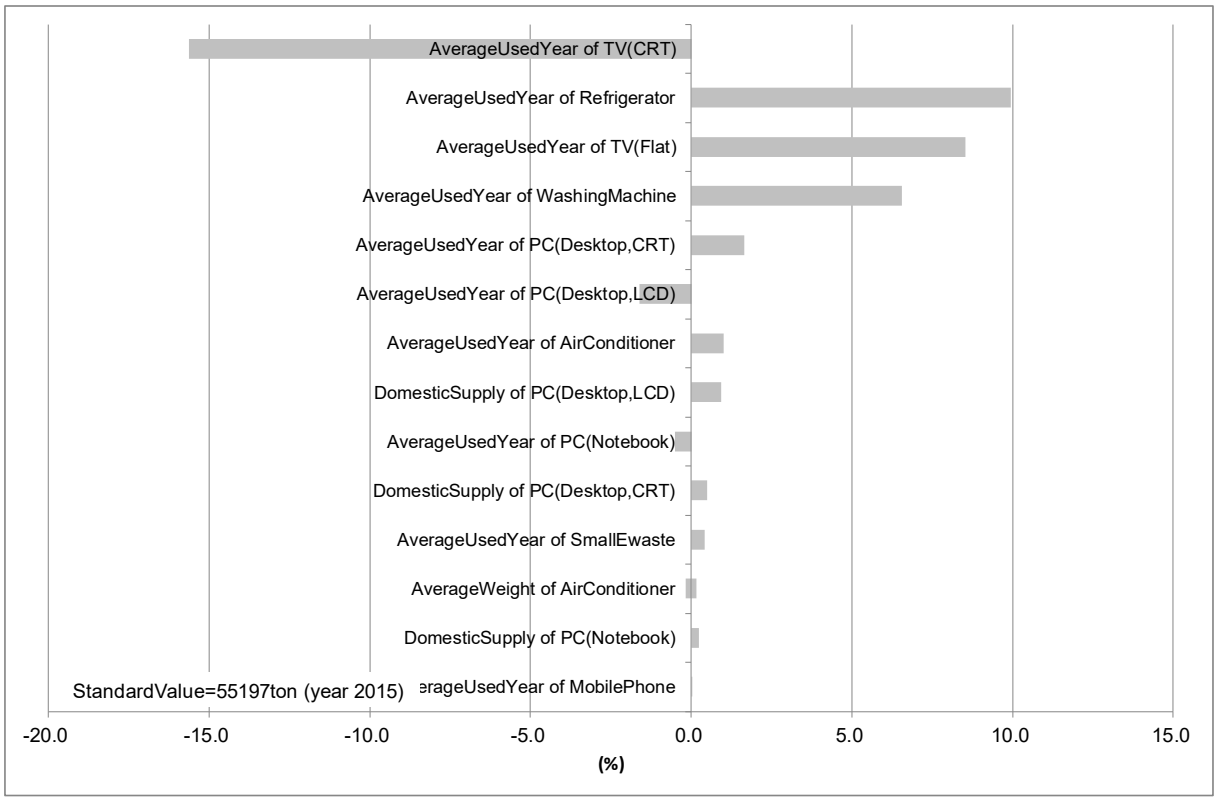


Figura 30 Mudança na quantidade de resíduos eletrônicos a serem descartados das unidades familiares afetadas pelas mudanças nas escalas dos parâmetros
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

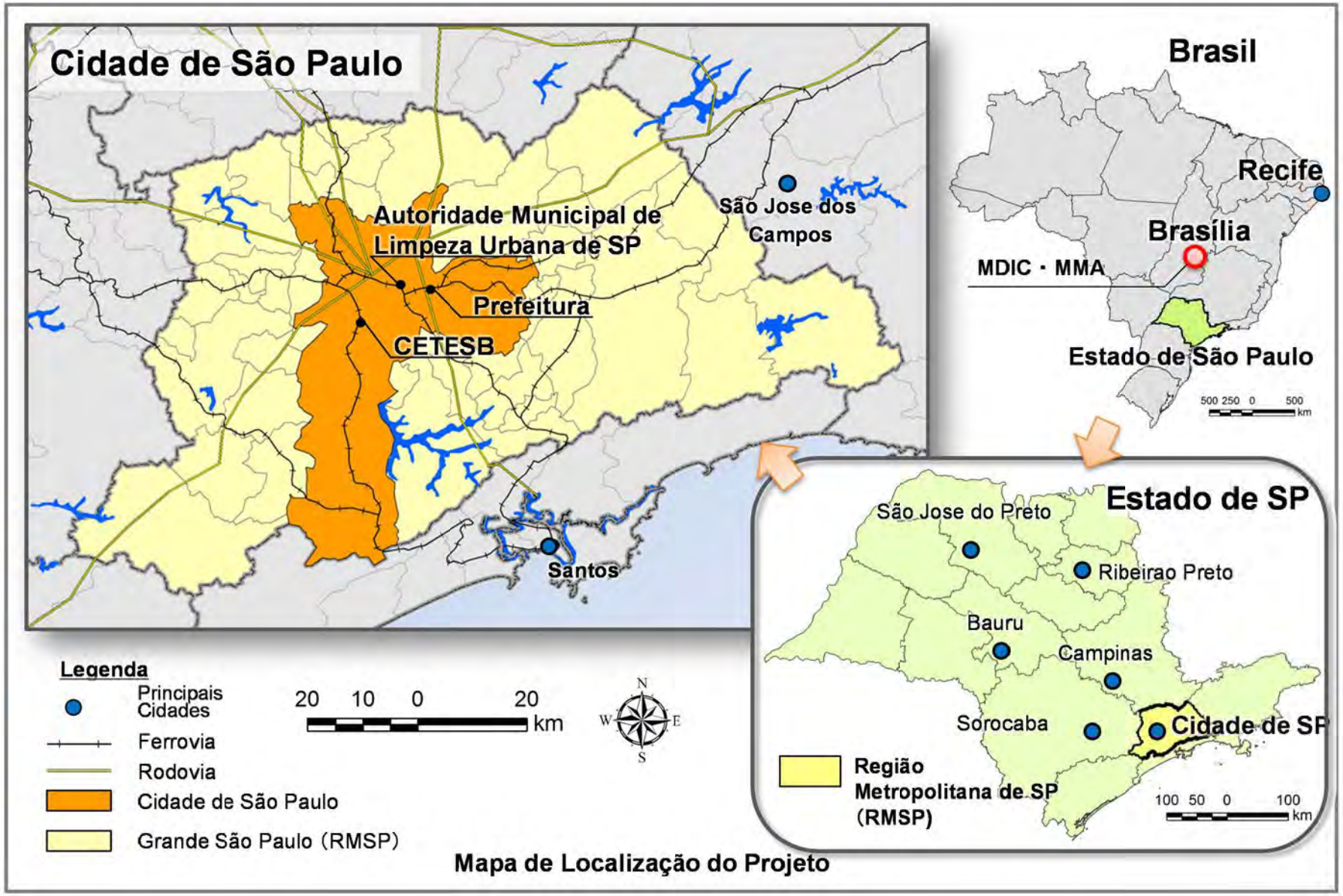
Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

Projeto para Melhoria da Logística Reversa de REEE na República Federativa do Brasil

Relatório do Projeto Piloto (descarte ON)

Agosto 2017

Equipe de Peritos da JICA



Mapa de Localização do Projeto

Índice

1. Planejamento do Projeto Piloto 1

1.1 Objetivo do Planejamento do Projeto Piloto 1
1.2 Observação do fluxo atual dos REEE 1
1.3 Sistema de coleta de REEE a ser desenvolvido..... 2

2. Esboço do Projeto Piloto 4

2.1 Objetivo do Projeto Piloto 4
2.2 Linhas Gerais do Projeto Piloto..... 4
2.3 Estrutura para Implementação do Projeto Piloto..... 5
2.4 Sistema de coleta de REEE 6
2.5 Planejamento de Relações Públicas e Comunicações 13
2.6 Licenciamento sob o Projeto Piloto..... 13
2.7 Sistema de Monitoramento..... 13

3. Sistema de avaliação e pré-avaliação do projeto piloto..... 18

3.1 Fatores de avaliação 18
3.2 Avaliação prévia do projeto piloto 21
3.3 Cronograma de Monitoramento 23

4. Implementação do Projeto Piloto 25

4.1 Início do Projeto Piloto..... 25
4.2 Procedimento operacional 25
4.3 Observações através da implementação do Projeto Piloto 33

5. Avaliação da quantidade dos REEE coletada e dos custos

necessários..... 35

5.1 Quantidade de REEE coletada..... 35
5.2 Pesquisa via questionário para clientes que visitaram as lojas participantes..... 39
5.3 Estimativa do percentual de coleta 43
5.4 Estimativa de custos com base no Projeto Piloto 44

6. Pós avaliação do Projeto Piloto 48

7. Lições aprendidas 51

Anexos 55

Apêndice 1. Estimativa do percentual de coleta de REEE 57
Apêndice 2. Estimativa de custo para a coleta drop-off 61
Apêndice 3. Estimativa de custos para coleta trade in (sem o centro de consolidação) 71
Apêndice 4. Estimativa de custos para a coleta trade-in (com centro de consolidação) 77
Apêndice 5. Folhas de cálculo para estimativas de custos 83
Apêndice 6. Intervalo dos custos estimados 89
Apêndice 7. Outros parâmetros de custo necessários 94

Abreviatura

AC	Ar Condicionado
C/C	Centro de Consolidação
CFC	Clorofluorcarbono
CRT	Cathode-Ray Tube
JET	JICA Expert Team
JICA	Japan International Cooperation Agency
LCD	Liquid Crystal Display
ONG	Organização Não Governamental
PC	Personal Computer
PCB	Printed Circuit Board
C/T	Comitê Técnico
TOR	Terms of Reference
TV	Aparelho de Televisão
USD	Dólar Americano

1. Planejamento do Projeto Piloto

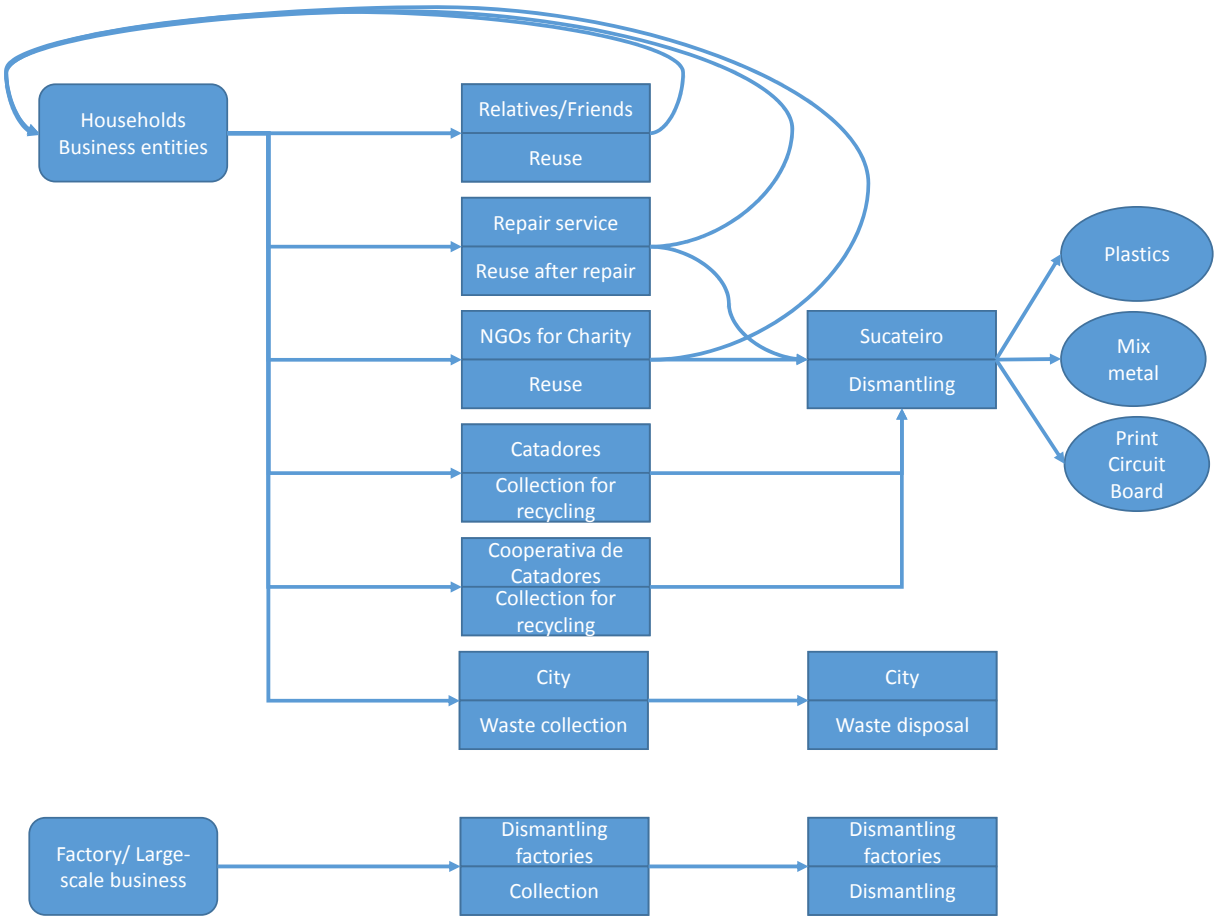
1.1 Objetivo do Planejamento do Projeto Piloto

O planejamento do Projeto Piloto teve como objetivo compartilhar o conteúdo do Projeto Piloto proposto com as instituições relacionadas, principalmente com os membros do Comitê Técnico (C/T), antes da sua implementação, procurando garantir uma boa implementação.

O Projeto Piloto foi também planejado para conter uma pré-avaliação que pudesse servir como uma hipótese do Projeto Piloto e que pudesse ser comparada com a pós-avaliação, após sua execução.

1.2 Observação do fluxo atual dos REEE

(1) Fluxo atual dos REEE pesquisado pela Equipe de Peritos da JICA (JET) é apresentado na figura a seguir:



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 1-1 Fluxo atual dos REEE no município de São Paulo

Como demonstra a figura, o fluxo atual dos REEE pode ser resumido como abaixo:

- A reciclagem de materiais não é a rota predominante para a reciclagem de REEE, pois os REEE são repassados a parentes ou amigos que os desejam.
- Rotas de reutilização como doação para entidades de caridade e mercados de segunda mão são relevantes.
- Existem REEE com origem nas rotas de reutilização acima mencionadas e estes são tratados por recicladores tradicionais chamados de Sucateiros.
- Catadores individuais e cooperativa de catadores também estão coletando REEE e depois enviam ao Sucateiro.
- Existem alguns REEE também misturados na coleta pública de resíduos gerenciada pelos municípios.

(2) Questões do atual fluxo de REEE

O fluxo atual de REEE apresentam as seguintes questões diante do estabelecimento do sistema de logística reversa de REEE sob a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS):

- Não existe sistema de coleta adequado, tais como “trade-in”, que direcione os REEE de grande porte para os recicladores apropriados.
- REEE canalizados para ONG de instituições de caridade, catadores e cooperativa de catadores são enviados para sucateiros que não possuem as devidas habilidades e autorizações para descaracterizar e reciclar adequadamente os REEE.

(3) Fluxo alvo de REEE para o Projeto Piloto

Considerando o atual fluxo de REEE e suas questões, as seguintes rotas de REEE foram definidas como alvos de melhoria pela execução do Projeto Piloto:

- As rotas que escoam os REEE aos sucateiros através de vários atores, como oficinas de reparo, ONGs de instituições de caridade, catadores ou cooperativa de catadores serão alteradas para que os REEE sigam às instalações de reciclagem apropriadas.
- As rotas de REEE em que há coleta por catadores, cooperativa de catadores ou municípios serão alteradas para que os REEE sejam coletados pelos órgãos de coleta autorizados.
- As rotas de REEE inexistentes no momento, como aquelas para coleta de REEE de grande porte, serão definidas no Projeto Piloto.

1.3 Sistema de coleta de REEE a ser desenvolvido

(1) Utilização das rotas existentes

- Os atores existentes que lidam com REEE para recuperação de materiais são os catadores e as cooperativas de catadores.
- A cooperação com a cooperativa de catadores pode ser justificada politicamente, mas os REEE não devem ser descaracterizados pela cooperativa caso esta não esteja tecnicamente autorizada a fazê-la. Nesse caso, é necessário direcionar o envio dos REEE para recicladores apropriados e não para o sucateiro.

(2) Novas rotas

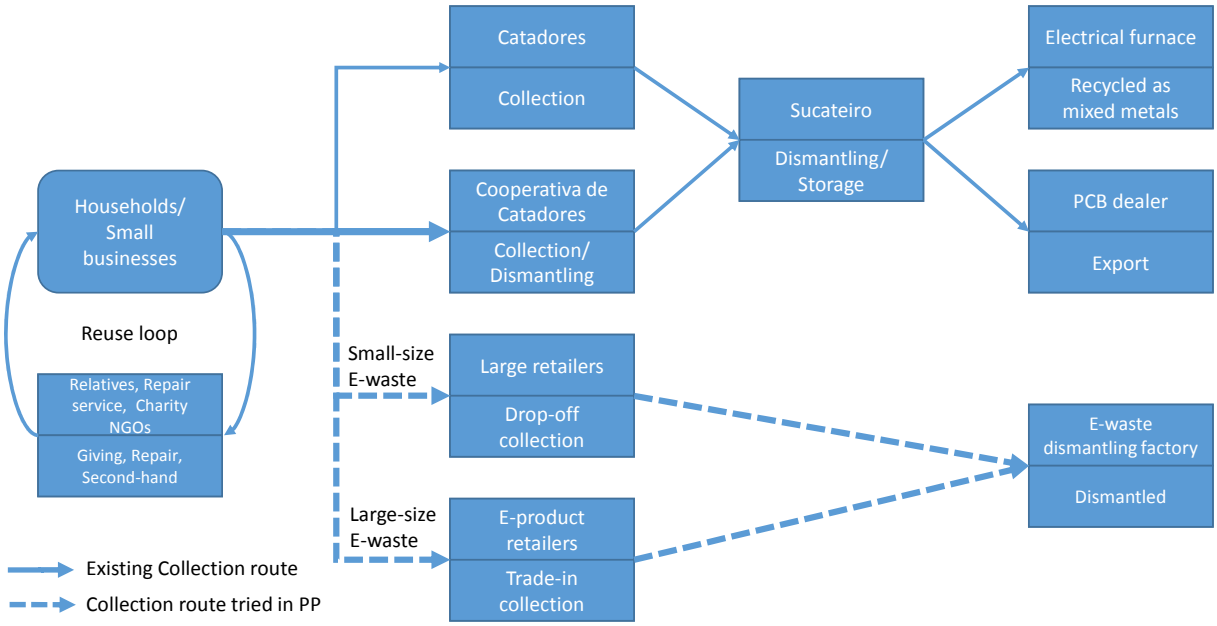
- A melhor oportunidade de se oferecer coleta de REEE de grande porte aos consumidores, é o momento de eles adquirem produtos eletroeletrônicos.
- A coleta drop-off para os REEE de pequeno porte nas grandes lojas de varejos, é algo racional, porque o município de São Paulo pede às grandes lojas de varejo, com determinada área de compras, contribuições na coleta de REEE disponibilizando pontos de coleta, conforme Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS).

(3) Direção do Projeto Piloto

As quatro rotas de coleta abaixo foram consideradas para direcionamento do Projeto Piloto.

Após as discussões entre os membros do C/T, foi determinado que as rotas A) e B) seriam testadas no Projeto Piloto conforme mostrado na figura seguinte:

A) A coleta drop-off será aplicada para REEE de pequeno porte (testado no Projeto Piloto);
B) A coleta trade-in será preparada para REEE de grande porte (testado no projeto Piloto);
C) A coleta de vários tipos de materiais recicláveis feita pelas cooperativas de catadores em geral será aprimorada e os REEE coletados serão enviados para recicladoras de REEE apropriadas (não testado no Projeto Piloto);
D) REEE com origem nas rotas de reutilização por ONG de instituições de caridade e por serviços de reparo serão enviados para recicladoras apropriadas (não testado no Projeto Piloto).



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 1-2 Rotas de Logística Reversa de REEE desenvolvidas no Projeto Piloto

2. Esboço do Projeto Piloto

2.1 Objetivo do Projeto Piloto

(1) Comprovação do desempenho da coleta de REEE

- O Projeto Piloto verificará a quantidade de REEE que pode ser coletada.

(2) Identificação de falhas no sistema de reciclagem de REEE

- O Projeto Piloto verificará se o sistema de coleta de REEE proposto funcionará bem ou não.

(3) Estimativa sobre o custo de reciclagem de REEE

- O Projeto Piloto irá fornecer dados para o cálculo do custo de reciclagem de REEE.

2.2 Linhas Gerais do Projeto Piloto

(1) Duração

- Final de abril de 2016 até final de dezembro de 2016 (oito meses).

(2) Área alvo

- Subprefeitura da Lapa, município de São Paulo

(3) Lojas Participantes

Tabela 1-1 Lojas Participantes do Projeto Piloto

Nome das Lojas	Grupo	Categoria	Número de Participantes	
			Drop-off (coleta nas lojas)	Trade-in (coleta na residência)
Casas Bahia	GPA	Lojas de produtos eletroeletrônicos	2	2
Ponto Frio			2	2
Extra Hiper		Supermercados com vendas de produtos alimentícios	1	1
Extra			1	1
Walmart			2	2
Pernambucanas		Loja sem vendas de produtos alimentícios do dia a dia	1	0
Lojas Americanas			1	0
Total			10	8

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

(4) Cooperativa participante e recicladoras

Tabela 1-2 Cooperativa e recicladoras participantes no Projeto Piloto

Nome	Categoria	Função
COOPERMITI	Cooperativa	Coleta e armazenamento temporário de REEE como “Centro de Consolidação".
OXIL/estre	Recicladoras	Reciclagem de REEE coletados pela Coopermiti
GM&C LOG		Reciclagem de REEE de grande porte coletados sob a gestão da ABREE

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

(5) REEE Alvo

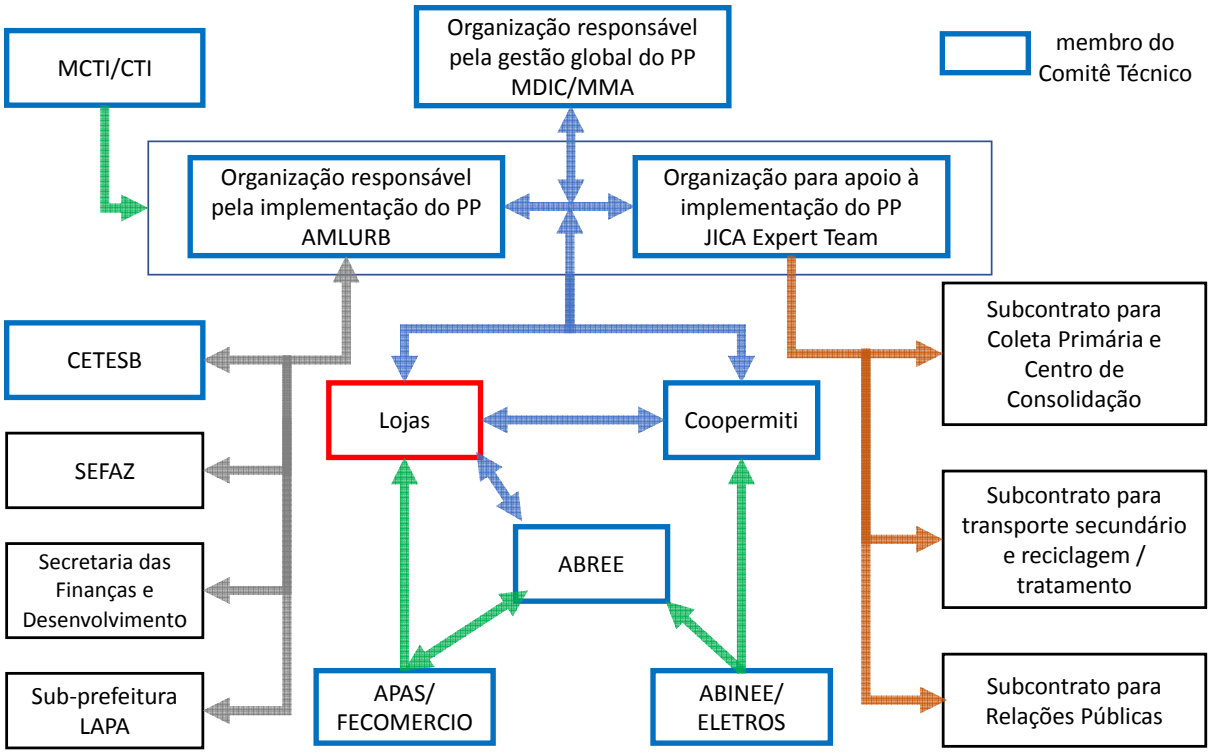
Tabela 1-3 REEE Alvo para o Projeto Piloto

REEE de grande porte (cinco produtos)	REEE de médio e pequeno porte	Produtos excluídos
• Geladeira • Máquina de lavar • Ar condicionado • Televisão • Micro-ondas	• Computador • Celulares • Outros REEE de pequeno porte (branco, azul, verde, marrom)	• Bateria recarregável, pilhas secas • Lâmpadas fluorescentes • Toner para impressoras

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.3 Estrutura para Implementação do Projeto Piloto

O Projeto Piloto foi implementado sob a estrutura mostrada na Figura 2-1, onde todos os membros do C/T estão envolvidos.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-1 Formação para o Projeto Piloto

Tabela 1-4 Membros do Comitê Técnico

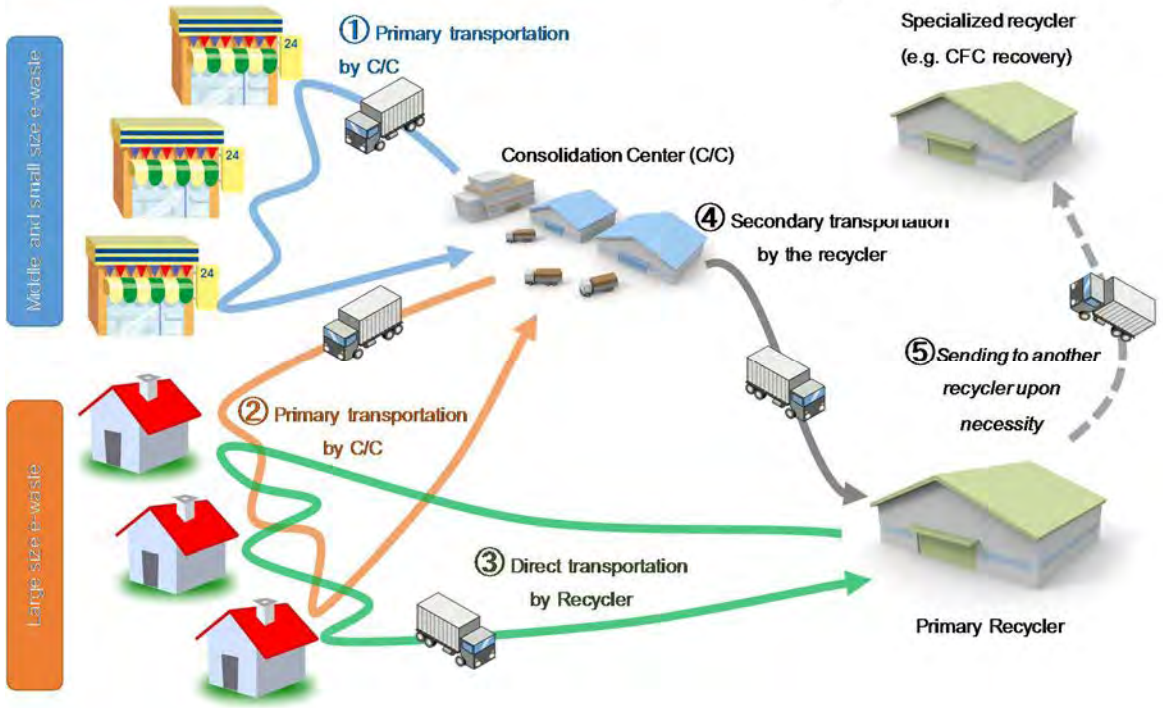
Presidência	Governo	Setor de Manufatura	Setor do Varejo	Outros
MMA MDIC	AMLURB MCTI/CTI CETESB	ABINEE ELETROS ABREE	ABRAS/APAS FECOMERCIO-SP	COOPERMITI & JET

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.4 Sistema de coleta de REEE

(1) Quadro geral do sistema de coleta de REEE

- REEE de pequeno e médio porte serão coletados nos pontos de drop-off através das caixas de coleta alocadas nas lojas de varejo de aparelhos eletroeletrônicos.
- Os REEE reunidos nos pontos de drop-off serão transportados para o centro de consolidação pelos seus caminhões de coleta (Transporte Primário).
- Alguns REEE de grande porte serão coletados pelo centro de consolidação junto aos consumidores mediante seus pedidos. (Transporte Primário).
- Os REEE transportados para o centro de consolidação serão separados e pesados de acordo com as categorias de REEE pré-designadas para armazenamento temporário.
- Os REEE armazenados temporariamente no centro de consolidação serão coletados pela recicladora (Transporte Secundário).
- Alguns REEE de grande porte serão coletados diretamente pela recicladora, junto aos consumidores após seus pedidos (Transporte Direto).
- Os REEE coletados serão descaracterizados e reciclados adequadamente nas recicladoras.



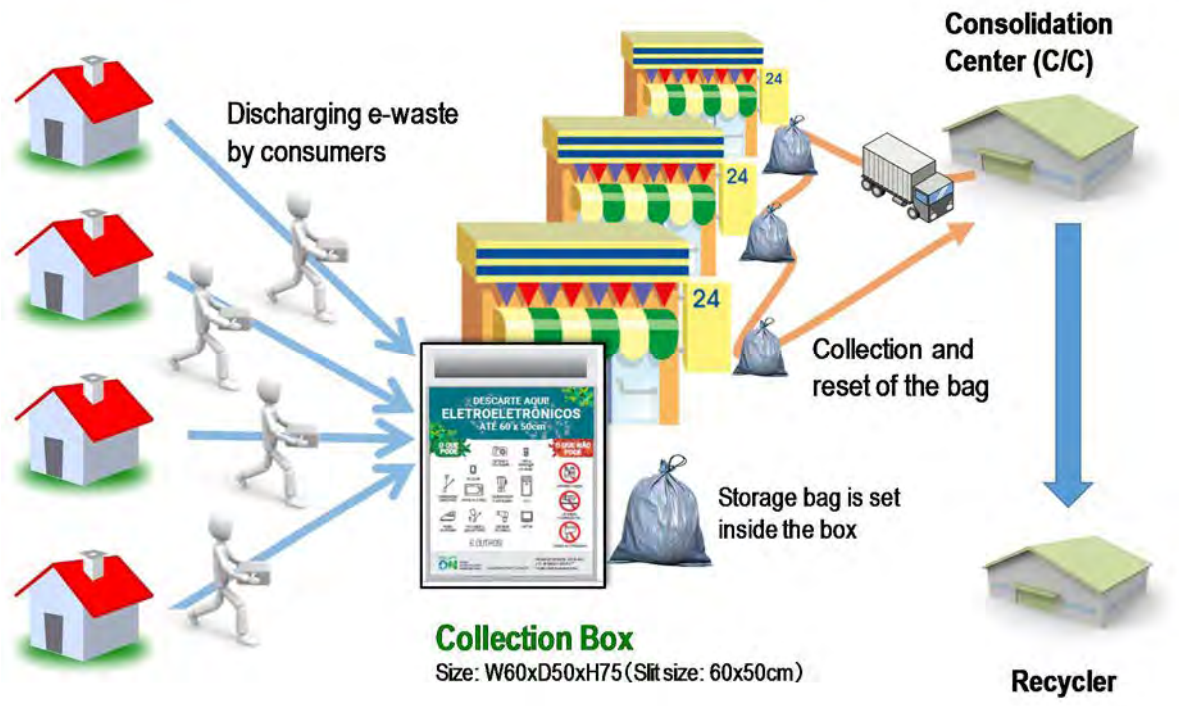
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-2 Quadro geral do sistema de coleta de REEE

(2) Sistema de coleta drop-off (coleta nas lojas de varejos)

1) Quadro geral do sistema de coleta drop-off

Os REEE de pequeno e médio porte serão coletados através das caixas de coleta alocadas nas lojas de varejo participantes do Projeto Piloto. Conforme figura abaixo, qualquer pessoa pode levar os REEE de porte compatível com a dimensão da caixa pré-determinada, quando desejar.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-3 Quadro geral do sistema de coleta drop-off

2) Procedimento da coleta Drop-off

- As pessoas colocam os REEE de médio e pequeno porte nas caixas de coleta alocadas nas lojas de varejo.
- O centro de consolidação que, para este Projeto Piloto, é a Coopermiti, coleta os sacos colocados nas caixas de coleta e prepara novos sacos, uma vez por semana rotineiramente.
- Colabotadores das lojas de varejo monitoram as caixas de coleta de modo a não ficarem preenchidas totalmente. Caso comecem a ficar cheias antes da coleta rotineira, os cloaboradores chamam a Coopermiti solicitando coleta emergencial. Mediante isto, a Coopermiti procede a coleta urgente.
- Coopermiti abre os sacos coletados e classificam os REEE de acordo com as categorias de REEE pré-designadas, de modo a facilitar o transporte secundário.
- REEE são classificados por categorias de:
  1. Monitores (tipo CRT);
  2. Monitores (tipo LCD);
  3. Computadores pessoais (tipo desktop);
  4. Computadores pessoais (tipo notebook);
  5. Outros (categorizados como grupo "branco");

6. Outros (categorizados como grupo "marrom");
7. Outros (categorizados como grupo "azul");
8. Outros (categorizados no grupo "verde ") e
9. Outros (REEE não classificáveis e resíduos que não são alvos como pilhas, etc.).

- Coopermiti contata a recicladora que possui planta de descaracterização e classificação para o transporte secundário de REEE.
- Na planta de descaracterização e classificação é feita a reciclagem adequada do REEE de acordo com a forma designada.

3) Definição sobre valor para transporte primário da coleta drop-off

O montante para pagamento mensal é calculado pela seguinte fórmula.

- Montante reembolsado para o transporte primário $=\mathrm{Pd} \times \mathrm{Nd} + \sum S \times W + \mathrm{M}$

  Onde

  Pd: Preço unitário para transporte primário por viagem (coleta a partir das lojas de varejo) (USD / viagem)

  Nd: Números de viagens por mês (viagem/mês)

  S: Preço unitário para classificação e armazenamento por peso do REEE (USD/kg)

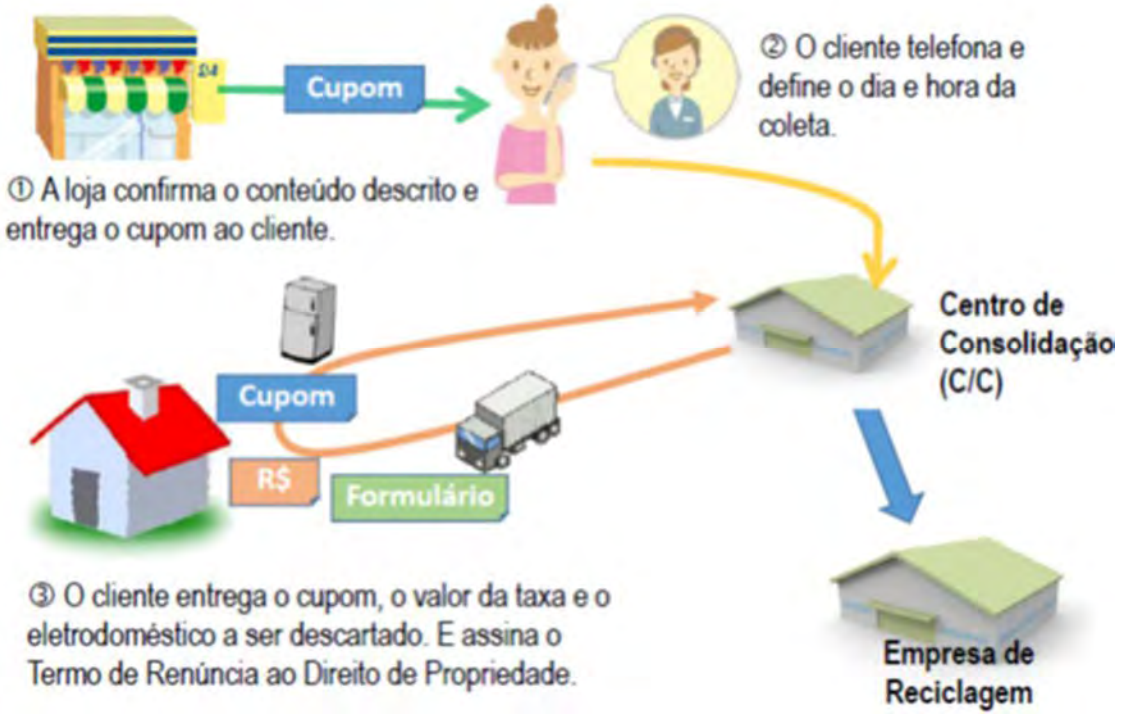
  W: Peso total coletado no mês (kg/mês)

  M: Custo mensal para gerenciamento (USD/mês)

(3) Sistema de coleta trade-in

1) Quadro geral da coleta trade-in

REEE de grande porte serão coletados nas residências, mediante pedidos dos consumidores. Os REEE serão coletados por veículos designados para a coleta de REEE.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-4 Quadro geral do sistema de coleta trade-in

2) Procedimento para coleta Trade-in

a) Tipos de coleta trade-in

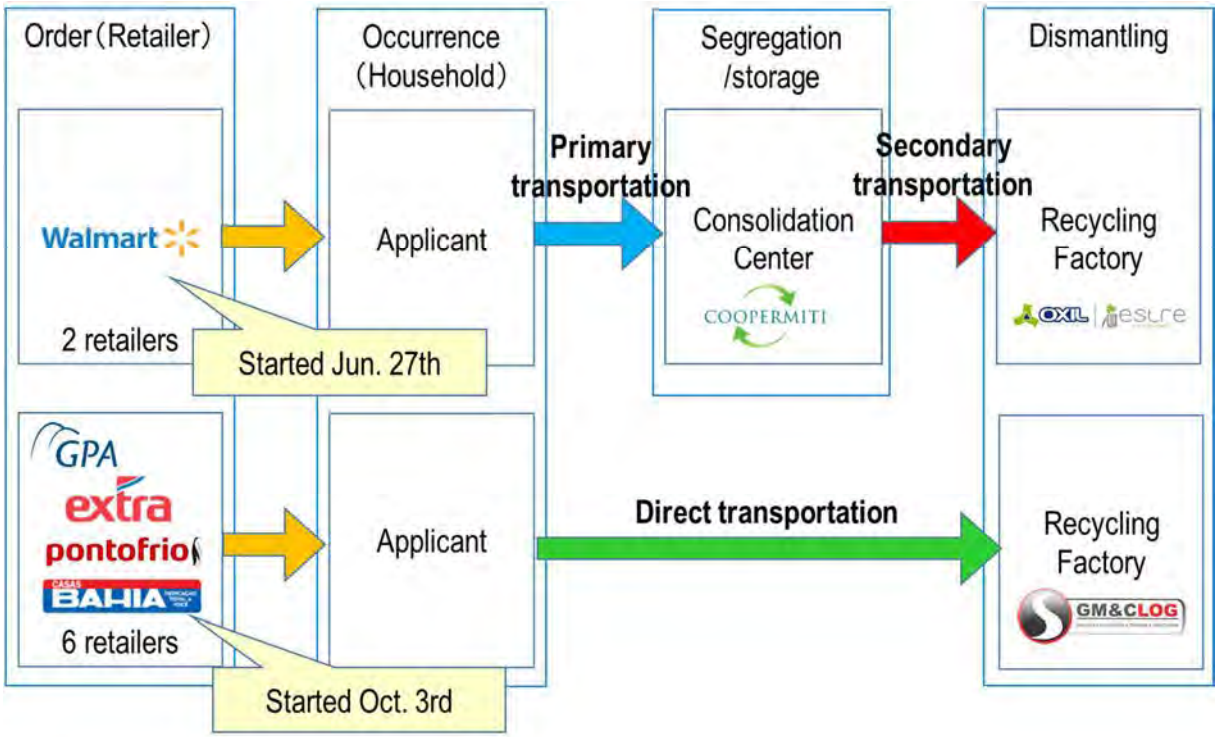
A coleta trade-in foi conduzida de forma diferente pelo Walmart e GPA como mostrada na figura a seguir.

<Walmart>

- Coleta e armazenamento pela Coopermiti
- Transporte pela OXIL para a planta da OXIL

<GPA>

- Coleta pela GM&C e transporte direto para a planta da GM&C

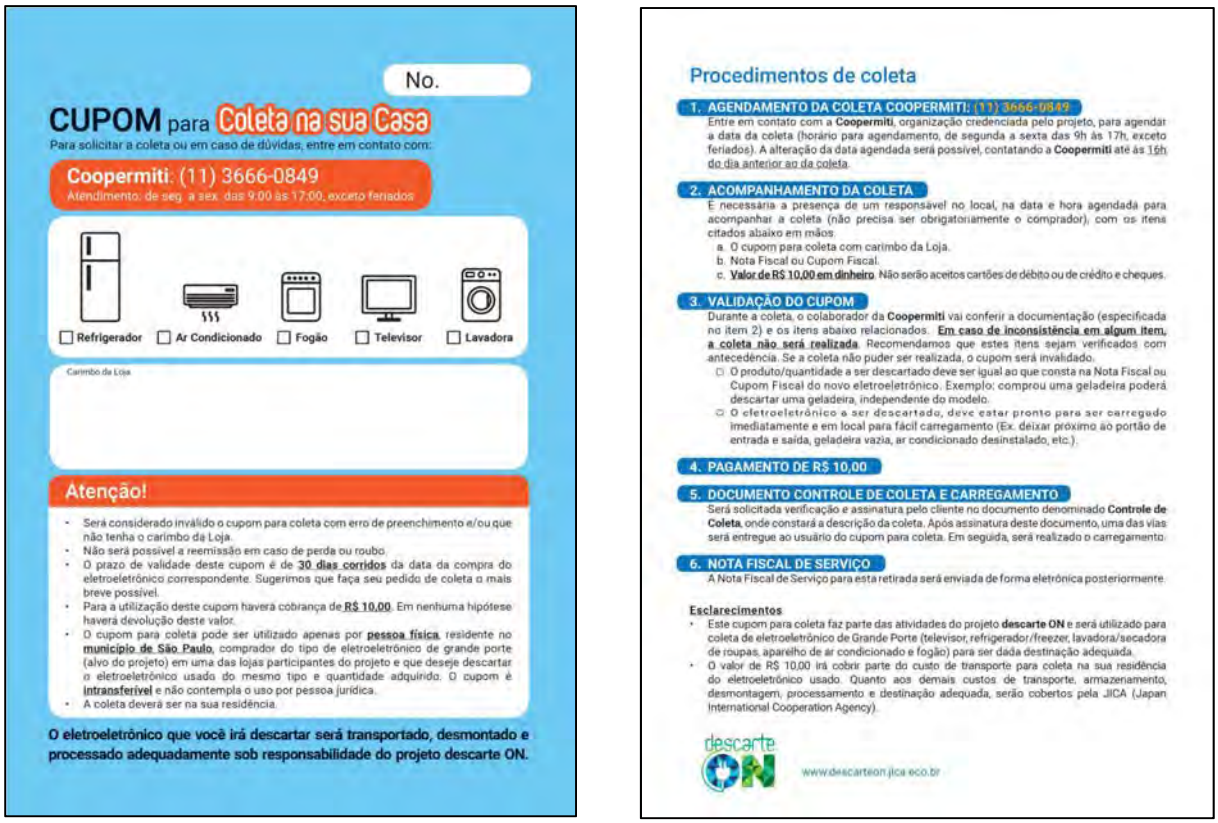


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-5 Sistema de coleta trade-in pelo Walmart e GPA

b) Procedimento do trade-in para as lojas do Walmart

- As lojas entregam um cupom e oferece a coleta trade-in ao consumidor quando eles adquirem produtos eletroeletrônicos de grande porte (geladeira, máquina de lavar roupa, ar-condicionado, micro-ondas)
- O cliente liga para a Coopermiti e consulta a data e hora da coleta. O cupom pode ser usado pelo cliente. O cliente paga R$ 10 por unidade de REEE.
- Coopermiti coleta o REEE do cliente, transporta e armazena no Centro de Consolidação. A Coopermiti será reembolsada pela equipe do Projeto em relação ao custo de coleta, com dedução dos R$ 10,00.
- O REEE armazenado na Cooperimiti é então transportado pela recicladora para sua planta de reciclagem.
- A recicladora recicla adequadamente os REEE de acordo com processo pré-determinado. A recicladora será reembolsada pelo custo de reciclagem pela equipe do projeto, conforme REEE reciclados.



No.

CUPOM para Coleta na sua Casa

Para solicitar a coleta ou em caso de dúvidas, entre em contato com:

Coopermiti: (11) 3666-0849

Atendimento: de seg. a sex. das 9:00 às 17:00, exceto feriados

☐ Refrigerador ☐ Ar Condicionado ☐ Fogão ☐ Televisor ☐ Lavadora

Carimbo da Loja

Atenção!

- Será considerado inválido o cupom para coleta com erro de preenchimento e/ou que não tenha o carimbo da Loja.
- Não será possível a reemissão em caso de perda ou roubo.
- O prazo de validade deste cupom é de **30 dias corridos** da data da compra do eletroeletrônico correspondente. Sugerimos que faça seu pedido de coleta o mais breve possível.
- Para a utilização deste cupom haverá cobrança de **R$ 10,00**. Em nenhuma hipótese haverá devolução deste valor.
- O cupom para coleta pode ser utilizado apenas por **pessoa física**, residente no **município de São Paulo**, comprador do tipo de eletroeletrônico de grande porte (alvo do projeto) em uma das lojas participantes do projeto e que deseje descartar o eletroeletrônico usado do mesmo tipo e quantidade adquirido. O cupom é **intransferível** e não contempla o uso por pessoa jurídica.
- A coleta deverá ser na sua residência.

O eletroeletrônico que você irá descartar será transportado, desmontado e processado adequadamente sob responsabilidade do projeto descarte ON.

Procedimentos de coleta

1. AGENDAMENTO DA COLETA COOPERMITI: (11) 3666-0849
Entre em contato com a **Coopermiti**, organização credenciada pelo projeto, para agendar a data da coleta (horário para agendamento, de segunda a sexta das 9h às 17h, exceto feriados). A alteração da data agendada será possível, contatando a **Coopermiti** até às 16h do dia anterior ao da coleta.

2. ACOMPANHAMENTO DA COLETA
É necessária a presença de um responsável no local, na data e hora agendada para acompanhar a coleta (não precisa ser obrigatoriamente o comprador), com os itens citados abaixo em mãos:
a. O cupom para coleta com carimbo da Loja.
b. Nota Fiscal ou Cupom Fiscal.
c. **Valor de R$ 10,00 em dinheiro**. Não serão aceitos cartões de débito ou de crédito e cheques.

3. VALIDAÇÃO DO CUPOM
Durante a coleta, o colaborador da **Coopermiti** vai conferir a documentação (especificada no item 2) e os itens abaixo relacionados. **Em caso de inconsistência em algum item, a coleta não será realizada**. Recomendamos que estes itens sejam verificados com antecedência. Se a coleta não puder ser realizada, o cupom será invalidado.
☐ O produto/quantidade a ser descartado deve ser igual ao que consta na Nota Fiscal ou Cupom Fiscal do novo eletroeletrônico. Exemplo: comprou uma geladeira poderá descartar uma geladeira, independente do modelo.
☐ O eletroeletrônico a ser descartado, deve estar pronto para ser carregado imediatamente e em local para fácil carregamento (Ex. deixar próximo ao portão de entrada e saída, geladeira vazia, ar condicionado desinstalado, etc.).

4. PAGAMENTO DE R$ 10,00

5. DOCUMENTO CONTROLE DE COLETA E CARREGAMENTO
Será solicitada verificação e assinatura pelo cliente no documento denominado **Controle de Coleta**, onde constará a descrição da coleta. Após assinatura deste documento, uma das vias será entregue ao usuário do cupom para coleta. Em seguida, será realizado o carregamento.

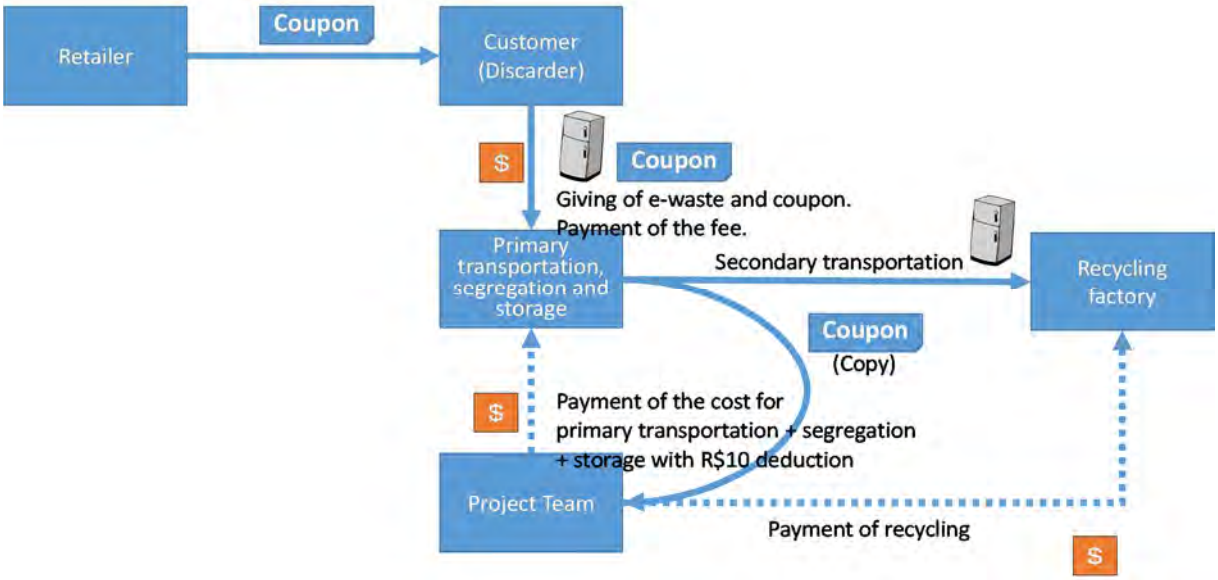
6. NOTA FISCAL DE SERVIÇO
A Nota Fiscal de Serviço para esta retirada será enviada de forma eletrônica posteriormente.

Esclarecimentos
- Este cupom para coleta faz parte das atividades do projeto **descarte ON** e será utilizado para coleta de eletroeletrônico de Grande Porte (televisor, refrigerador/freezer, lavadora/secadora de roupas, aparelho de ar condicionado e fogão) para ser dada destinação adequada.
- O valor de R$ 10,00 irá cobrir parte do custo de transporte para coleta na sua residência do eletroeletrônico usado. Quanto aos demais custos de transporte, armazenamento, desmontagem, processamento e destinação adequada, serão cobertos pela JICA (Japan International Cooperation Agency).

descarte ON www.descarteon.jica.eco.br

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-6 Cupom usado para coleta trade-in de REEE para Walmart (frente, verso)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-7 Fluxo do REEE e do dinheiro na coleta trade-in pelo Walmart

c) Procedimento da Coleta trade-in para as lojas de varejo do GPA

O sistema de coleta trade-in nas lojas GPA tem os seguintes pontos diferentes em relação ao sistema Walmart.

- O Trade-in do GPA foi gerenciado pela ABREE e a equipe do projeto pagou o custo necessário para ABREE.
- O pagamento de R$ 10,00 pelos consumidores é feito antecipadamente através de boleto bancário.
- Os REEE coletados dos consumidores foram transportados diretamente para a planta de descaracterização sem armazenamento temporário.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-8 Voucher utilizado para a coleta trade-in do GPA (frente e verso)

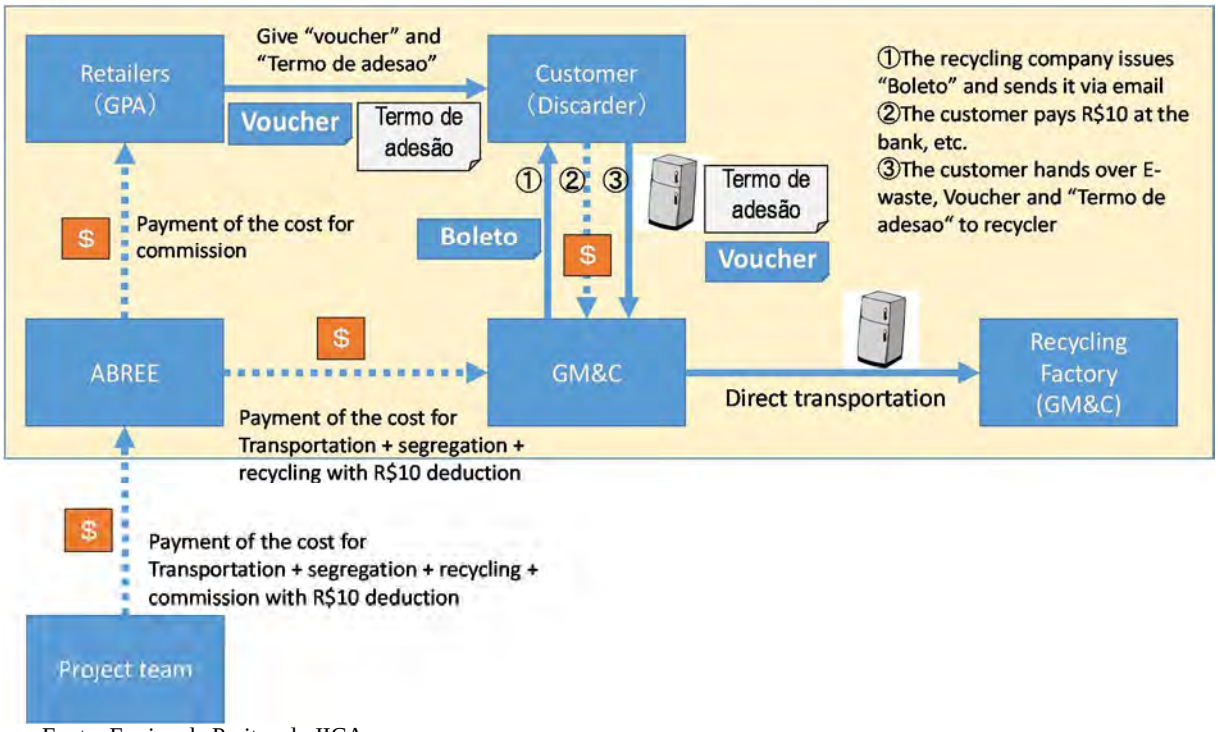
＜Conteúdo＞

Regras básicas de coleta

- ✓ Objetivo do "descarte ON"
- ✓ Período de implementação do descarte ON
- ✓ Método de solicitação de coleta
- ✓ Prazo para o pedido de coleta (dentro de 10 dias úteis após a compra)
- ✓ Prazo de pagamento (dentro de 10 dias úteis após a emissão do boleto)
- ✓ Prazo de coleta (dentro de 10 dias úteis após a confirmação do pagamento)
- ✓ Regras na preparação para entrega
- ✓ Regras na troca dos dias de coleta
- ✓ Outros

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-9 "Termo de adesão" usado para a coleta trade-in de REEE do GPA



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-10 Fluxo de REEE e valor do sistema de coleta trade-in pelo GPA

d) Definições acerca do valor para a coleta trade-in

O montante apurado pela seguinte formula será reembolsado, mensalmente.

- Montante reembolsado pelo transporte primário $=\mathrm{Pt} \times \mathrm{Nt} + \sum S \times W + \mathrm{M} - \mathrm{F} \times \mathrm{k}$

  Onde

  Pt: Preço unitário do transporte primário para uma viagem (coleta porta a porta) (USD/viagem)

  Nt: Número de viagens no mês (viagem/mês)

  S: Preço unitário para classificação e armazenamento por peso de REEE (USD/kg)

  W: Peso total coletado no mês (kg/mês)

  M: Custo mensal de gerenciamento (USD/mês)

  F: Montante da contribuição dos consumidores (valor simbólico pago pelos consumidores definido no cupom) (USD/unidade)

  k: Total de unidades coletadas no mês (unidades/mês)

  Onde
- S=0 no sistema GPA
- F=R$ 10,00

e) Alvo da coleta Trade-in

O serviço de coleta Trade-in é prestado nas seguintes condições.

- Residentes moradores no município de São Paulo
- Coleta no endereço impresso no cupom
- Coleta do REEE especificado no cupom

(4) Transporte secundário, descaracterização e classificação

1) Definição sobre valores

Montante calculado pela seguinte fórmula será pago mensalmente.

- Reembolso do valor para transporte secundário, descaracterização e classificação $=\mathrm{Q} \times \mathrm{m} + \sum S \times w + \mathrm{M}$

  Onde

  Q: Preço unitário de transporte secundário por viagem (USD / viagem)

  m: Número de viagens no mês (viagem/mês)

  S: Preço unitário para descaracterização e classificação (USD/kg)

  w: Peso total coletado no mês (kg/mês)

  M: Custo mensal de gerenciamento (USD/mês)

2.5 Planejamento de Relações Públicas e Comunicações

Foram conduzidas diversas atividades de relações públicas e comunicação mencionadas no relatório "Materiais Promocionais do Projeto" para impulsionar o Projeto Piloto.

2.6 Licenciamento sob o Projeto Piloto

Os REEE de alguma forma contém substâncias perigosas e a coleta/transporte deles podem exigir licenças dos órgãos oficiais. No Projeto Piloto, a equipe do projeto fez consultas a CETESB questionando se os REEE seriam considerados perigosos ou não perigosos, em situação em que não haveria sua descaracterização. Na sequência, a CETESB anunciou que a coleta/transporte dos REEE antes da sua descaracterização não exigiria nenhuma licença relacionada ao manuseio de resíduos perigosos. O documento oficial foi emitido em 3 de junho de 2016 e esta decisão teve efeito para todo o Estado de São Paulo.

Fora do escopo da questão sobre licenciamento oficial, a equipe do projeto também efetivou acordos de parceria com redes de supermercados, conforme eram requeridos. Com a Walmart a equipe do projeto estabeleceu formalidades através de documentos específicos para a sua participação.

2.7 Sistema de Monitoramento

(1) Sistema de monitoramento da Coopermiti para a coleta drop-off e coleta trade-in nas lojas do Walmart

1) Compatibilidade com o software usado pela Coopermiti

Coopermiti utiliza o software “Protheus” para gerenciamento REEE e os itens a seguir são gravados e gerenciados através de um número de identificação denominado “Número do Protocolo”.

- Data da Coleta
- Número do Protocolo
- Nome do consumidor
- Número de identificação do consumidor

- Código do REEE
- Nome do REEE
- Categoria do REEE
- Família do REEE
- Peso
- Unidade
- Fabricante
- Linha do REEE por cor.

O sistema de monitoramento para o Projeto Piloto foi desenvolvido mantendo compatibilidade com o “Protheus” adicionando algumas informações não contempladas no “Protheus”.

2) Dados adicionais necessários no Projeto Piloto

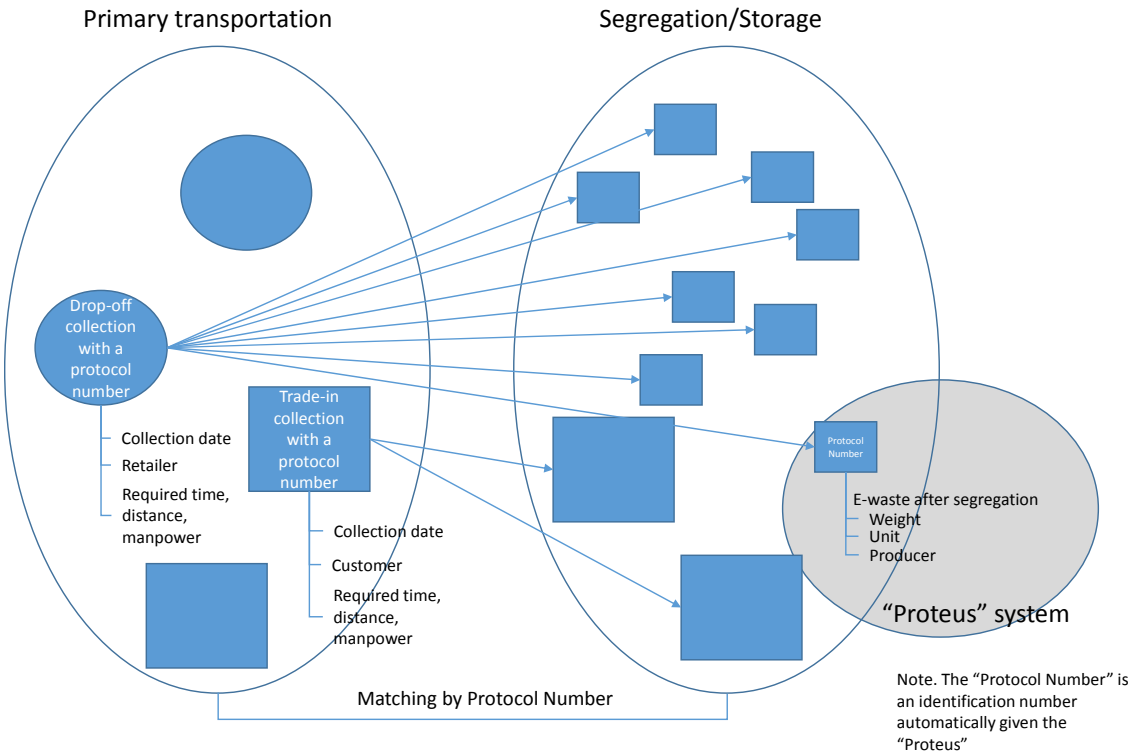
No Projeto Piloto, as seguintes informações foram acrescentadas ao conjunto de informações gerenciadas pela Coopermiti.

- Dados de valores e de custos do transporte primário
- Dados de custo para a segregação

3) Sistema de Monitoramento projetado para o Piloto Projeto

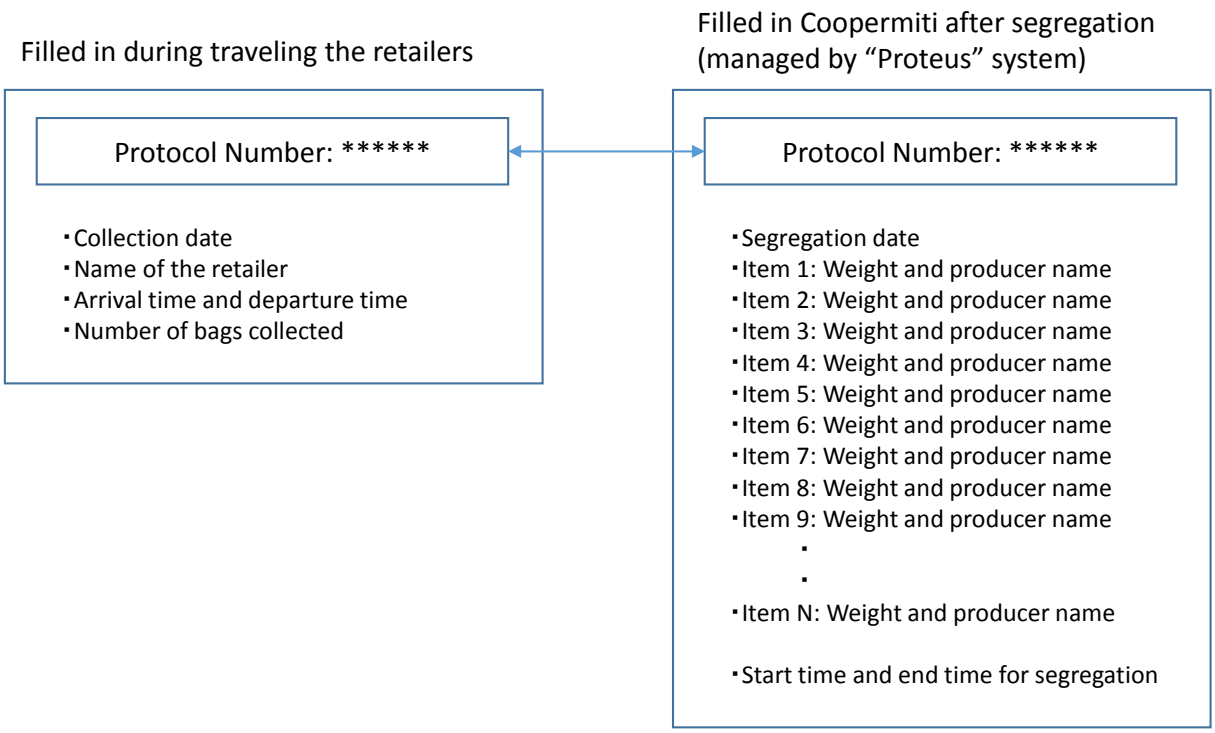
a) Sistema de gerenciamento de informação integrada através do “Número do Protocolo”

Os dados foram gerenciados de forma integrada, utilizando "Número do Protocolo". O "Número do Protocolo" possibilita vincular os dados de coleta e os dados após a segregação.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-11 Integração, através do “Número do Protocolo”, dos atributos de quem descartou o REEE e o REEE após a segregação”



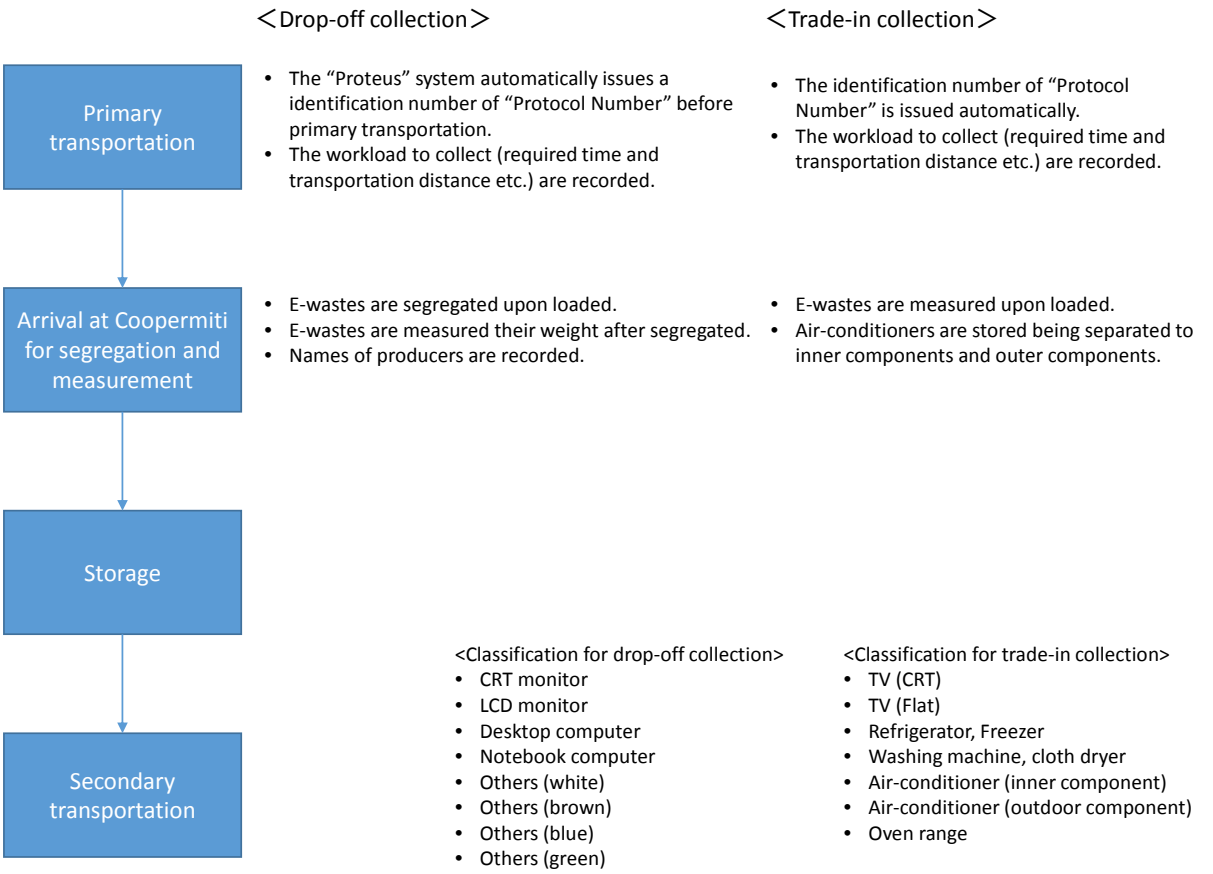
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-12 Integração do Sistema "Protheus", através do "Número do Protocolo" (Imagem de saída)

b) Procedimento operacional na Coopermiti incluindo o monitoramento

A próxima figura demonstra o procedimento operacional da Coopermiti. Os pontos podem ser resumidos abaixo.

- Durante o transporte primário, Coopermiti registra a mão de obra necessária e a distância percorrida para cada loja de varejo, identificados pelo "Número do Protocolo".
- REEE são descarregados na Coopermiti para a segregação. Os sacos com REEE coletados através da coleta drop-off são abertos e os REEE no interior são segregados de acordo com as categorias designadas. O peso, quantidades e nome do fabricante são registrados.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 2-13 Procedimento operacional da Coopermiti e sistema de monitoramento no Projeto Piloto

(2) Sistema de monitoramento para ABREE para a coleta trade-in nas lojas do GPA

O mesmo sistema de monitoramento mencionado acima foi usado para a coleta trade-in nas lojas do GPA gerenciada pela ABREE.

(3) Sistema de monitoramento na planta de descaracterização e classificação

1) Procedimento operacional para a planta de descaracterização e classificação

a) Escopo do trabalho

- Transporte secundário: transporte do Centro de Consolidação até as instalações de descaracterização/classificação
- Descaracterização e classificação: descaracterização dos REEE

b) Procedimento operacional para transporte secundário

- Transporte do Centro de Consolidação até as instalações de descaracterização/classificação
- Medição e registro do peso total por REEE segregados (Não utiliza balança para caminhão, mas sim com pesagem dos REEE de cada categoria, usando empilhadeira)
- Armazenamento

c) Procedimento operacional de descaracterização/classificação

- Descaracterização de REEE por categorias designadas (não trituradas)

- Fluorcarbono do interior dos isolantes térmicos dos refrigeradores e fluorcarbono para gás refrigerante dos refrigeradores e ar condicionados são transportados para FOX.

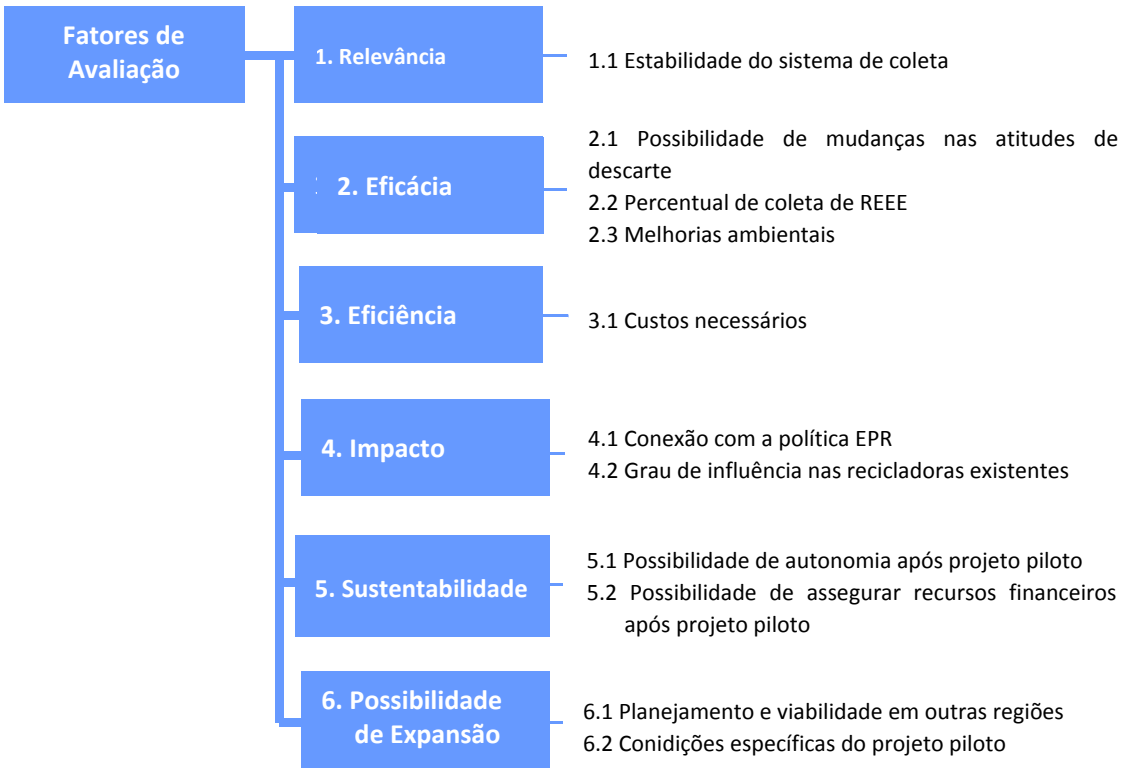
3. Sistema de avaliação e pré-avaliação do projeto piloto

3.1 Fatores de avaliação

(1) Perspectivas de avaliação

A "Possibilidade de Expansão" foi acrescida aos "cinco critérios de avaliação da DAC", perfazendo seis critérios que serão utilizados para avaliar o projeto piloto. Embora a Possiblidade de Expansão possa ser considerada como parte da Sustentabilidade, esse item foi acrescentado como perspectiva independente de avaliação, com o intuito de fazer uma distinção clara entre a sustentabilidade do projeto piloto e a possibilidade de sua expansão para outras regiões.

Os fatores de avaliação que representam cada perspectiva de avaliação foram definidos levando-se em consideração as características do projeto piloto, como mostrado na figura abaixo.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

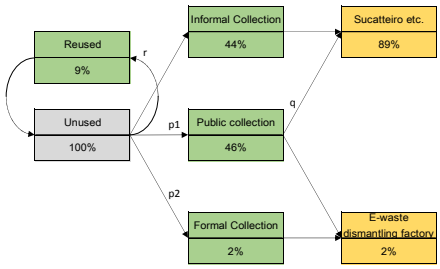
Figura 3-1 Fatores de Avaliação e Perspectivas de Avaliação do Projeto Piloto

(2) Fatores de avaliação

A explicação e forma de medição de cada fator de avaliação estão demonstradas na tabela a seguir.

Tabela 3-1 Fatores de avaliação do projeto piloto

Perspectiva da avaliação	Fator de avaliação	Descrição do fator de avaliação	Forma de medição
1. Pertinência	1.1 Estabilidade do sistema de coleta	Funciona para a coleta de REEE?	- Por meio de entrevistas com os interessados
2. Eficácia	2.1 Possibilidade de mudança nas atitudes e descarte	Pode mudar as atitudes de descarte dos emissores?	<Drop-off: Coleta nas lojas> $$\mathrm{PRc} = \frac{Wc \times q}{W_L} \times \frac{12}{D}$$ - PRc: Taxa de participação da coleta pelo sistema drop-off (%) - Wc: Peso do sistema drop-off (kg) - W_L: Volume total estimado de descarte no bairro da Lapa (kg/ano) - q: Percentual de moradores do bairro da Lapa dentre aqueles que depositaram resíduos nas lojas (%) - D: Período da experiência (meses) *q é obtido através de questionários na saída das lojas. <Trade-in: Coleta domiciliar> $$\mathrm{PRv} = \frac{Nv}{Np \times (1 - r_r)}$$ - PRv: Taxa de participação da coleta domiciliar (%) - Nv: Número de pedidos de coleta domiciliar (casos) - Np: Número de compras nas lojas (casos) - r_r: r_r Taxa de reutilização de REEE *Nv, Np, r_r r_r são obtidos através de questionários na saída das lojas.
	2.2 Taxa de coleta de REEE	Qual o nível de desempenho da coleta de REEE?	<Definição da taxa de coleta de REEE> Taxa de coleta de REEE = $\frac{Quantidade\ Coletada}{Quantidade\ de\ Resíduos}$ - A Quantidade de Resíduos refere-se à quantidade de resíduos excluída a quantidade de materiais reutilizados na figura abaixo. <Eletrodomésticos de pequeno e médio porte> Mesmo valor de 2.1 <Eletrodomésticos de grande porte> $$\mathrm{CRv} = \frac{M_{vL}}{M_L \times q'} \times \frac{12}{D} = \frac{M_v}{M_L} \times \frac{12}{D}$$ - CRv: Percentual de coleta (%) - M_{vL}: Número de itens coletados na região da Lapa (unidades) - M_v M_v : Número de itens coletados no projeto piloto (unidades) - q′ q' : Taxa de aquisição pelos moradores da Lapa na região da Lapa - M_L: Volume total estimado de descarte no bairro da Lapa (kg/ano) - D: Período da experiência (meses)

Perspectiva da avaliação	Fator de avaliação	Descrição do fator de avaliação	Forma de medição
			 **Figura 3-2 Fluxo de REEE (exemplo)**
	2.3 Melhorias ambientais	Qual é o grau de melhoria ambiental?	- Periculosidade: A quantidade de substâncias perigosas (chumbo) contida em REEE que vai para atacadistas de sucata e cujo monitoramento é impossível. - Coleta de metais nobres: A quantidade de metais nobres (ouro, prata, platina, paládio) passível de coleta que é transportada para plantas de descaracterização apropriadas de REEE - Rastreabilidade: Quantidade (peso) de REEE que é transportada para usinas de descaracterização apropriadas de REEE e que pode ser monitorada
3. Eficiência	3.1 Custos necessários	Quais os custos necessários?	- Custo do transporte primário (R$/kg ou R$/unidade) - Custo de armazenamento e classificação (idem acima) - Custo do transporte secundário (idem acima) - Custo de descaracterização e reciclagem (idem acima)
4. impacto	4.1 Conexão com a política da EPR	É possível avançar com as discussões com a indústria através do projeto piloto?	- Por meio de entrevistas com as partes interessadas
	4.2 Grau de influência sobre recicladores existentes	Haverá impacto negativo sobre as pequenas e médias empresas de reciclagem existentes?	- Por meio de entrevistas com os interessados
5. Sustentabilidade	5.1 Possibilidade de autonomia após o projeto piloto	Após o fim do projeto piloto, as partes interessadas da região conseguirão operar o sistema por si próprias com autonomia?	- Análise baseada na divisão de atribuições entre potenciais setores (setores do varejo, indústria manufatureira) - Por meio de entrevistas com as partes interessadas
	5.2 Possibilidade de garantir recursos financeiros após o projeto piloto	Quais as perspectivas de garantir recursos financeiros para operar o mecanismo após o fim do projeto piloto?	- Análise baseada na divisão dos custos esperados - Por meio de entrevistas com as partes interessadas
6 . Possibilidade de expansão	6.1 Planejamento e viabilidade em outras regiões	É possível introduzir o mecanismo em outras regiões?	- Capacidade das contrapartes utilizando os resultados da avaliação de capacidades
	6.2 Condições do projeto piloto específicas da região	Quais são as condições do projeto piloto específicas da região?	Explicitar as condições específicas do projeto piloto comparando as circunstâncias do projeto piloto na região da Lapa, município de São Paulo, com as de outros estados.

3.2 Avaliação prévia do projeto piloto

Os resultados da avaliação do projeto piloto em março de 2016 (antes do início do projeto piloto) são apresentados na tabela abaixo:

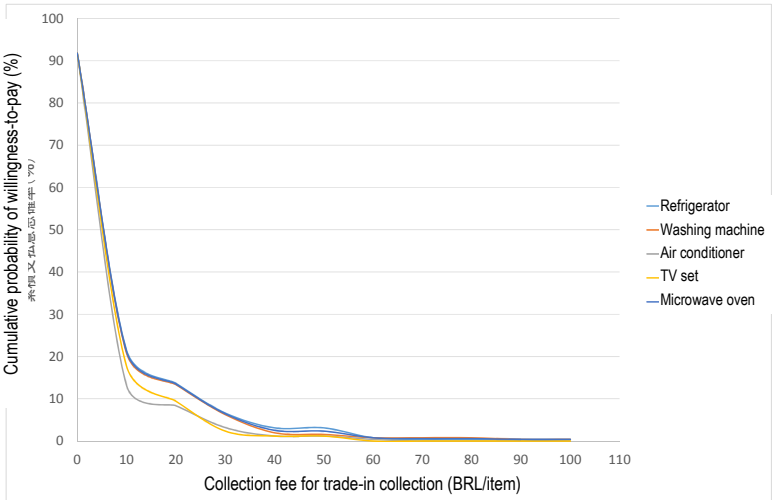
Tabela 3-2 Avaliação prévia do projeto piloto

<table>
<tr><th>Perspectiva da avaliação</th><th>Fator de avaliação</th><th>Forma de medição</th></tr>
<tr><td>1. Pertinência</td><td>1.1 Estabilidade do sistema de coleta</td><td>Uma vez que o sistema de coleta de REEE do projeto piloto foi criado de modo a não impor uma grande sobrecarga em parte dos atores, acredita-se que funcionará de forma estável.
- Para minimizar a sobrecarga dos consumidores, foi decidido que seria oferecido o serviço de coleta domiciliar para eletrodomésticos de grande porte.
- Para minimizar a sobrecarga das lojas, foi decidido que o gerenciamento dos coletores nas lojas seria realizado em princípio pelo lado do Projeto e que seria oferecido também um serviço de coleta de emergência como resposta a situações em que o coletor ficasse cheio;
- Para realizar o transporte primário de forma eficaz, foi decidido que a data da coleta para a coleta domiciliar seria ajustada diretamente entre o emissor e a empresa de transporte primário.
- Para que não houvesse sobrecarga nos trabalhos previstos a serem terceirizados, i.e., armazenamento e classificação, transporte secundário, descaracterização e reciclagem, foi criado um Termo de Referência (TOR) realista.
- O monitoramento de dados foi projetado de modo a minimizar trabalhos adicionais à luz dos métodos existentes de gestão de informações.</td></tr>
<tr><td>2. Eficácia</td><td>2.1 Possibilidade de mudança nas ações de descarte</td><td><Drop-off: Coleta nas lojas>
A tabela abaixo mostra a taxa de cooperação ao sistema drop-off, de coleta nas lojas, obtida através de questionário. Com relação ao sistema drop-off, os entrevistados foram perguntados: 1- É necessário incentivo para participação? 2- Qual o valor desejado para o incentivo?, tendo sido a taxa de cooperação determinada conforme segue:
Taxa de cooperação = incentivo desnecessário + incentivo necessário x (valor desejado para o incentivo = zero)
<table>
<tr><th>REEE</th><th>Expected Participation Rate (%)</th></tr>
<tr><td>PC tipo desktop</td><td>58%</td></tr>
<tr><td>PC tipo notebook</td><td>58%</td></tr>
<tr><td>Telefone celular</td><td>56%</td></tr>
<tr><td>Eletrodoméstico de pequeno porte</td><td>56%</td></tr>
</table>

<Trade-in: Coleta domiciliar>
A figura abaixo mostra a probabilidade da disposição de pagar uma taxa para coleta domiciliar, obtida através de questionário. Uma vez que no projeto piloto a taxa foi fixada simbolicamente em R$10, a tabela abaixo foi obtida considerando como taxa de participação a probabilidade da disposição de pagar um valor equivalente aos R$10 da figura.
<table>
<tr><th>REEE</th><th>Taxa de participação esperada (%)</th></tr>
<tr><td>Televisor</td><td>18%</td></tr>
<tr><td>Geladeira</td><td>21%</td></tr>
<tr><td>Máquina de lavar</td><td>21%</td></tr>
<tr><td>Ar-condicionado</td><td>13%</td></tr>
<tr><td>Micro-ondas</td><td>21%</td></tr>
</table></td></tr>
</table>

Table3-3 Taxa de participação esperada para a coleta drop-off

Tabela 3-4 Taxa de participação esperada na coleta domiciliar

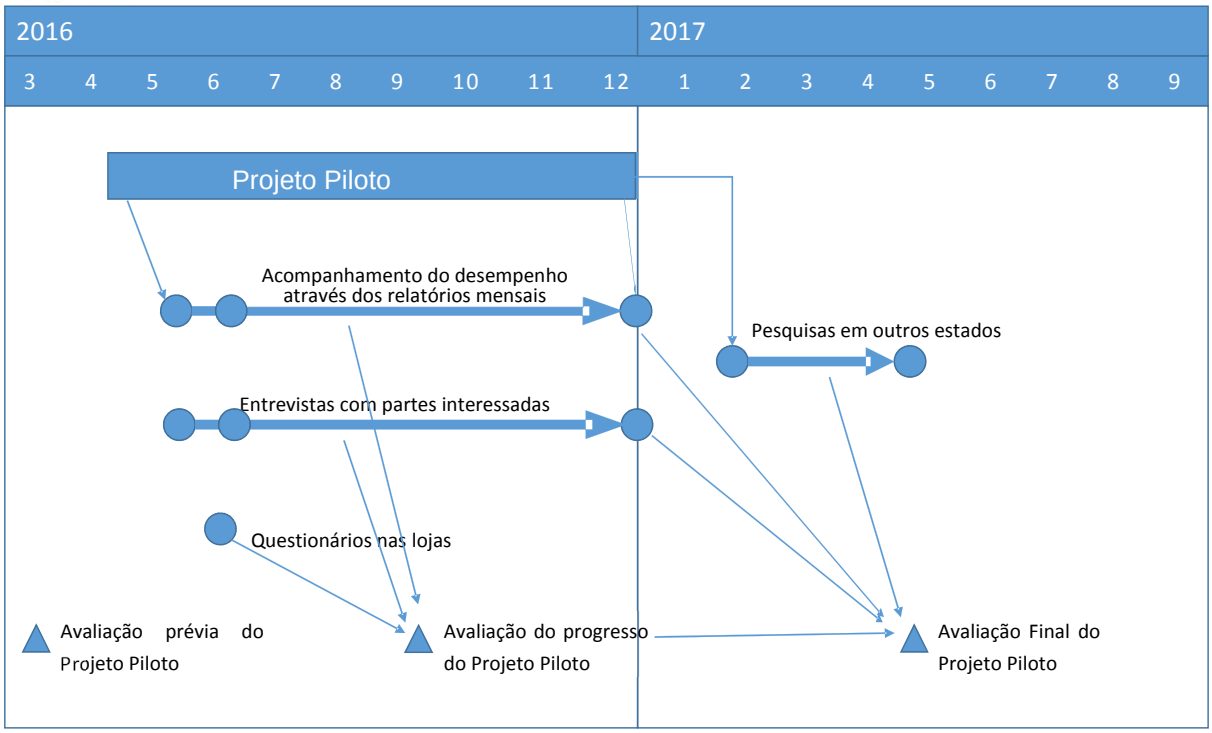
Perspectiva da avaliação	Fator de avaliação	Forma de medição
		 **Figura 3-3 Probabilidade da disposição de pagar uma taxa para coleta domiciliar de REEE de grande porte** Nota) Para micro-ondas, foi considerada a média de geladeiras e máquinas de lavar.
	2.2 Taxa de coleta de REEE	O mesmo que 2-1
	2.3 Melhorias ambientais	Se o projeto piloto for executado em toda a cidade de São Paulo, os 3 indicadores de política terão melhorias conforme segue: - Periculosidade : situação atual 68% → 53% - Coleta de metais preciosos: situação atual 22% → 37% - Rastreabilidade: situação atual 8% → 23% * Condição de cálculo: O fluxo de REEE comercial permanece como está.
3. Eficiência	3.1 Custos necessários	- (Esses itens não foram avaliados.)
4. Impacto	4.1 Conexão com a política da ERP	- Ao implementar o projeto piloto, os custos necessários ficarão claros e acredita-se que as consultas com a indústria poderão ser conduzidas através das discussões sobre questões como quem e tais custos serão divididos, qual a atribuição do governo, etc.
	4.2 Grau de influência sobre recicladores existentes	<impacto sobre o reuso> - Os REEE a serem reutilizados estão em boas condições e são negociados a preços mais altos do que reciclar o material coletado, de modo que os impactos, como redução da taxa de pelo projeto piloto, são considerados pequenos. <Impacto no setor informal> - Embora alguns sucateiros e catadores coletem REEE, os principais objetos coletados são resíduos de papel, sucatas, plásticos, etc., de modo que o impacto é considerado pequeno. <Impacto sobre as empresas de descaracterização> - Se mecanismos de coleta domiciliar de REEE como o do projeto piloto se estabelecerem, o número e tipos de empresas de descaracterização que manuseiam REEE aumentarão e novas oportunidades de negócio surgirão.
5 . Sustentabilidade	5.1 Possibilidade de autonomia após o projeto piloto	- Neste projeto piloto, a Equipe do Projeto se tornou o elo para contrato com a Coopermiti e o GPA e assumiu a gestão do Projeto. Após o projeto piloto, caso existam atores que possam desempenhar essas funções, acredita-se que o sistema de coleta funcionará de forma autônoma.
	5.2 Possibilidade de garantir recursos financeiros após o projeto piloto	- No projeto piloto, os custos de transporte primário, armazenamento e classificação, transporte secundário, descaracterização e reciclagem foram cobertos pelo Projeto. Após o projeto piloto, o foco das discussões deve ser sobre quem arcará com esses custos, mas dependendo do sistema, se

Perspectiva da avaliação	Fator de avaliação	Forma de medição
		o custo total for repassado aos consumidores, os recursos financeiros poderão ser garantidos.
6 . Possibilidade de expansão	6.1 Planejamento e viabilidade em outras regiões	- Embora o planejamento e a viabilidade em outras regiões também dependam do papel das contrapartes, a capacidade de conhecer a quantidade de REEE, de alinhar com as partes interessadas (varejistas, centros de armazenamento e triagem, empresas de descaracterização e reciclagem, etc.), de administrar o sistema e de conscientizar quanto ao descarte de REEE é considerada insuficiente nesta fase, de acordo com os resultados da pesquisa de linha de base. Além disso, mesmo que essas atividades sejam realizadas sob a responsabilidade da indústria, a capacidade de conduzir eficientemente discussões com a indústria é insuficiente. - Acredita-se que todas essas capacidades serão desenvolvidas através da execução do projeto piloto.
	6.2 Condições do projeto piloto específicas da região	- Dentre as condições específicas do projeto piloto, a mais importante e que não pode ser obtida nos outros estados é a existência de instalações de reciclagem. Quanto às demais condições, como por exemplo, a existência de varejistas motivados, a existência de pilares da reciclagem de REEE como a Coopermiti, etc., acredita-se que são recursos que podem ser obtidos também nos outros estados. - Nos estados em que as instalações de reciclagem não estão localizadas nas proximidades, haverá um aumento no custo do transporte secundário, mas os efeitos do aumento nos custos do transporte secundário dos outros estados podem ser analisados com base nos dados obtidos no projeto piloto.

3.3 Cronograma de Monitoramento

O monitoramento sobre certos dados foi conduzido nos momentos abaixo mostrados:

- Dados subjacentes, tais como montante coletado, dados de custos, etc., foram apurados a partir dos relatórios mensais da Coopermiti e ABREE.
- Entrevistas com as partes interessadas foram realizadas conforme a necessidade durante o período de execução do projeto piloto.
- Em junho de 2016 foram aplicados questionários nas dependências das lojas.
- Através da execução do projeto piloto foram extraídas as suas condições específicas e, com o intuito de verificar se essas condições específicas são aplicáveis em outros estados, foram realizadas pesquisas em outros estados (pesquisa subcontratada).



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-4 Cronograma de monitoramento

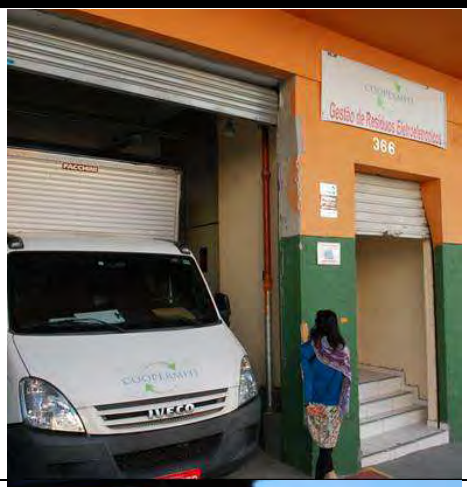
4. Implementação do Projeto Piloto

4.1 Início do Projeto Piloto

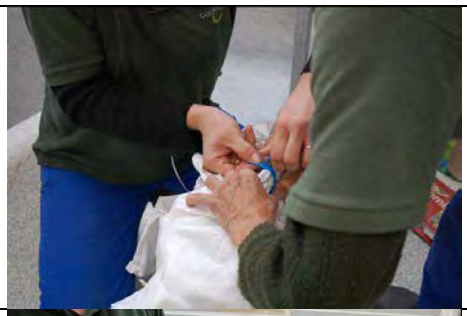
A coleta drop-off foi iniciada em dez lojas de varejo em 26 de abril de 2016, como planejado, mas a coleta trade-in foi iniciada a partir de julho de 2016 apenas em duas lojas de varejo do Walmart. Em outubro de 2016, seis lojas do GPA participaram da coleta trade-in.

4.2 Procedimento operacional

(1) Procedimento de operação para coleta Drop-off pela Coopermiti

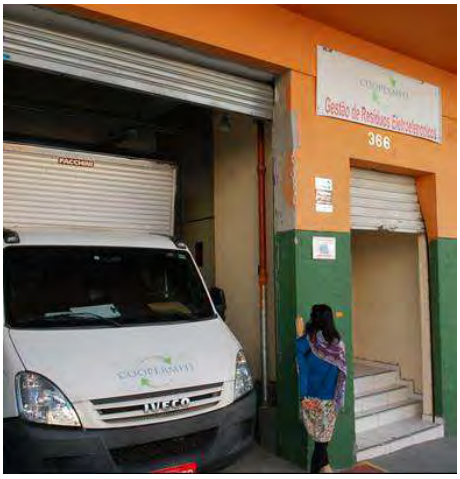
Processo	
Início a partir da Coopermiti (1. Chaves para caixas de Drop-off, 2. Abraçadeiras de plástico com números de identificação, 3. Folhas de monitoramento para o projeto, 4. Controles de Coleta da Coopermiti com número do protocolo, 5. Sacos vazios, 6. Carrinho de carga)	
Viajando para a primeira loja do dia	
Preparação da coleta na frente da primeira loja do dia (Registro da hora da chegada e dados do percurso)	

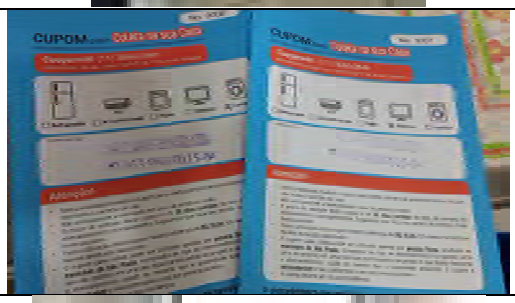
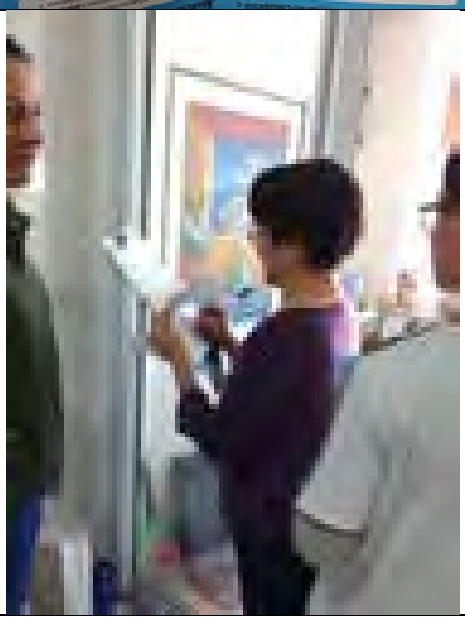
Abertura da caixa drop-off pela chave	
Verificação do interior	
Registro do interior	

Amarrar o saco com abraçadeira de plástico com número de identificação	
Registro dos dados necessários	
Assinatura por ambas as partes para confirmação e entrega de uma cópia para a pessoa responsável	
Colocação do saco vazio	

Tirando o saco com REEE dentro	
Carregamento do saco	
Viajando para a próxima loja	

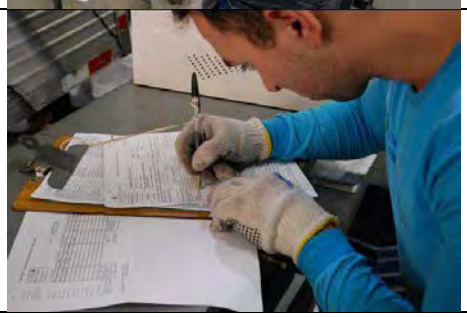
(2) Procedimento de operação para a coleta trade-in pela Coopermiti

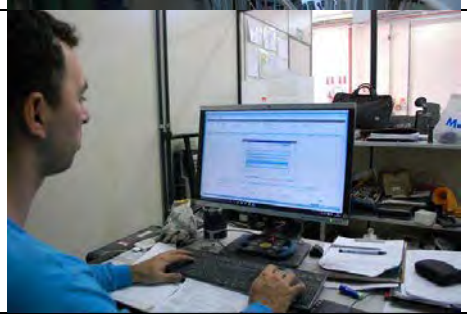
Process	
Início a partir da Coopermitii (Com 1. Folhas de monitoramento para o projeto, 2. Controles de Coleta da Coopermiti com número de protocolo, 3. Carrinho de carga)	
Viajar para a residência com visita agendada no dia	
Preparação da coleta na frente da residência. (Registro da hora de chegada e dados de percurso)	
Contato com o solicitante	

Entrando na residência	
Verificação do REEE	
Confirmação dos tipos de REEE com o conteúdo do cupom	
Registro dos dados necessários e assinatura por ambas as partes para confirmação e entrega de uma cópia à residência	

Retirando os REEE	
Carregamento do REEE	
Transporte para o centro de consolidação (No sistema ABREE para lojas do GPA, os REEE foram transportados diretamente para a planta de descaracterização)	

(3) Segregação no Centro de Consolidação

Descarregamento dos sacos coletados	
Verificação do número que consta na abraçadeira e o número do controle de coleta para identificar a loja correspondente ao saco.	
Abertura do saco	
Retirada de REEE de dentro do saco e pesagem	
Registro do peso, categoria de REEE e nome do fabricante	

Armazenamento do REEE de acordo com as categorias	
Entrada de todos os dados no banco de dados	

4.3 Observações através da implementação do Projeto Piloto

(1) Cooperação dos empregados das lojas de varejo

Embora o Projeto Piloto tenha sido planejado e preparado através de discussões com a matriz das lojas de varejo, a cooperação de funcionários que conversam diretamente com clientes não foi suficiente em algumas lojas. Por exemplo, materiais de distribuição não eram utilizadas em algumas lojas. Explicações sobre coleta trade-in de REEE não eram suficientes, pois os funcionários tinham muitas explicações a realizar aos clientes, tais como sobre a garantia do produto. As pessoas responsáveis não eram encontradas quando a Coopermiti chegava nas lojas para a coleta drop-off.

Foi observado que não é fácil mudar a cultura e caraterísticas pessoais dos vendedores. Além disso, pode ser enumerada como dificuldade, a mudança dos responsáveis devido aos trabalhos em turnos nas lojas.

(2) Resíduos inaceitáveis

Nas caixas drop-off, os resíduos inaceitáveis como pilhas secas e cartuchos de tinta das impressoras foram vistos frequentemente. Para contornar estas questões, devem ser realizadas notificações aos clientes e, também, devem ser alocadas ao lado das caixas de coleta de REEE, coletores destinados especificamente à coleta de tais resíduos.

(3) Durabilidade das caixas de coleta para drop-off

As caixas para coleta drop-off receberam tampas para impedir que os REEE coletados pudessem ser furtados. No entanto, devido a problemas estruturais das tampas, ocorreram quebras na estrutura da tampa e a equipe do projeto teve que fazer devidas substituições da caixa danificada. É recomendável assegurar a durabilidade suficiente das caixas de coleta.

Figura 4-1 Tampa quebrada de uma caixa de coleta

(4) Inconsistência dos dados

Os dados sobre os REEE coletados foram gerenciados de forma adequada no geral, mas em algumas vezes, estes apresentaram falta de consistência. Em certos casos, os números de identificação dos dados de coleta ficaram inconsistentes em relação aos dados de segregação, devido a erros na entrada dos dados.

No sistema regular de coleta de REEE tais erros podem ser evitados se o mesmo for devidamente projetado.

(5) Balanço de materiais no centro de consolidação

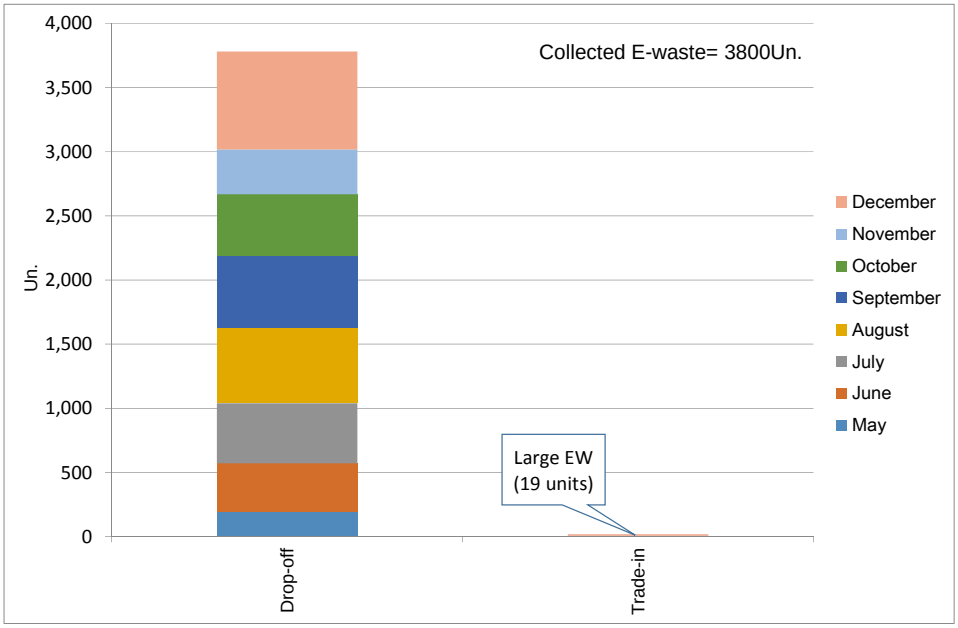
No Projeto Piloto, foi atribuída à Coopermiti a função de centro de consolidação. Os REEE coletados e armazenados nos sacos foram retirados após abertura dos sacos e foram segregados de acordo com seus tipos. Foram realizadas medições dos pesos tanto dos sacos contendo REEE como dos REEE já segregados, mas os pesos totais não necessariamente eram consistentes, devido ao acúmulo dos erros nos dados. Ao projetar um sistema regular para controle destes dados, esse ponto deve ser considerado quando se atenta para a questão do balanço dos materiais.

5. Avaliação da quantidade dos REEE coletada e dos custos necessários

5.1 Quantidade de REEE coletada

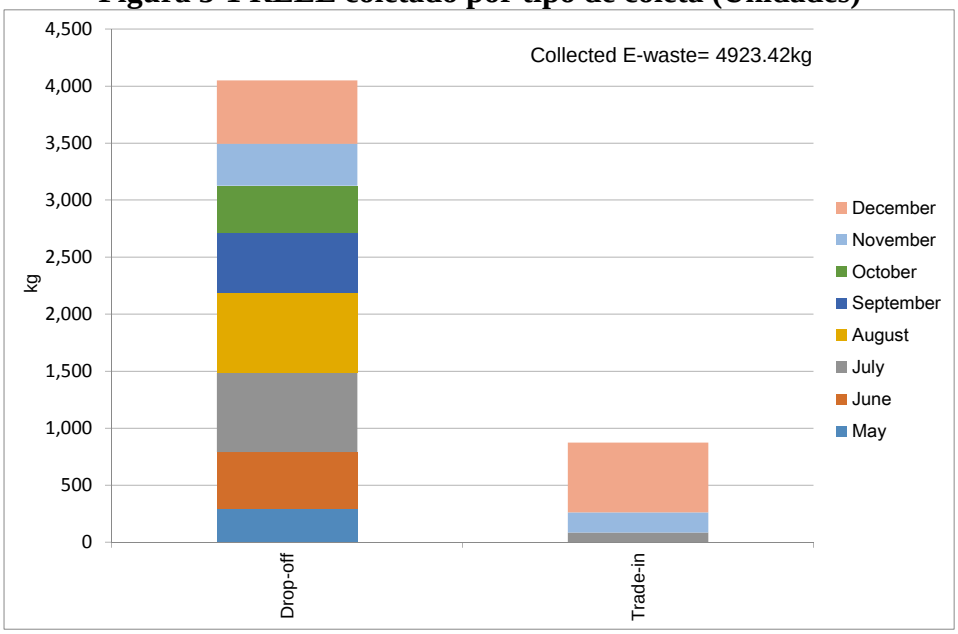
(1) REEE coletados por tipo de coleta

Desde o início do drop-off, em oito meses até o final de dezembro, foram coletadas 3.781 unidades de REEE, correspondendo a um peso de 4.050,02 kg. Além disso, desde o início do sistema de trade-in até o final de dezembro foram recolhidas 19 unidades de REEE, correspondendo a um peso de 873,4 kg.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-1 REEE coletado por tipo de coleta (Unidades)

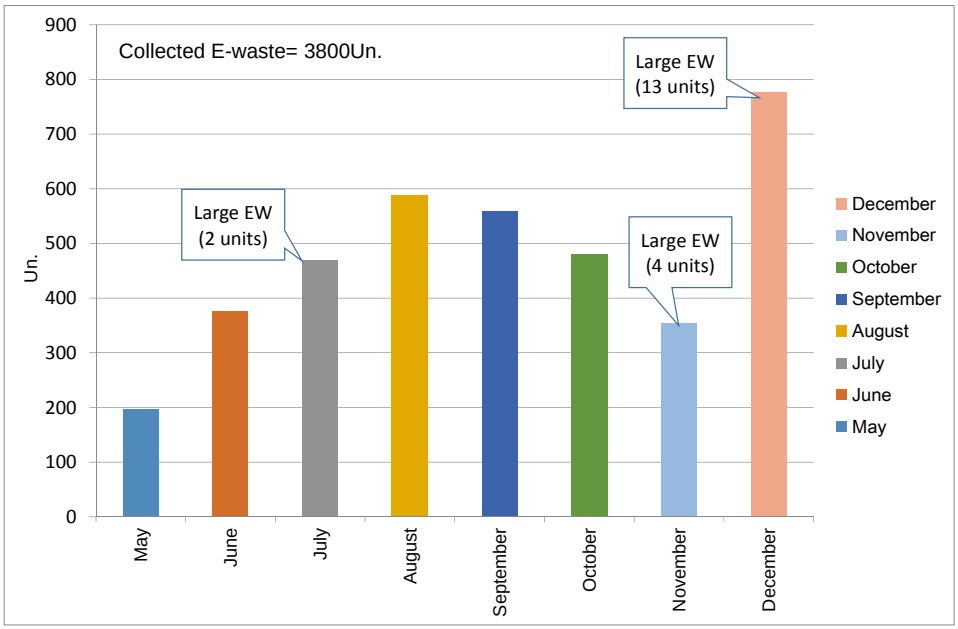


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-2 REEE coletado por tipo de coleta (KG)

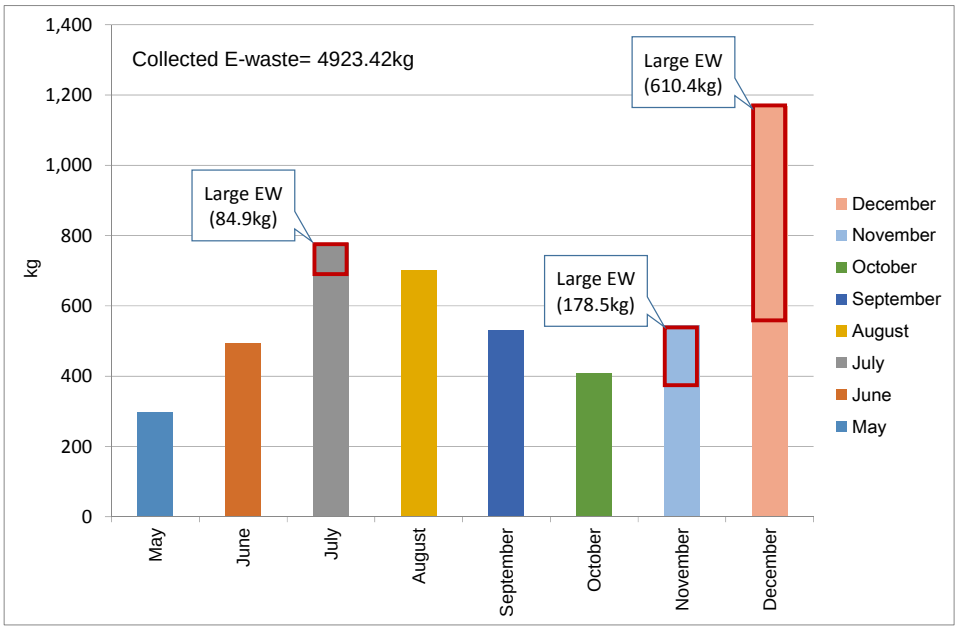
(2) REEE coletado por mês

A quantidade de REEE coletada aumentou em termos de unidade até agosto, mas diminuiu posteriormente até novembro. Em dezembro houve a maior quantidade mensal de coleta. A variação em peso mensal mostrou a mesma tendência em relação a variação por unidade.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-3 REEE coletado, mensalmente (Unidade)



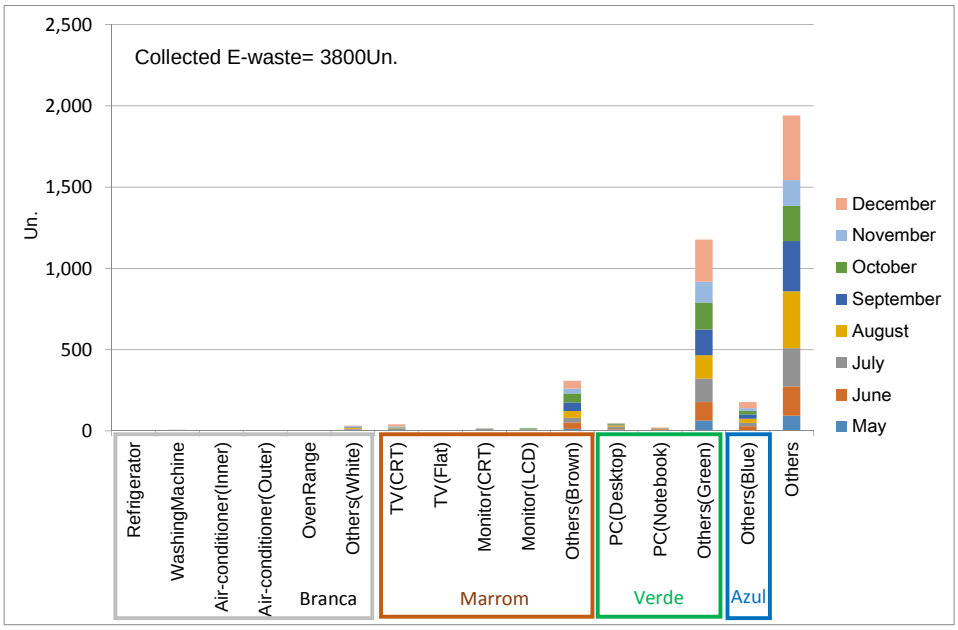
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-4 REEE coletado mensalmente (KG)

(3) REEE coletados por seu tipo

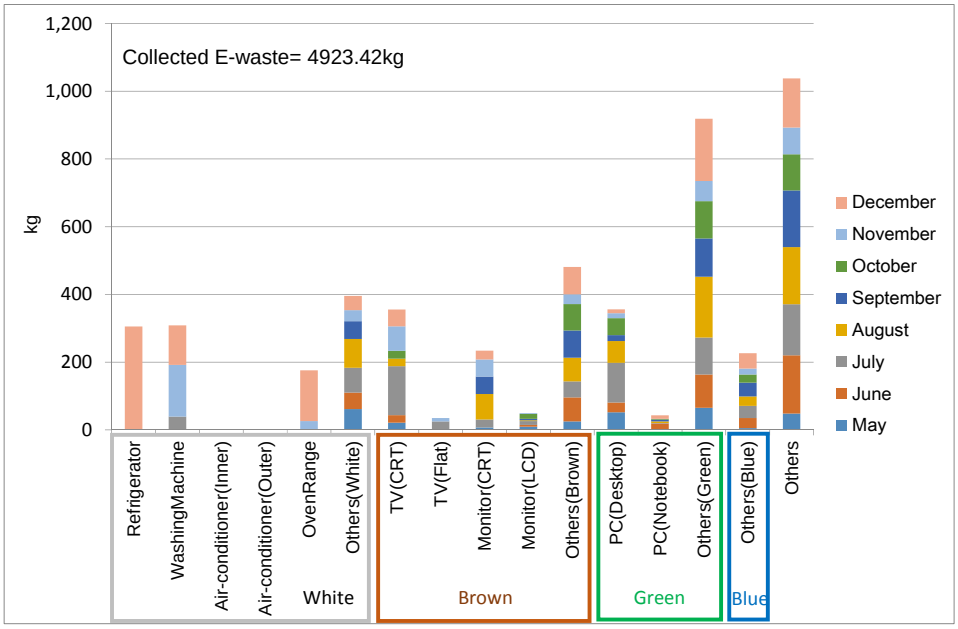
A quantidade coletada de REEE por seu tipo pode ser resumida abaixo.

- Categoria "Outros" composto de itens variados ocupa a maior quantidade em termos de unidade e peso.
- TV (CRT), PC (Desktop), Outros (Branco) e Outros (Marrom) não possuem participação elevada em termos de unidade, mas são significativos em termos de peso
- Nenhum REEE volumoso foi coletado pelo sistema drop-off.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-5 REEE coletados por tipo (Unidade)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

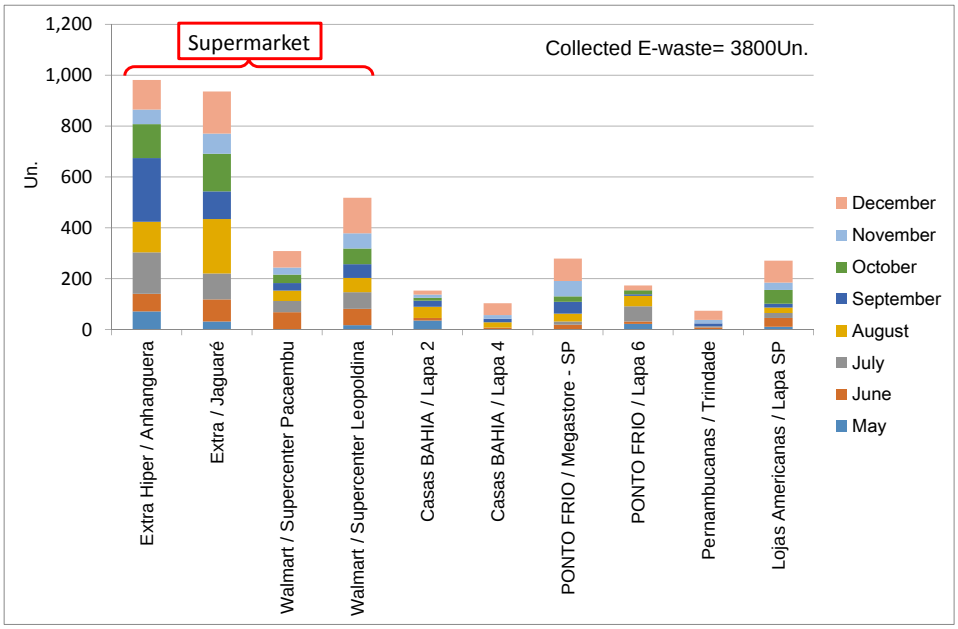
Figura 5-6 REEE coletados por tipo (KG)

(4) REEE coletados por lojas de varejo

Extra (Jaguaré), Extra Hiper (Anhanguera) e Walmart (Leopoldina) tiveram grandes quantidades de coletas. Essas lojas são grandes supermercados que trabalham com produtos

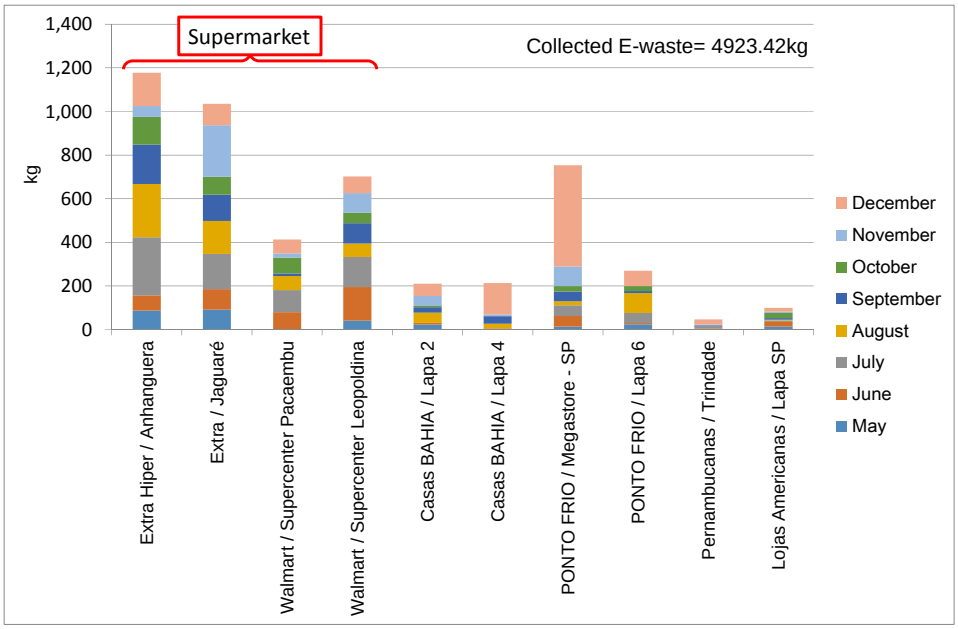
do dia a dia, incluindo alimentos. Os motivos da grande quantidade de coleta de REEE nestas lojas podem ser:

- Os consumidores frequentemente visitam essas lojas, e há muitas oportunidades de eles avistarem as caixas de coleta e trazerem os REEE.
- É cômodo aos consumidores levarem seus REEE de carro até o supermercado, devido ao seu amplo estacionamento.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-7 REEE coletados por loja (Unidade)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-8 REEE coletados por loja (KG)

5.2 Pesquisa via questionário para clientes que visitaram as lojas participantes

(1) Dois tipos de pesquisas

Foram realizados dois tipos de pesquisas: com foco na coleta drop-off e na coleta trade-in.

(2) Pesquisa para a coleta drop-off

1) Entrevistados

- Clientes que trouxeram seus REEE para a coleta drop-off
- 40 entrevistados

2) Duração

- Duração: finais de semana de 16 de julho a 7 de agosto de 2016

3) Lojas alvo

- Seis lojas para onde os REEE seriam levados pelos clientes

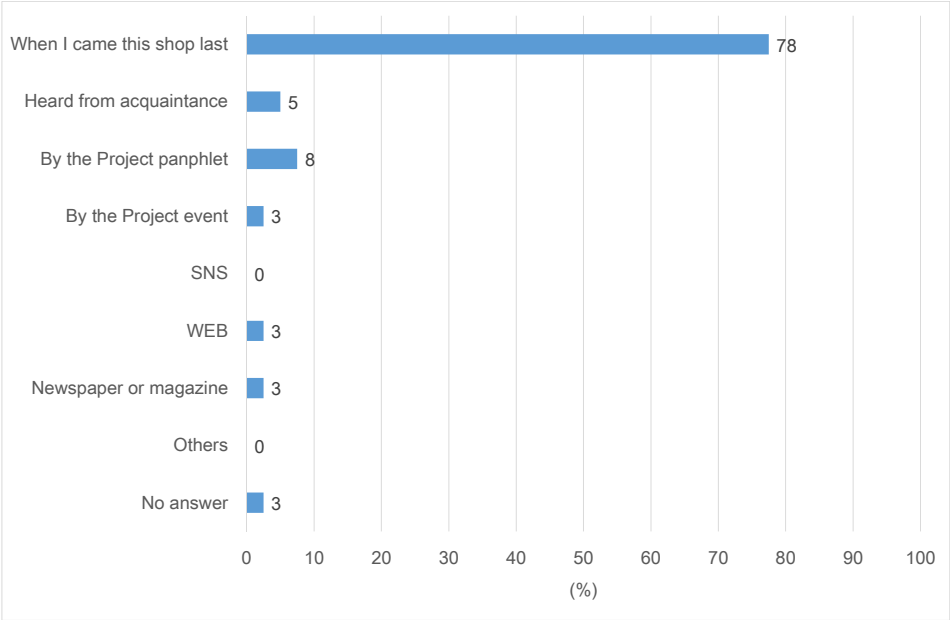
4) Questões

As seguintes perguntas foram dirigidas:

- Área residencial
- Como obteve informações sobre a coleta drop-off
- A razão pela qual o cliente trouxe seus REEE

5) Principais resultados

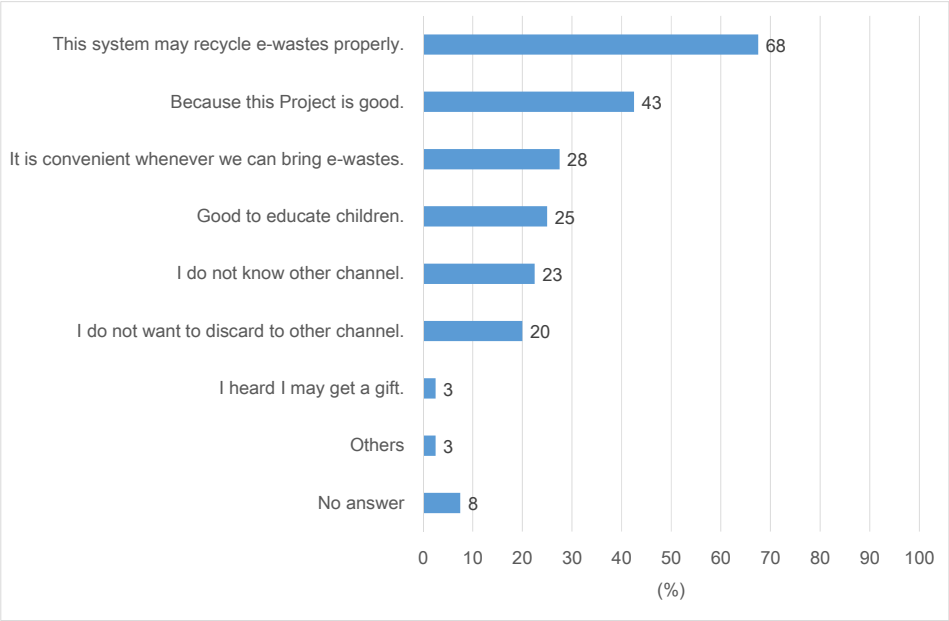
78% de todos os entrevistados que trouxeram REEE para a coleta drop-off responderam que souberam da coleta quando visitaram a loja na última vez.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-9 Como os participantes souberam da coleta drop-off? (N=40)

Como motivo da participação, 68% dos entrevistados escolheram "Este sistema pode reciclar os REEE adequadamente" e 43% dos entrevistados selecionaram "Porque este projeto é bom". 28% dos entrevistados indicaram a comodidade da coleta drop-off.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-10 Por que você trouxe seus REEE para a coleta drop-off? (Múltiplas escolhas, N=40)

6) Análise

- É importante divulgar a disponibilidade da coleta drop-off aos clientes que visitaram as lojas, pois 78% dos entrevistados souberam quando visitaram a loja na última vez.
- A questão da comodidade é relevante, pois 28% dos entrevistados indicaram esta opção.

(3) Pesquisa para a coleta trade-in

1) Entrevistados

- Clientes que visitaram as lojas de eletroeletrônicos ou as sessões dos supermercados, onde vendem estes produtos (independentemente da aquisição ou não de produtos eletroeletrônicos alvos).
- 1.182 entrevistados

2) Período

- Período 1: 4 a 7 de novembro de 2016 (das 11:00 as 17:00)
- Período 2: 11 a 14 de novembro de 2016 (idem acima)

3) Lojas alvo

- Todas as lojas que participaram da coleta trade-in (6 lojas GPA e 2 lojas Walmart)

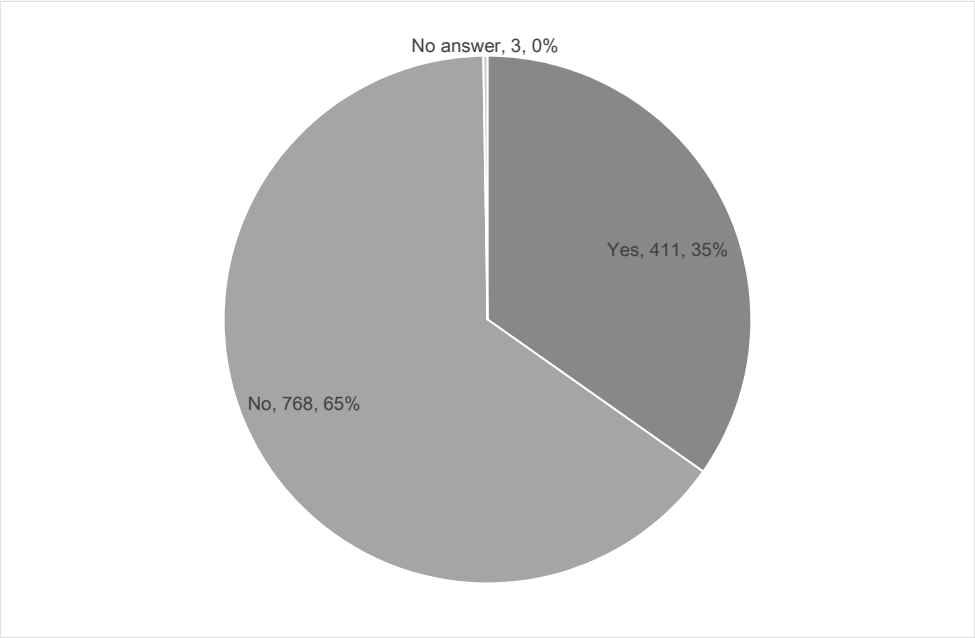
4) Questões

As seguintes perguntas foram dirigidas:

- Região onde mora
- Se adquiriu ou não produtos correspondentes aos alvos de coleta trade-in do Projeto Piloto
- Intenção de descartar os REEE alvos da coleta trade-in do Projeto Piloto
- Canal esperado para descarte
- Intenção de participar da coleta trade-in

5) Principais resultados

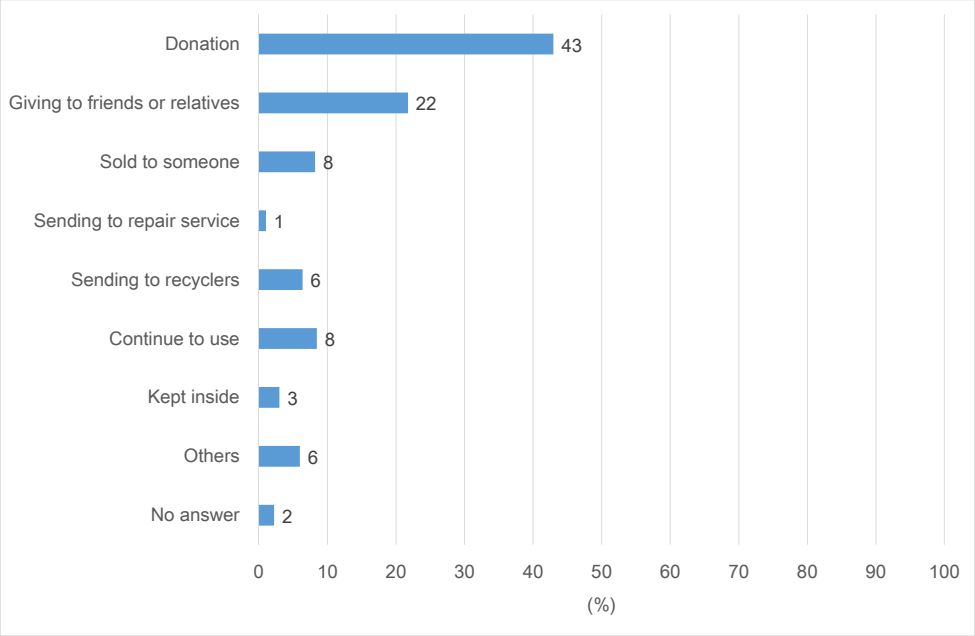
Conforme mostrado na figura seguinte, 35% do total de entrevistados responderam que iriam descartar os REEE, incluindo canais como a do Projeto Piloto. 65% restantes descartariam nas rotas convencionais de reciclagem ou reutilização, conforme mostrado mais adiante.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-11 Você tem a intenção de descartar os REEE? (Não descartar para o canal de reciclagem e reutilização convencional) (N=1182)

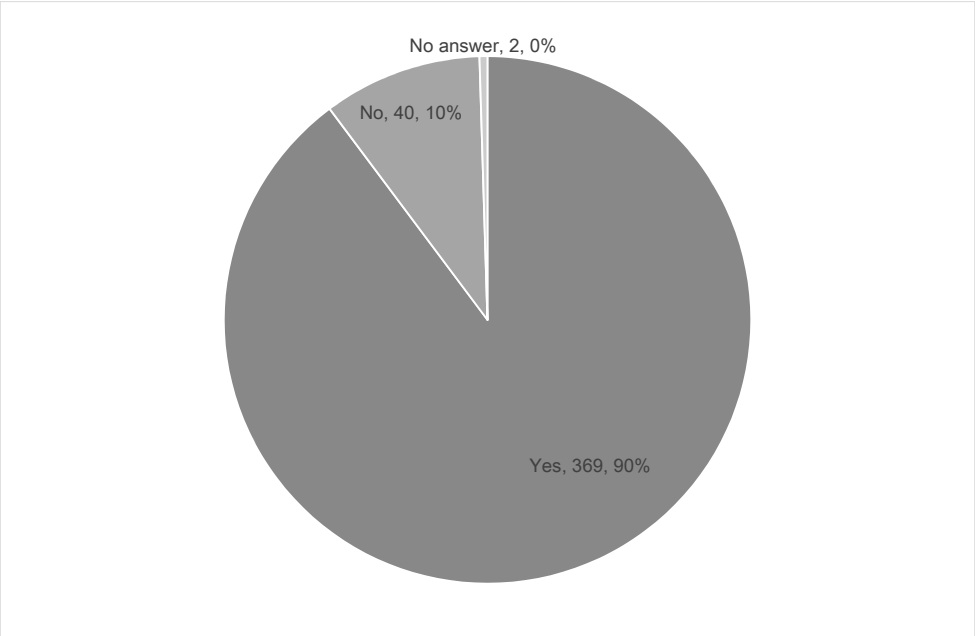
Dos 768 entrevistados que responderam "Não" na pergunta acima, 80% dos entrevistados responderam que não descartariam REEE. (doação: 43%, entregue a amigos ou parentes: 22%, vendidos para alguém: 8%, enviado para serviço de reparo: 1%, envio a catadores e sucateiros: 6%). Além disso, 11% destes entrevistados responderam que manteriam os REEE dentro de suas casas. Vide figura a seguir.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-12 Canal de descarte para reciclagem de REEE (N=768)

Dos 411 entrevistados, 90% responderam que tinham a intenção de participar do Projeto Piloto pagando R$ 10,00, indicando que estes não se importariam em pagar R$ 10,00 como custo de reciclagem.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-13 Intenção de participar do Projeto Piloto mediante o pagamento de R$ 10,00 (N=411)

6) Análise

- De acordo com o questionário, o percentual de potenciais consumidores que têm intenções de descartar os REEE para canais como o Projeto Piloto seria de 35%. Os canais de descarte convencionais, incluindo a doação e a entrega aos amigos são as principais formas de descarte.
- Percentual dos consumidores com possibilidade de descartar seus REEE para o Projeto Piloto é de 31% (35%*90%).

(4) Distribuição dos vouchers e coleta de REEE

A tabela a seguir mostra o número de vouchers distribuídos, com pedidos de coleta e com REEE coletados.

- Há uma grande diferença no número de vouchers distribuídos conforme a loja.
- A distribuição de grande quantidade de vouchers não está necessariamente relacionada à efetivação da correspondente coleta.
- Há 5 REEE com coletas não efetivadas, devido ao não pagamento da quantia de R$ 10,00, embora tenha sido realizado o pedido de coleta.

Tabela 5-1 Número de vouchers distribuídos, com pedidos de coleta e coletados na coleta trade-in

	Distribuídos	Com pedidos de coleta	Coletados
Extra Jaguaré	7	3	3
Extra Anhanguera	4	0	0
Ponto Frio Megastore	45	11	8
Casas Bahia Lapa 2	4	3	2
Casas Bahia Lapa 4	7	2	2
Ponto Frio Lapa 6	4	3	2
Walmart Pacaembu	56	2	2
Walmart Leopoldina	22	0	0
Total	149	24	19

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.3 Estimativa do percentual de coleta

É necessário normalizar os números relativos a coleta acima mencionada para avaliar o desempenho do sistema de coleta. Aqui, as quantidades coletadas de REEE foram avaliadas, convertendo para os valores do percentual de coleta. O método da conversão é explicado no Apêndice 1 deste relatório.

(1) Definição do percentual de coleta

1) Coleta drop-off

Para estimar o percentual de coleta, os dois fatores a seguir foram considerados:

- Duração da coleta
  A quantidade coletada foi convertida na quantidade esperada anual, considerando a duração do Projeto Piloto.
- Participação dos residentes da Lapa
  A quantidade coletada foi dividida em parcela correspondente à origem na Lapa e a parcela correspondente à origem em outras áreas.

2) Coleta trade-in

Para estimar a taxa de coleta, os dois fatores a seguir foram considerados.

- Duração da coleta
- Participação dos residentes da Lapa
- Lojas de varejo visitadas pelos residentes da Lapa
  Todos os residentes que vivem na Lapa não fazem necessariamente compras em lojas localizadas na Lapa.

(2) Estimativa do percentual de coleta de REEE

Os percentuais de coleta estimados são mostrados na tabela a seguir. Os percentuais estimados da coleta drop-off são de 2-3% no máximo, e os percentuais da coleta trade-in são menores que 1%. Os percentuais da coleta trade-in são menores do que as coletas drop-off.

Tabela 5-2 Estimativa do percentual de coleta de REEE

Tipo de REEE	Coleta Drop-off %)	Coleta Trade-in (%)
TV(CRT)	0.0	0.12
TV(Plana)	0.0	0.00
Geladeira	0.0	0.28
Máquina de lavar	0.0	0.42
AC(Interno)	0.0	0.00
AC(Externo)	0.0	0.00
Micro-ondas	0.0	0.16
Monitor(CRT)	0.6	-
Monitor(LCD)	0.1	-
PC(Desktop)	0.2	-
PC(Notebook)	0.1	-
Outros (Branco)	2.7	-
Outros (Marrom)	3.3	-
Outros (Azul)	1.6	-
Outros (Verde)	1.6	-
Outros	1.3	-

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.4 Estimativa de custos com base no Projeto Piloto

O custo futuro necessário para a reciclagem de REEE foi estimado com base nos parâmetros obtidos do Projeto Piloto, considerando que a coleta será implementada com a máxima eficiência.

Os detalhes do método de cálculo resumido abaixo são mostrados a partir do Apêndice 2 até o Apêndice 5.

(1) Condições importantes

1) Escopo da estimativa

Os seguintes itens são os principais escopos da estimativa de custo.

- Área: Toda área da cidade de São Paulo
- REEE alvo: 20% dos REEE descartados em 2015

2) Sistema estimado de reciclagem de REEE

Os seguintes sistemas de reciclagem foram estimados.

- Coleta drop-off com centro de consolidação

- Coleta trade-in sem centro de consolidação
- Coleta trade-in com centro de consolidação

3) Itens de custo considerados

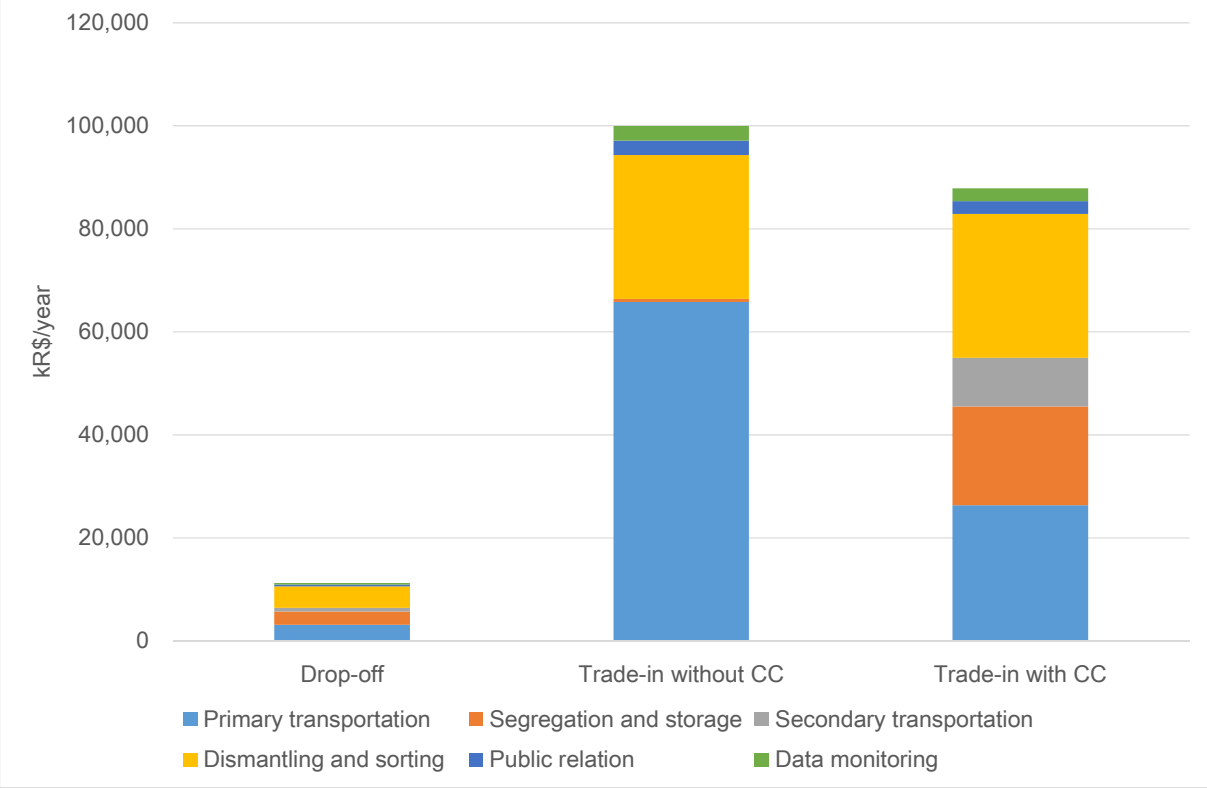
Os seguintes itens de custo foram considerados dependendo das etapas do fluxo de reciclagem de REEE:

- Custo de mão de obra
- Custo de combustível
- Custo de veículos
- Custo de empilhadeira
- Custo de eletricidade
- Custo de local de trabalho
- Custo de administração
- Receitas de recicláveis

(2) Resultado

1) Custo total anual

- O custo total da coleta drop-off é muito menor que o da coleta trade-in.
- O custo total da coleta trade-in com centro de consolidação é menor que o da coleta sem centros de consolidação neste caso, mesmo que para a primeira opção sejam necessários os custos para centros de consolidação e transporte secundário.

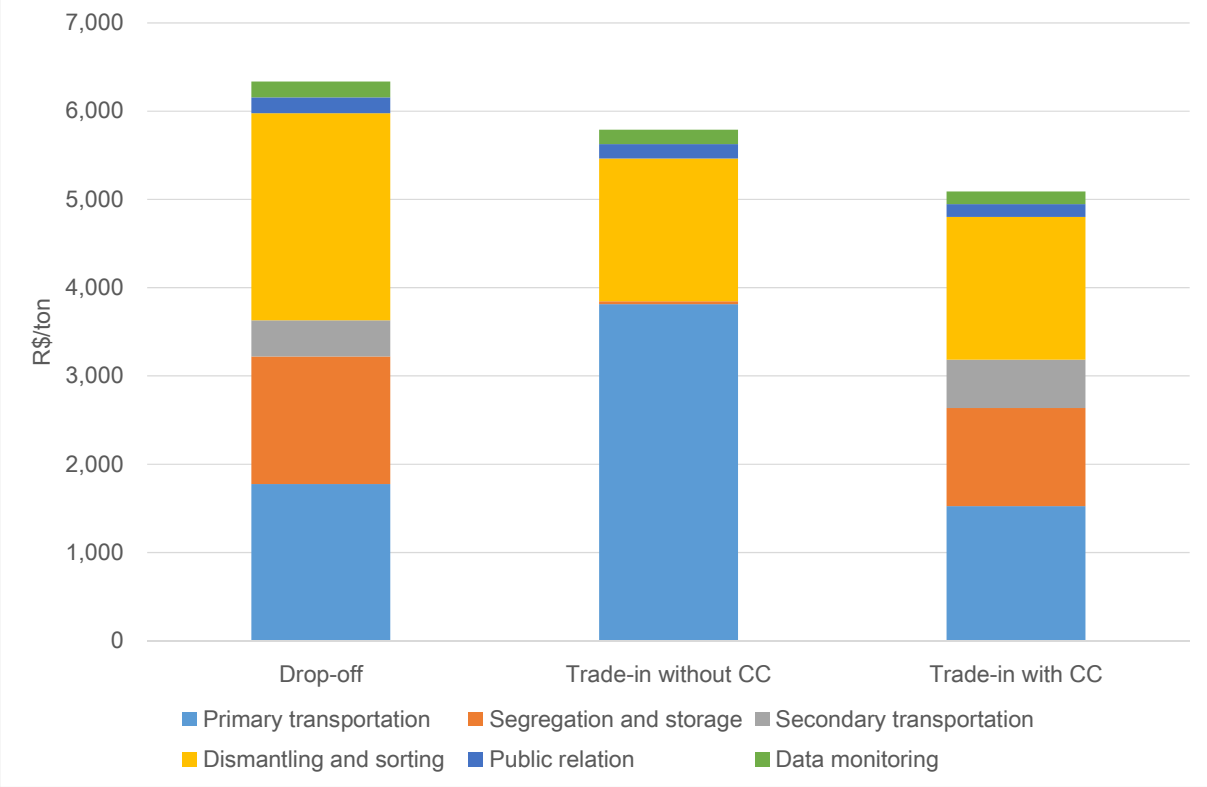


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-14 Custo anual requerido para a reciclagem de REEE gerados na cidade de São Paulo (Ano de 2016)

2) Custo unitário

- O custo unitário para coleta drop-off é o maior entre os três tipos de coleta.
- Aqui, o custo do transporte secundário depende da distância a partir do centro de consolidação (ou das áreas de coleta) como mostrado na tabela que segue. Para estimar o custo da coleta para implantação em outras cidades, esta tabela poderá ser usada.



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 5-15 Custo unitário necessário para a reciclagem de REEE gerados na cidade de São Paulo

Tabela 5-3 Custo de transporte usando a distância de transporte como parâmetro

Tipos de coletas	Custo estimado	Expressão (R$/ton)
Coleta drop-off	Transporte secundário	1.8*X(km) + 227
Trade-in sem centros de consolidação	Coleta e transporte	$\frac{69000H(hr) + 1750X(km)}{60H - 2X - 164}$
Trade-in com centros de consolidação	Transporte secundário	1.4*X(km) + 400

Nota: X= distância do transporte secundário (km)
H=Horas de trabalho para a coleta e transporte (hr)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

3) Conversão para custos por unidade e à taxa visível

Os custos para a reciclagem de REEE de grande porte podem ser convertidos para os custos por unidade, conforme mostrado na tabela a seguir. A tabela também contém as taxas

visíveis quando esses custos são pagos pelos consumidores na aquisição (em 2016, percentual de coleta: 20%).

Para estimar esses custos, foram consideradas as vendas de materiais recicláveis de um REEE, conforme os tipos de REEE, apurando o custo por unidade.

Tabela 5-4 Custo necessário por unidade para reciclagem de REEE de grande porte (via trade-in com centro de consolidação)

REEE	Custo de reciclagem (R$/Unit)	Taxa Visível (R$/Unid) (Ano: 2016, Percentual de coleta: 20%)
Televisão	211	20
Geladeira	231	17
Máquina de lavar	194	15
Ar-condicionado	89	5
Micro-ondas	192	14
Média	201	16

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

6. Pós avaliação do Projeto Piloto

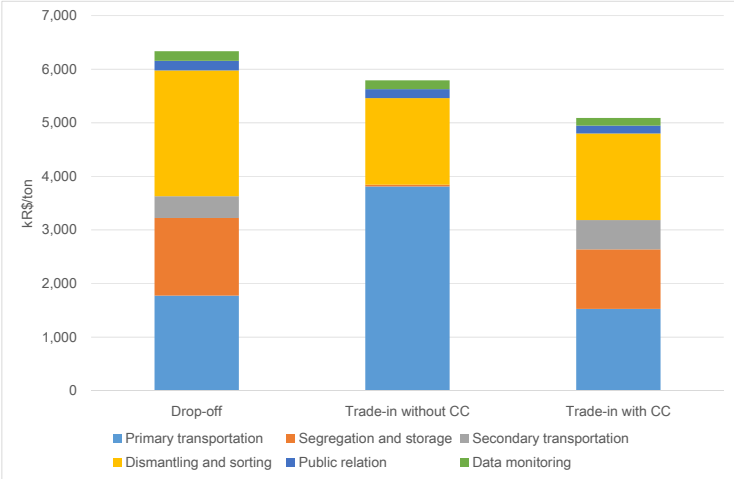
Os resultados da avaliação do Projeto Piloto são mostrados na tabela abaixo.

Tabela 6-1 Pós avaliação do Projeto Piloto

Perspectiva de avaliação	Fator de avaliação	Pós avaliação
1. Relevância	1.1 Estabilidade do sistema de coleta	Embora a quantidade de REEE coletados não fosse tão alta, o próprio sistema de coleta funcionou sem falhas fatais, exceto os seguintes pontos a serem melhorados: - A cooperação dos funcionários nas lojas deve ser mais incentivada. - Questões sobre resíduos inaceitáveis, como bateria seca e toner de impressora, devem ser mais focadas. - A durabilidade das caixas de coleta para a coleta drop-off deve ser mais focada. - O sistema de gerenciamento de dados deve ser projetado de modo a evitar inconsistências nos dados. - O balanço de materiais deve ser mais focado se um centro de consolidação for segregar o REEE. (Ver 4.3)
2. Eficácia	2.1 Possibilidade de mudança nas ações de descarte	Os percentuais de coleta de REEE foram utilizadas no lugar dos percentuais de cooperação.
	2.2 Percentuais de coleta de REEE	Os percentuais de coleta de REEE são mostradas na tabela a seguir.
	2.3 Melhorias ambientais	As mudanças nos índices de periculosidade, coleta de metais raros e rastreabilidade são insignificantes devido ao baixo percentual de coleta de REEE.
3. Eficiência	3.1 Custos necessários	Os custos requeridos são: - Coleta drop-off: R$6.300/ton (R$11milhões/ano na cidade de São Paulo) - Coleta trade-in sem qualquer centro de consolidação: R$5.800/ton (R$100milhões/ano na cidade de São Paulo) - Coleta Trade-in com centros de consolidação: R$5.100/ton (R$88millhões/ano na cidade de São Paulo) O custo unitário para coleta drop-off é o mais alto, mas o custo anual total requerido é menor que o da coleta trade-in. A coleta trade-in com centro de consolidação é ligeiramente mais eficiente do que a coleta trade-in sem um centro de consolidação. O custo de coleta e transporte ocupa quase 60% do custo total.

Tabela 6-2 Percentual estimado de coleta de REEE

Tipo de REEE	Coleta drop-off (%)	Coleta Trade-in (%)
TV(CRT)	0.0	0.12
TV(Plana)	0.0	0.00
Geladeira	0.0	0.28
Máquina de lavar	0.0	0.42
AC(Interno)	0.0	0.00
AC(Externo)	0.0	0.00
Microondas	0.0	0.16
Monitor(CRT)	0.6	-
Monitor(LCD)	0.1	-
PC(Desktop)	0.2	-
PC(Notebook)	0.1	-
Outros (Branca)	2.7	-
Outros (Marrom)	3.3	-
Outros (Azul)	1.6	-
Outros (Verde)	1.6	-
Outros	1.3	-

Perspectiva de avaliação	Fator de avaliação	Pós avaliação
		 **Figura 6-1 Custo unitário necessário para a reciclagem de REEE gerados na cidade de São Paulo** (Ver 5.4)
4. Impacto	4.1 Conexão com a política EPR	Todos os atores relacionados trabalharam mutuamente no Projeto Piloto, e este gerou custo necessário mencionado acima com a quantidade esperada de REEE a ser coletada. Os números devem ser usados para novas discussões sobre a política EPR no futuro.
	4.2 Grau de influência sobre os recicladores existentes	< Impacto na reutilização > - O preço de um produto eletroeletrônico vendido na loja de reutilização pode ser exemplificado como sendo em torno de R$ 500 por unidade, enquanto o preço como metal misto é de R$ 15 por unidade (50kg * R$ 0,3 / kg). Esta grande diferença priorizaria a reutilização de REEE. < Impacto no setor informal> - Existem vários tipos de Sucateiros no que se refere a operações com REEE. O Sucateiro mais vulnerável para remoção do tratamento de REEE são os que negociam metais. Os comerciantes de metais lidam com vários restos de metais, tais como materiais de construção, latas de bebidas e móveis, incluindo REEE. O percentual de REEE tratado por um comerciante de metal é de aproximadamente 10%. Se a coleta de REEE coletasse todos os REEE a serem descartados, sob política de EPR, os negócios seriam afetados na mesma proporção. < Impacto nas empresas de descaracterização> - As empresas de descaracterização terão oportunidades de negócios a partir do novo sistema de coleta de REEE no âmbito da política EPR, mesmo que alguns investimentos adicionais sejam necessários.
5 . Sustentabilidade	5.1 Possibilidade de autonomia após o Projeto Piloto	- A questão do custo é a questão mais importante para a coleta autônoma de REEE. Desde que as políticas de atribuição dos custos sejam firmadas entre os órgãos envolvidos, o sistema de coleta de REEE usado no Projeto Piloto funcionará para a coleta de REEE.
	5.2 Possibilidade de garantir recursos financeiros após o Projeto Piloto	- O custo necessário para a reciclagem de REEE de R$ 88-100 milhões por ano corresponde a R$ 200-230 por unidade de REEE. Se a taxa visível para reciclagem for cobrada na aquisição, o valor seria de R$ 16-18 por unidade de produto eletroeletrônico vendido. A quantidade de REEE descartada no momento é muito menor do que a de produtos eletroeletrônicos vendidos atualmente. Isso pode ajudar a reduzir a taxa visível de reciclagem.
6. Possibilidade de Expansão	6.1 Planejamento e viabilidade em outras regiões	- Se os governos locais e os setores industriais tiverem postura positiva, eles podem desempenhar um papel para coordenar seus Projetos Pilotos. As experiências no Projeto Piloto devem ser utilizadas quando o sistema for replicado para outras áreas.
	6.2 Condições específicas da região do Projeto Piloto	- O sistema de coleta de REEE utilizado no Projeto Piloto não usa condições específicas da cidade de São Paulo. Por exemplo, lojas de varejos e supermercados de produtos eletroeletrônicos são comuns em qualquer área. Atores que possam trabalhar como centros de consolidação podem ser encontrados em qualquer área.

Perspectiva de avaliação	Fator de avaliação	Pós avaliação
		- Um fator incerto é a disponibilidade das plantas de descaracterização. O transporte de longa distância aumentaria o custo do transporte. Aqui, o desenvolvimento de instalações de reciclagem necessárias em locais razoáveis poderia ser importante para a realização de sistema de logística reversa de REEE cobrindo todo o território nacional.

7. Lições aprendidas

(1) REEE alvos

Pode-se ressaltar que os REEE de grande porte devem ser considerados para alcançar os percentuais regulares de coleta no total de REEE. Deve-se lembrar que a quantidade em peso descartada dos REEE de grande porte, como aparelhos de televisão, refrigeradores, máquinas de lavar e aparelhos de ar condicionado, é dez vezes maior que a de REEE de pequeno porte.

(2) Atingimento do percentual-meta de coleta a ser estabelecido

As quantidades em unidades de REEE coletadas pelo sistema trade-in foram reduzidas. Como mencionado no corpo deste relatório, a promoção por parte dos funcionários das lojas deve ser incentivada.

Além disso, incentivos para os clientes não devem ser esquecidos para promover mais quantidades de coletas de REEE. No Projeto Piloto, R$ 10,00 foram cobrados para aqueles que desejavam o envio para reciclagem. Isso significa que foi cobrado um valor mediante o descarte. Diferentemente do Projeto Piloto, a taxa visível seria cobrada na aquisição do novo produto no sistema futuro. O valor desta taxa visível seria de R$ 16,00-18,00 por unidade. Este valor seria maior do que o praticado no Projeto Piloto. Com base no resultado do Projeto Piloto, este valor se tornaria um obstáculo para coletar quantidades suficientes de REEE, ainda que momentos de cobrança sejam distintos. Qualquer incentivo para clientes ou qualquer redução desta taxa seria muito importante.

Além disso, os percentuais de coleta de REEE através do drop-off, não foram suficientes. Não só uma intensa relação pública é necessária, mas também quaisquer incentivos para a coleta serão muito importantes

(3) Novas oportunidades de negócio

Além do aspecto regulatório do sistema de LR de REEE, existe a questão relativa a oportunidade de novos negócios. Um novo mercado de negócios estimado em quase R$ 100 milhões por ano cobrindo a cidade de São Paulo poderia surgir (estabelecendo percentual-meta de coleta de 20%). Quando houver um crescimento do sistema em uma escala maior cobrindo todo o território nacional, haveria um aumento para um mercado dez vezes maior.

Deve ser projetado de forma adequada um sistema de reciclagem de REEE de escala regular, incluindo a logística reversa, manufatura reversa, relações públicas e gerenciamento dos relatórios dos dados, de tal forma que tudo funcione eficientemente.

(4) Projeto Piloto e futuro sistema de coleta regular

O Projeto Piloto foi implementado em algumas condições específicas. Especialmente, sob as condições de:

- Existência de equipe de projetos que assumiu os custos e;
- A cobrança da taxa visível não era viável, sem a efetivação do "Acordo Setorial".

O Projeto Piloto foi projetado conforme explicado neste relatório, sob estas condições, com sistema diferente em relação a coleta regular a ser introduzido no futuro. O quadro a seguir mostra as diferenças entre o Projeto Piloto e o suposto sistema futuro.

Tabela 7-1 Consistência entre o sistema do projeto-piloto e o sistema futuro

	Projeto Piloto	Sistema Futuro (suposto)	Considerações
Cobrança de taxa dos consumidores	- Cobrança de uma taxa simbólica (R$ 10) dos consumidores.	- cobrança de uma taxa mais onerosa	- Existe o risco de que o percentual de participação do trade-in seja baixo.
Solicitantes do trade-in	- Apenas os consumidores que compraram o mesmo produto - Somente residentes da cidade de São Paulo	- Qualquer consumidor que desejar	- Atuar para aumentar o percentual de participação no trade-in.
Beneficiários do serviço de coleta trade-in	- O serviço é fornecido aos consumidores que compraram um cupom.	- Quando a taxa de reciclagem é cobrada como Taxa Visível no momento da aquisição do produto, pode ser considerada também a alocação deste fundo para a coleta de Resíduos Históricos.	- Embora os pagadores não correspondam aos beneficiários no curto prazo, no fim esse ponto não importa. - Terá um projeto de sistema completamente diferente desse projeto piloto.
Veículo de coleta trade-in	- A coleta é feita por veículo dedicado à coleta de REEE, independente do veículo para entrega dos novos produtos. .	- Existe também a possibilidade do mesmo veículo de entrega retirar o REEE	- Ao coletar REEE com veículo de entrega, o custo de coleta pode se tornar eficiente.
Responsável primário	- A Lei de Gestão de Resíduos estipula a responsabilidade de coleta aos varejistas e a responsabilidade de reciclagem aos fabricantes. O projeto piloto foi projetado baseando-se nessa ideia.	- No caso do percentual-meta de coleta ser imposto aos fabricantes, considerando que a responsabilidade primária recai a eles, e a responsabilidade de coleta permanecer com os varejistas, não haverá eficácia nos esforços para melhorar o percentual de coleta pelos fabricantes.	- É desejável criar um sistema onde os fabricantes possam facilmente se motivar através de suas próprias iniciativas para a melhoria do sistema, tais como coletar os REEE na entrega dos produtos vendidos.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

(5) Disponibilidade de outro canal de coleta de REEE

No Projeto Piloto, foi utilizada a rota das lojas de varejo para coletar REEE. Existem algumas outras opções alternativas para coletar REEE. As rotas mais eficientes poderiam ser selecionadas avaliando atores relacionados. Aqui, foram levantadas possibilidades para discussões mais profundas.

Tabela 7-2 Vantagem e desvantagem de canal alternativo de coleta de REEE

Rota alternativa	Vantagem e disponibilidade	Desvantagem
Serviço de reparo	- Existem dois tipos de serviços de reparo. Um é o serviço de reparo particular e outro é gerenciado pelos fabricantes para garantia do produto.	Os serviços de reparo estariam disponíveis, mas a contribuição para o percentual de coleta de REEE não seria tão alta, porque este serviço enfoca os REEE a serem reparados.
Doações das instituições de caridade.	- Mais de 50% dos REEE são enviados para doações a instituições de caridade (pesquisa de questionário nas lojas de varejo), porque este serviço não cobra qualquer valor para os usuários que descartam. Além disso, isso é conveniente porque as ONGs vêm às casas para retirar os REEE. Neste aspecto, esta rota	- Normalmente, as ONGs de caridade reparam o REEE doado e os vendem. Descaracterizações são feitas nessas ONGs. As considerações ambientais devem ser garantidas se este ator participar da logística reversa de REEE. - Os fabricantes não querem que os REEE sejam reparados para proteger sua imagem de marca. Para criar uma boa relação entre essas ONGs e

Rota alternativa	Vantagem e disponibilidade	Desvantagem
	parece possuir uma ótima possibilidade de coletar muitos REEE. - Nem todos os REEE são comercializáveis. Alguns deles (por exemplo, 10% dos REEE recebidos) não podem ser reparados. A potencialidade desse caminho é de 5% (50% * 10%). Atualmente, estes REEE não reparados são supostamente escoados a Sucateiros.	fabricantes, muitos pontos devem ser discutidos.
Sucateiro com REEE coletados por Catadores	- A eficiência desse ator seria alta. Como o seu comportamento depende do preço, o fluxo de REEE pode ser desviado dessa rota convencional para uma rota de reciclagem adequada, na medida em que o sistema de logística reversa propuser um preço atraente em comparação com o preço praticado pelo reciclador convencional (forno elétrico). - Não é uma pequena parte de REEE que flui para este ator. Esta rota funcionaria dependendo do projeto do sistema.	- Para gerar boa colaboração entre "Sucateiro" e fabricantes mantendo boas imagens de marca, muitos pontos devem ser discutidos.
Cooperativa de Catadores	- Além dos pontos acima mencionados, este ator mantém uma boa colaboração com o setor público. É uma vantagem deste ator.	- Para assegurar a gestão adequada de REEE, esse ator deve mudar sua operação. Por exemplo, eles devem parar de descaracterizar em seus estabelecimentos. O sistema deve ser projetado para motivá-los.
Serviço de gestão de resíduos administrado pela cidade (Ecoponto)	- São Paulo tem uma ideia positiva de utilizar o Ecoponto para a reciclagem de REEE. A postura positiva do setor público é muito desejável.	- O sistema de reciclagem de REEE deve ser projetado sob a iniciativa dos fabricantes, buscando a rota de coleta mais eficiente. A rota pública pode ser menos eficiente do que as rotas privadas.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Uma das organizações de caridade mais importantes é a entidade filantrópica ligadas a instituições religiosas. Estas instituições estão registradas legalmente. As instituições têm as seguintes obrigações legais.

- Registro nos cartórios através de Estatutos Sociais
- Registro no governo federal
- Registro nos municípios
- Registros contábeis oficiais

As organizações estão livres das seguintes taxas:

- Imposto de renda (IRPJ: Imposto de Renda de Pessoas Jurídicas)
- Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU)
- Imposto de Transmissão de Bens Imóveis (ITBI)
- Imposto de Propriedade de Veículos Automotores (IPVA)

Anexos

Apêndice 1. Estimativa do percentual de coleta de REEE

1. Objetivo

A quantidade de REEE coletada foi registada. Os dados podem ser avaliados como sendo normalizados como percentual de coleta de REEE, considerando que o Projeto Piloto foi conduzido por oito meses na região da Lapa.

2. Definição do percentual de coleta de REEE

(1) Coleta Drop-off

O percentual de coleta REEE pode ser definido como

- $\mathrm{CRd} = \frac{Quantidade\ anual\ estimada\ de\ REEE\ coletados\ na\ Lapa(W_{LC})}{Quantidade\ anual\ estimada\ de\ REEE\ descartados\ na\ Lapa\ (W_L)}$

  CRd: Percentual de coleta de REEE por coleta drop-off

Aqui, W_L pode ser dada pela estimativa de descarte de REEE na Cidade de São Paulo apurada em 2015 pelo JET, assumindo que a quantidade de descarte de REEE na região da Lapa é proporcional à da Cidade de São Paulo, com base na população.

Ao estimar W_{LC}, deve ser considerado o seguinte:

- O montante de REEE coletado no Projeto Piloto foi contribuído por residentes fora da região da Lapa.

Para identificar o percentual de pessoas que vivem na região da Lapa, entre a população total, enviando REEE ao Projeto Piloto, foi realizado um levantamento específico.

Aqui, o percentual de coleta de REEE pode ser definido como abaixo (também foi considerada a duração do Projeto Piloto de modo a estimar a quantidade anual.)

- $\mathrm{CRd} = \frac{Wc \times q}{W_L} \times \frac{12}{D}$

  Wc: Quantidade total do REEE coletado pela coleta drop-off (kg)

  q: Percentual de residentes da Lapa entre o total de pessoas enviando REEE para o Projeto Piloto (%)

  D: Duração do Projeto Piloto (mês)

(2) Coleta Trade-in

O direito de participar na coleta trade-in foi concedido a pessoas que compraram produtos-alvo nas lojas de varejo participantes. No caso, o percentual de coleta por coleta trade-in pode ser definido como:

- $\mathrm{CRt} = \frac{W_{LC}}{W_L \times q} \times \frac{12}{D}$

  CRt: Percentual de coleta de REEE por coleta trade in (%)

  W_{LC}: REEE coletados de residentes da Lapa pelo Projeto Piloto

  W_L: Quantidade anual estimada de REEE descartada na Lapa

  q: Percentual dos residentes da Lapa que compraram produtos alvo nos varejistas da Lapa

No entanto, não seria fácil saber "q" e "W_{LC}", mesmo que alguma pesquisa específica tivesse sido proposta.

Aqui, é razoável assumir

- $W_{LC} = W_C \times \mathrm{q}$

  W_C: REEE coletados pelo Projeto Piloto, uma vez que o percentual de participação no Projeto Piloto não depende de áreas de moradia. Os residentes da Lapa e os residentes

de outras áreas podem ter a mesma disposição em participar. Em seguida, o percentual de coleta pode ser definido como

- $\mathrm{CRt} = \frac{W_C}{W_L} \times \frac{12}{D}$

3. Estimativa do percentual de coleta de REEE

(1) Coleta Drop-off

i) Quantidade de REEE descartada na Lapa: "W_L"

A quantidade de REEE descartada em 2016 foi estimada pelo JET em 2015 como mostrado abaixo.

Tabela. Quantidade de REEE descartada em São Paulo em 2016

REEE type	Estimated amount of REEE discarded from Sao Paulo in 2016 (ton)
TV(CRT)	14.155
TV(Flat)	6.246
Geladeira	22.590
Máquina de lavar	13.852
Ar-Condicionado	6.888
PC(Desktop,CRT)	1.127
PC(Desktop,LCD)	3.738
PC(Notebook)	1.112
Celular	820
REEE peq.porte	1.103
Total	71.631

Fonte: JET, 2015

O percentual da população da Lapa dentro da população total de São Paulo é de 2,9%. Em seguida, os REEE descartados na Lapa podem ser estimados como mostrado na tabela a seguir.

Tabela da quantidade de REEE descartada na Lapa em 2016

REEE type	Quantia estimada de REEE descartada da Lapa em 2016 (ton) (W_L)
TV(CRT)	410
TV(Flat)	181
Geladeira	654
Máquina de lavar	401
Ar-Condicionado (Inner)	66
Ar-Condicionado (Outer)	133
Microondas	654
Monitor (CRT)	22
Monitor (LCD)	36
PC(Desktop)	83
PC(Notebook)	32
Outros(Branco)	8
Outros (Marrom)	8
Outros (Azul)	8
Outros (Verde)	32
Outros	45
Total	2.773

Nota: Peso do ar-condicionado foi dividido em "parte interna" e "parte externa", assumindo que o peso da "parte interna"

é um terço.
2) O peso de "Fogões" recebeu o mesmo valor de "Geladeira".
3) "Monitor (CRT)" foi estimado em dois terços de "PC (Desktop, CRT)".
4) "Monitor (LCD) " foi estimado em um terço de "PC (Desktop, LCD)".
5) "Outros (Branco)", e "Outros (Marrom)" e "Outros (Azul)" foram atribuídos um quarto de "REEE de pequeno porte".
6) "Outros (Verde)" foi atribuído um quarto de "REEE de pequeno porte" e "celulares".
7) "Outros" foi estimado pelo percentual de "Outros" (51,3%) no total de "Outros (Branco)","Outros (Marrom)","Outros (Azul)" e "Outros (Verde)" coletados pelo Projeto Piloto.

ii) Quantidade total do REEE recolhida pela coleta drop off: "Wc"

A quantidade total de REEE coletada pela coleta drop off no Projeto Piloto é apresentada abaixo.

Tabela. Valor total de REEE pela Coleta drop-off no Projeto Piloto

Tipo de REEE	Quantidade de REEE coletado (kg)
TV(CRT)	272
TV(Flat)	35
Geladeira	0
Máquina de lavar	0
AC(Inner)	0
AC(Outer)	0
Fogões	0
Monitor(CRT)	234
Monitor(LCD)	50
PC(Desktop)	356
PC(Notebook)	43
Outros(Branco)	396
Outros (Marrom)	481
Outros (Azul)	227
Outros (Verde)	919
Outros	1.038
Total	4.050

iii) Percentual de residentes da Lapa dentro do número total de pessoas que enviam REEE ao Projeto Piloto: q

Segundo levantamento específico para coletar dados de "q" realizado entre 16 de julho de 2016 a 8 de agosto de 2016, 87% dos participantes eram residentes de São Paulo e 42% dos participantes de São Paulo eram residentes da Lapa.

- q=87%*42%=36.5%

iv) Duração do Projeto Piloto: "D"

A duração do Projeto Piloto foi de oito meses.

v) Taxa de coleta de REEE do centro de drop-off

Tipo de REEE	Coleta de REEE Percentual do centro de drop-off (%)
TV(CRT)	0,0
TV(Flat)	0,0
Geladeira	0,0
Máquina de lavar	0,0
AC(Inner)	0,0
AC(Outer)	0,0
Fogões	0,0
Monitor(CRT)	0,6
Monitor(LCD)	0.1
PC(Desktop)	0.2
PC(Notebook)	0.1

Outros(Branco)	2.7
Outros (Marrom)	3.3
Outros (Azul)	1.6
Outros (Verde)	1.6
Outros	1.3

(2) Coleta Trade-in

i) Quantidade de REEE descartada na Lapa: "W_L"

O mesmo que os valores mostrados para a coleta drop-off

ii) Quantidade total de REEE coletada pela coleta trade-in: "Wc"

A quantidade total de REEE coletada pela coleta trade-in no Projeto Piloto é apresentada abaixo.

Tabela. Valor total de REEE pela Coleta trade-in no Projeto Piloto

Tipo de REEE	Quantidade de REEE coletado por Walmart (kg)	Quantidade de REEE coletada pelo GPA (kg)
TV(CRT)	0	84
TV(Flat)	0	0
Geladeira	0	305
Máquina de lavar	39	270
AC(Inner)	0	0
AC(Outer)	0	0
Fogões	0	176
Total	39	834

iii) Duração do Projeto Piloto: "D"

A duração do Projeto Piloto foi de seis meses para o Walmart e dois meses para o GPA.

iv) Percentual de coleta de REEE do centro trade-in

Tipo de REEE	Coleta de REEE Percentual do centro trade-in (%)
TV(CRT)	0,12
TV(Flat)	0,00
Geladeira	0,28
Máquina de lavar	0,42
AC(Inner)	0,00
AC(Outer)	0,00
Fogões	0,16

Apêndice 2. Estimativa de custo para a coleta drop-off

1. Parâmetros de custo obtidos do Projeto Piloto

(1) Transporte primário

i) Dados monitorados

Os dados monitorados no transporte primário foram:

- Dp: Distância total de transporte em uma viagem
- Tp: Tempo total necessário para uma viagem
- n: Número de centros drop-off visitados

ii) Modelagem

O transporte primário pode ser modelado de várias maneiras. Aqui, foi modelado simplesmente, assumindo:

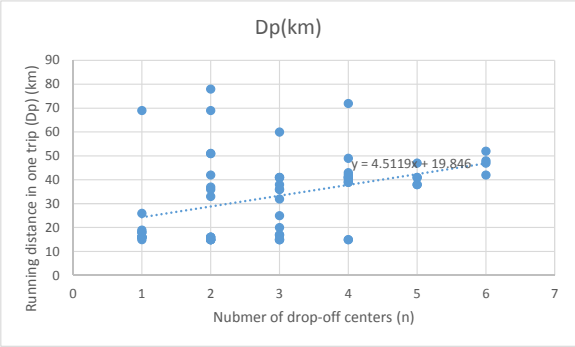
- Dp e Tp podem ser determinados pelo número de varejistas visitados em uma viagem.

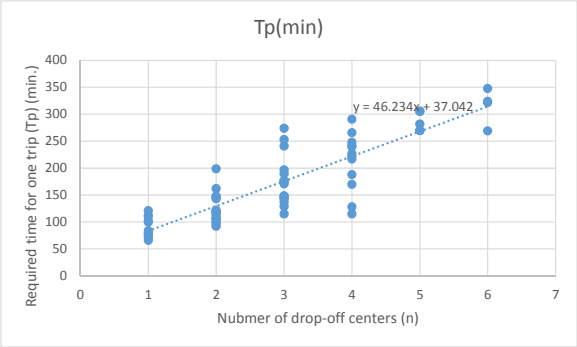
Em seguida, Dp e Tp podem ser expressos por:

- Dp = C0(Dp)+C1(Dp)*n
- Tp = C0(Tp)+C1(Tp)*n

Onde, os seguintes coeficientes podem ser dados por regressões lineares dos dados monitorados.

- Dp = 20+4.5*n (km)
- Tp = 37+46*n (min.)





(2) Segregação e armazenamento no centro de consolidação

i) Dados monitorados

No Centro de Consolidação, os fatores de

- Lc: Carga de trabalho total para segregação (min.)
- Nb: Número total de sacos coletados (unidades)
- W: Quantidade total de REEEs coletados (kg)

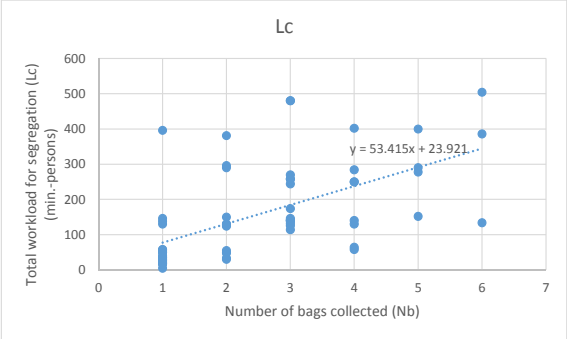
foram monitorados.

ii) Modelagem

A segregação pode ser modelada como

- Lc=C0(Lc)+C1(Lc)*Nb+C2(Lc)*W.
- Os parâmetros foram encontrados por uma regressão linear.

- Lc=24+53*Nb
  (“W” não era significativo estatisticamente)



(3) Transporte secundário

i) Dados monitorados

Os dados monitorados são

- Ds: Distância total de transporte para o transporte secundário
- Ts: Tempo total necessário para o transporte secundário, incluindo carga e descarga
- L: Número de lotes de REEE transportados para a fábrica de descaracterização

ii) Modelagem

Ds pode ser dado média de Ds.

Ts pode ser dado por

- Ts = C0(Ts)+C1(Ts)*L

Mas C0 foi assumido como sendo zero devido à falta de dados originais. C1 foi calculado como a média da velocidade de carregamento.

- Ds = 2 * X (km) (Dependendo da localização das fábricas de descaracterização)
- Ts = 2*X*(1min/km) + 12 * L (min.)
  X: Distância entre o centro de consolidação e a fábrica de descaracterização (km)

(4) Desmontagem e classificação

i) Dados de monitoramento

Os dados monitorados são:

- Ld: Carga de trabalho total para a descaracterização do REEE
- W: Total de unidades de REEE descaracterizadas

ii) Modelagem

Ld pode ser expresso por

- Ld=C1(Ld)*W

REEE	ΣLd/ ΣW (min/kg)
Monitor(CRT)	1,97
Monitor(LCD)	1,98
PC(Desktop)	1,54
PC(Notebook)	4,64
Outros(Branco)	3,37
Outros (Marrom)	3,56
Outros (Azul)	5,27
Outros (Verde)	2,37
Outros	2,19

2. Estimativa do fluxo de materiais que abrange toda a área da cidade de São Paulo

(1) Condições prévias

- REEEs de tamanho pequeno e médio são coletados pelo sistema de coleta com centros de consolidação.
- Os centros de consolidação trabalham com a máxima eficiência.
- O percentual de coleta esperado de REEE é de 20% (conforme a condição).
- A densidade de supermercados é de um supermercado por 30.000 habitantes (Fonte: Projeto Piloto na Lapa).

(2) Centros drop-off a coletar num dia

i) Premissas

- Um carro trabalha oito horas por dia (ou dez horas no máximo).

ii) Parâmetros importantes

- Tp=37+46*n
  Tp: Tempo necessário para a coleta (min.)
  n: Número de supermercados

iii) Centros drop-off a coletar num dia

- 8 (horas)*60>37+46*n
- n=9,6 centros (aproximadamente n=10)

Dez centros de drop-off podem ser visitados em um dia.

iv) Parâmetros relacionados

- Dp(km)=20+4,5*n=20+4,5*9,6 = 63,3(km)
  Dp: Distância total de transporte em uma viagem (km)

v) Ilustração

Número de supermercados a serem percorridos em um dia em uma coleta drop-off

(3) Número de supermercados a serem cobertos por um centro de consolidação

i) Premissas

- Um centro de consolidação coleta o REEE da forma mais eficiente.
- Um centro de consolidação tem espaço suficiente para armazenamento.

ii) Parâmetros importantes

- Centros drop-off a coletar num dia: 9,6 supermercados
- Quantia de REEE a ser coletado num dia num supermercado = 13,8 kg/dia
- Capacidade de um saco de coleta = 22,3 kg

- Número de viagens necessárias para um supermercado = 22,3 (kg)/13,8 (kg) = Uma vez em 1,62 dias

iii) Número de supermercados a serem cobertos por um centro de consolidação

- 9,6 (centros) * 1,62 (dias/coleta) = 15,6 supermercados

iv) Parâmetros relacionados

- Quantidade esperada de REEE a ser coletada por um centro de consolidação = Quantidade de REEE descartados por 30.000 (pessoas) * 15,6 (supermercados) = 468.000 pessoas

REEE	ton/ano
Monitor(CRT)	6,6
Monitor(LCD)	11,0
PC(Desktop)	25,3
PC(Notebook)	9,8
Outros(Branco)	2,4
Outros (Marrom)	2,4
Outros (Azul)	2,4
Outros (Verde)	9,7
Outros	8,7
Total	78,4

v) Ilustração

Número de supermercados a serem cobertos por um centro de consolidação em uma coleta drop-off

(4) Número de centros de consolidação necessários para cobrir a Cidade de São Paulo

i) Premissas

- Nenhuma

ii) Parâmetros importantes

- Um centro de consolidação abrange a área de 468.000 habitantes.

iii) Número de centros de consolidação necessários

- População da cidade de São Paulo / 468.000 pessoas= 22,7 centros de consolidação

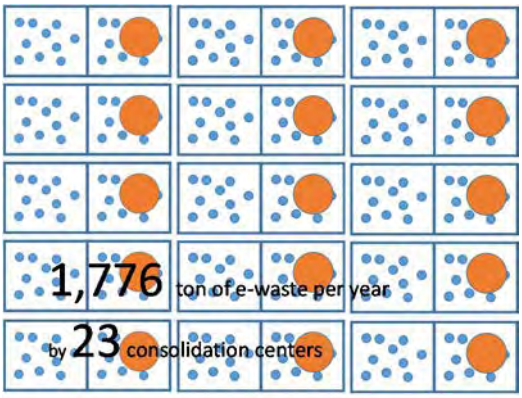
iv) Parâmetros relacionados

- Quantidade esperada de REEE a ser coletada da Cidade de São Paulo

REEE	ton/ano
Monitor(CRT)	150
Monitor(LCD)	249
PC(Desktop)	574
PC(Notebook)	222
Outros(Branco)	55
Outros (Marrom)	55

REEE	ton/ano
Outros (Azul)	55
Outros (Verde)	219
Outros	196
Total	1,776

v) Ilustração



Número de centros de consolidação para cobrir toda a cidade de São Paulo em uma coleta drop-off

(5) Quantidade de transporte secundário necessária para a cidade de São Paulo

i) Premissas

- Os transportes secundários são realizados com a máxima eficiência, carregando REEE completamente.

ii) Parâmetros importantes

- Número de lotes transportados por um veículo: L=30 lotes.
- Peso médio de um lote = 53 kg/saco (Projeto Piloto)

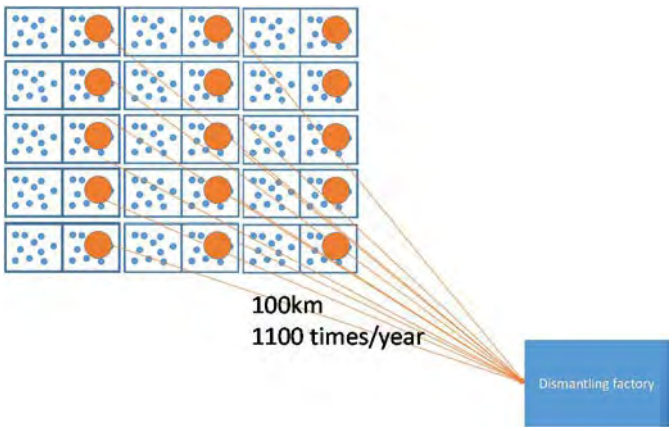
iii) Número de transportes secundários necessários

- Quantidade esperada de REEE 1.776 (ton/ano) *1.000 / 53 (kg/saco) / 30 (lotes) = 1.117 times/ano.

iv) Parâmetros relacionados

- Nenhum

v) Ilustração



Número de transportes secundários da cidade de São Paulo em uma coleta drop-off

3. Estimativa de custos de coleta drop-off em toda a área da cidade de São Paulo

(1) Transporte primário

i) Parâmetros

- Nt: Número total de viagens em um ano
  = (Quantidade de REEE coletada na cidade de São Paulo) / (Quantidade de REEE coletada por viagem)
  = 1.776 (ton/ano) / [(centros drop-off a serem coletados em um dia)*(Quantidade de REEE a ser coletada em um dia em um centro drop-off)*(Número de viagens necessárias ao centro drop-off)]
  = 1.776 (ton/ano)/ [9,6 (centros)*13,8 (kg/dia)*1,62 (dias)]=8.300 (vezes/ano)
- ΣDp: Distância total de transporte em um ano
  = (C0(Dp)+C1(Dp)*n) * Nt
  = (20+4,5*9,6) (km) * 8.300 (vezes/ano)
  = 524.000 km/ano
- ΣTp: Tempo total requerido em um ano
  = (C0(Tp)+C1(Tp)*n) * Nt
  = (37+45*10) (min) * 8.300 (vezes/ano)
  = 66.000 horas/ano

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo de combustível
- Custo para veículos
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClPT
  =[(Salário para motoristas)*(Número de motoristas)+(Salário de trabalhadores)*(Número de trabalhadores)]*ΣTp
  =[14,2(R$/hora)*1(pessoa)+6,9(R$/hora)*2(pessoas)]*66.000(horas/ano)
  =1.900 (kR$/ano)

- Custo de combustível: CfuelPT
  =[(Preço do combustível)/(eficiência do combustível)]*ΣDp
  =3,0 (R$/litro) / 6,0(km/litro) * 524.000 (km)
  = 260 (kR$/ano)
- Custo para veículos: CvPT
  =[(Preço do veículo por ano)+(Preço do custo de manutenção por ano)]*ΣTp
  = (9,5 (R$/hora)+1,8 (R$/hora))*66.000(horas/ano)
  = 750 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaPT
  =(ClPT+CfuelPT+CvPT)*0.1 = 290 (kR$/ano)
- Custo total para transporte primário: CtPT
  =ClPT+CfuelPT+CvPT+CaPT = 3.150 (kR$/ ano)

(2) Classificação e armazenamento em centros de consolidação

i) Parâmetros

- ΣLc: Carga de trabalho total para classificação
  = (24+53*9,6 (bags))*Nt
  = 500 (min) * 8.300 (vezes/ano)= 73.700 horas/ano

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo da empilhadeira
- Custo da eletricidade
- Custo para local de trabalho
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClSS
  = (Salário dos trabalhadores)*ΣLc
  = 6,9 (R$/horas) * 73.700 (hours/horas)
  = 510 kR$/ano
- Custo para empilhadeira: CfSS
  = [(Custo da empilhadeira em um ano)+(Custo de manutenção de empilhadeira em um ano)]*(Número de centros de consolidação)
  = [13.000 (R$/ano) + 1.800 (R$/ano)] * 22,7 (CC)=340 (kR$/ano)
- Custo para eletricidade: CeSS
  = (Preço de consumo de eletricidade consumida por ton em um ano) * (Quantidade de REEE tratado)
- = 40 (R$/ton/ano) * 1800 (ton/ano) = 70 (kR$/ano)
- Custo para local de trabalho: CwpSS
  = (Preço por local de trabalho em um ano: kR$/ton/ano) * (Quantidade de REEE: ton/ano)
  = 800 (R$/ton/ano) * 1776 (ton/ano) = 1.400 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaSS
  = (ClSS+CfSS+CeSS+CwpSS)*0.1=230(kR$/ano)

- Custo total de classificação e armazenamento: CtSS
  = ClSS+CfSS+CeSS+CwpSS+CaSS = 2.600 (kR$/ano)

(3) Transporte secundário

i) Parâmetros

- ΣTs: Tempo total necessário para transporte secundário, incluindo carga e descarga (min.)
  = (1(min/km) * X (km) *2 + 12 * (número de lotes de REEE)) * (Número de transportes secundários) (vezes/ano)
  = (1(min/km) * X (km) *2 + 12 * (número de lotes de REEE)) * ((Quantidade de REEEs)/(30 (lotes)* (peso do saco) (kg))
  = (1 (min/km) * 100 (km) *2 + 12 * 30 (lotes)) * (1776 (ton) / (30 (lotes) * (53 (kg))
  = 10.400 horas/ano
  X: Distância entre o centro de consolidação e a fábrica de descaracterização (km)
- ΣTsl: Tempo total necessário para o transporte secundário para carga e descarga (min.)
  = (12 * (número de lotes de REEE)) * (Número de transportes secundários) (horas/ano)
  = (12 * 30 (lotes)) * (1776 (ton) / (30 (lotes) * (53 (kg))
  = 6.700 horas/ano
- ΣDs: Distância de corrida para o transporte secundário
  = (X (km)*2) * (Número de transportes secundários) (vezes/ano)
  = (100 (km) *2) * (1776 (ton) / (30 (lotes) * (53 (kg))
  = 223.000 (km/ano)

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo de combustível
- Custo para veículos
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClST
  = (Salário dos motoristas)*ΣTs+(Salário dos trabalhadores)*ΣTsl
  = 14,2 (R$/hora) * 10.400(horas/ano) + 6,9 (R$/ horas) * 6.700 (horas/ano)
  = 190 (kR$/ano)
- Fuel cost: CfuelST
  = =[(Preço do combustível)/(eficiência do combustível)]*ΣDs
  = 3,0 (R$/litro) / 6,0(km/litro) * 223.000 (km)
  = 110 (kR$/ano)
- Custo para veículos: CvST
  =[(Preço do veículo por ano)+(Preço do custo de manutenção por ano)]*ΣTs
  = (28,4 (R$/hora)+5,4 (R$/hora))*10.400(hora/ano)
  = 350 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaST
  = (ClST+CfuelST+CvST)*0,1=66 (kR$/ano)
- Total de custo para transporte secundário: CtST
  = ClST+CfuelST+CvST+CaST = 720 (kR$/ano)

(4) Descaracterização e classificação

i) Parâmetros

- ΣLd: Carga de trabalho total para a descaracterização do REEE
  = Σ(C1(Ld)*W)
  = 72.000 (horas/ano)
  W: Total de unidades de REEE descaracterizadas

REEE	Quantidade do alvo REEE (ton/ano)	Carga de trabalho necessária: C1(Ld) (min/kg)	ΣLd (hour/year)
Monitor(CRT)	150	1,97	4.935
Monitor(LCD)	249	1,98	8.223
PC(Desktop)	574	1,54	14.721
PC(Notebook)	222	4,64	17.204
Outros(Branco)	55	3,37	3.096
Outros (Marrom)	55	3,56	3.271
Outros (Azul)	55	5,27	4.842
Outros (Verde)	219	2,37	8.652
Outros	197	2,19	7.156
Total	1.776	-	72.000

- ΣRS: Vendas recicláveis
  = Σ(P*W)
  = 320 (kR$/ano)

REEE	Amount of target REEE (ton/year)	Economic value from recyclable sales (R$/kg)	ΣRS (kR$/year)
Monitor(CRT)	150	-1,04	-160
Monitor(LCD)	249	0,26	64
PC(Desktop)	574	0,46	270
PC(Notebook)	222	0,57	130
Outros(Branco)	55	0,14	7.8
Outros (Marrom)	55	0,22	12
Outros (Azul)	55	0,13	7.3
Outros (Verde)	219	0,12	27
Outros	197	-0,16	-32
Total	1776	-	322

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo para eletricidade
- Custo para a descaracterização da fábrica
- Custo de administração
- Receita de recicláveis

iii) Estimtiva de custo

- Custo de mão-de-obra: ClD
  = (Salário dos trabalhadores) * ΣLd
  = 6,9 (R$/hora) * 72.000 (horas/ano) = 500 (kR$/ano)
- Custo para eletricidade: CelecD
  = (Capacidade de eletricidade (kW))*(Carga de eletricidade (%))*(Preço da eletricidade (R$/kWh)) * (Total de horas de operação em um ano)
  = 100 (kW) * 0,6 * 0,5 (R$/kWh) * 72.000 (horas/ano) = 2.160 (kR$/ano)

- Custo para descaracterização da fábrica: CwpD
  = (Preço da fábrica de descaracterização: R$/ton/ano) * (Quantidade de REEE)
  = 800 (R$/ton/ano) * 1776 (ton/ano) = 1420 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaD
  = (ClD+CelecD+CwpD)*0.1 = 370 (kR$/ano)
- Custo total para descaracterização e classificação: CtD
  = ClD+CelecD+CwpD+CaD = 4.000 (kR$/ano)
- Receita de vendas recicláveis: Σ RS
  = 320 (kR$/ano)
- Custo total líquido de descaracterização e classificação
  = CtD- Σ RS = 4,000 (kR$/ano) – 320 (kR$/ano) = 3,700 (kR$/ano)

Apêndice 3. Estimativa de custos para coleta trade in (sem o centro de consolidação)

1. Parâmetros de custo obtidos do Projeto Piloto

(1) Coleta e transporte

i) Dados monitorados

Os dados monitorados na coleta e transporte foram:

- Dp: Distância total de transporte em uma viagem
- Tp: Tempo total necessário para uma viagem
- m: Número de residências visitadas

ii) Modelagem

A coleta e o transporte podem ser modelados de várias maneiras. Aqui, foi modelado simplesmente, assumindo:

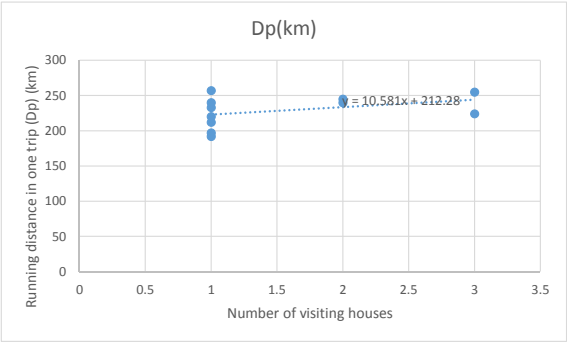
- Dp e Tp podem ser determinados pelo número de residentes visitados em uma viagem.

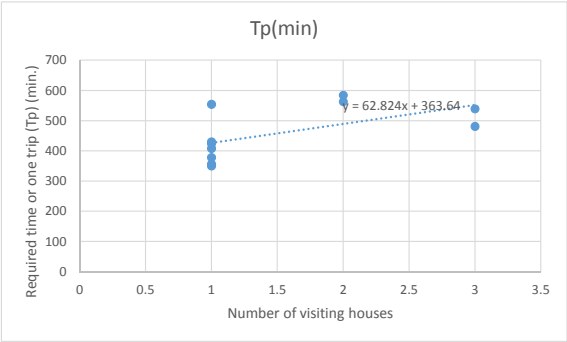
Em seguida, Dp e Tp podem ser expressos por:

- Dp = C0(Dp)+C1(Dp)*m
- Tp = C0(Tp)+C1(Tp)*m

Onde, os seguintes coeficientes podem ser dados por regressões lineares dos dados monitorados.

- Dp = 2 * X (km) + 10,6 * m (min.)
- Tp = 364 + 63 * m (min.)





(2) Segregação e armazenamento

i) Dados monitorados

Na fábrica de descaracterização, os fatores de

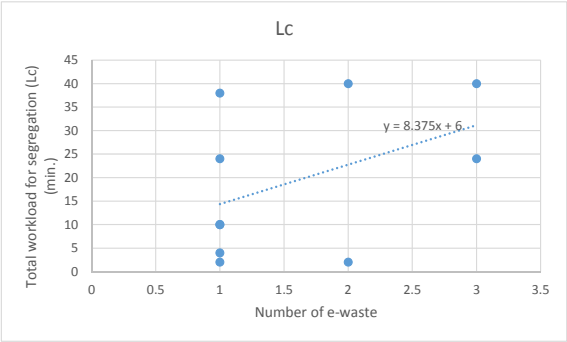
- Lc: Carga de trabalho total para segregação (min.)
- M: Total de unidades de REEEs coletadas (unidades)

foram monitorados.

ii) Modelagem

A segregação pode ser modelada como

- Lc=C0(Lc)+C1(Lc)*M
- Os parâmetros foram encontrados por uma regressão linear.
- Lc=6 + 8,4 * M



(3) Descaracterização e classificação

i) Dados de monitoramento

Os dados monitorados são:

- Ld: Carga de trabalho total para a descaracterização do REEE
- M: Total de unidades de REEE descaracterizadas

ii) Modelagem

Ld pode ser expresso por

- Ld=C1(Ld)*M

REEE	ΣLd/ ΣM (min/unit)
TV(CRT)	17
TV(Plana)	15
Geladeira	11
Máquina de lavar	117
Ar-condicionado	43 *
Fogões	52

(Note) A média do tempo de descaracterização observada foi utilizada para o tempo de descaracterização dos aparelhos de ar condicionado.

2. Estimativa de fluxo de materiais cobrindo toda a área da cidade de São Paulo

(1) Condições prévias

- As REEEs das casas são coletadas com a máxima eficiência.
- O percentual de coleta esperada de REEE é de 20% (como condição estabelecida).

(2) Número de casas a serem coletadas em um dia

i) Premissas

- Um carro trabalha dez horas por dia.

ii) Parâmetros importantes

- Tp = 364 + 63 * m

  Tp: Tempo necessário para a coleta (min.)

  m: Número de casas visitantes

iii) Número de casas a coletar num dia

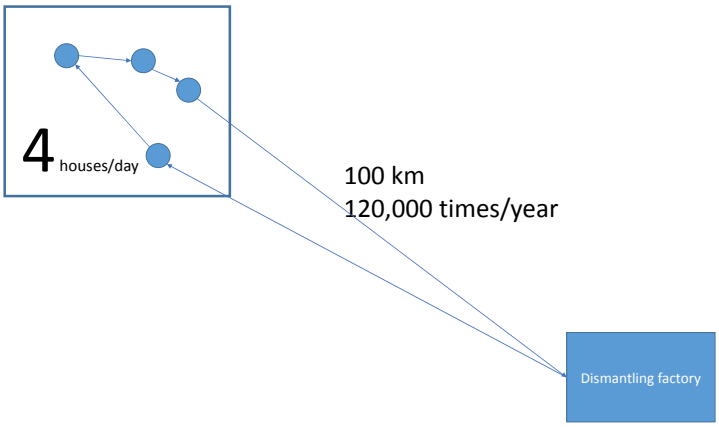
- 10*60>364+63*m
- m=3,7

Três a quatro casas podem ser visitadas em um dia.

iv) Parâmetros relacionados

- Dp (km) = 2 * 100 + 10.6 * m = 200 + 10.6 * 3,7 = 240 (km)
  Dp: Distância total de transporte em uma viagem (km)
- Nt (vezes/ano) = Número de viagens em um ano
  = (Unidade total de REEE a ser coletada em um ano) / M
  = 117.000 (vezes/ano)

v) Ilustração



Número de casas a serem percorridas em um dia no sistema de trade-in sem um centro de consolidação

3. Estimativa de custos de arrecadação sem centros de consolidação cobrindo toda a área da cidade de São Paulo

(1) Coleta e transporte

i) Parâmetros

- ΣDp: Distância total de transporte em um ano
  = Dp * Nt
  = 240 (km/viagem) * 117,000 (vezes/ano)
  = 28.000,000 (km/ano)
- ΣTp: Tempo total requerido em um ano
  = Tp * Nt
  = (364 + 63*M) * 117.000 (vezes/ano)
  = (364 + 63*3.7) * 117.000 (vezes/ano)
  = 1.170.000 (horas/ano)

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo de combustível
- Custo para veículos
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClPT
  =[(Salário dos motoristas)*(Número de motoristas)+(Salário dos trabalhadores)*(Número de trabalhadores)]*ΣTp

= [14,2(R$/hora)*1(pessoa)+6,9(R$/hora)*2(pessoas)] * 1.170.000 (horas/ano)
= 32.700 (kR$/ano)

- Custo do combustível: CfuelPT
  =[(Preço do combustível)/(eficiência do combustível)]*ΣDp
  =3,0 (R$/litro) / 6,0(km/litro) * 28.000.000 (km)
  =14.000 (kR$/ano)
- Custo para veículos: CvPT
  =[(Preço do veiculo por ano)+(Preço do custo de manutenção por ano)]*ΣTp
  = (9,5 (R$/hora)+1,8 (R$/hora)) * 1.170.000 (horas/ano)
  = 13.000 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaPT
  =(ClPT+CfuelPT+CvPT)*0,1=6.000 (kR$/ano)
- Custo total do transporte primário: CtPT
  =ClPT+CfuelPT+CvPT+CaPT=66.000 (kR$/ano)

(2) Segregação e armazenamento

i) Parâmetros

- Lc: Carga de trabalho total para segregação
  =6 + 8,4 * M (min.)
  M: Número de REEE a segregar

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClSS
  = (Salário dos trabalhadores) * ΣLc
  = (Salário dos trabalhadores) * Lc * (Número total de viagens em um ano)
  = 6,9 (R$/horas) * (6 + 8,4 * 3,7) * 117.000 (vezes/ano)
  = 500 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaSS
  = ClSS * 0,1 = 50 (kR$/ano)
- Custo total da segregação: CtSS
  = ClSS+Cass = 550 (kR$/ano)

(3) Descaracterização e classificação

i) Parâmetros

- ΣLd: Carga de trabalho total para a descaracterização do REEE
  = Σ(C1(Ld)*M)
  = 300,000 (horas/ano)

REEE	Unidade de meta REEE: M (kUnit / ano)	Carga de trabalho necessária: C1 (Ld) (min / unidade)	ΣLd (hora/ano)
TV(CRT)	76	17	22.000
TV(Plana)	104	15	26.000
Geladeira	78	11	14.000

REEE	Unidade de meta REEE: M (kUnit / ano)	Carga de trabalho necessária: C1 (Ld) (min / unidade)	ΣLd (hora/ano)
Máquina de lavar	76	117	150.000
Ar-condicionado	25	43	18.000
Microondas	78	52	67.000
Total	437	-	300.000

- ΣRS: Vendas recicláveis
  =Σ(P*W)
  = -737 (kR$/ano)
  ("Menos" significa que eles precisam de custos de descarte ao invés de vendas recicláveis.)

REEE	Quantidade de REEE: W (tonelada / ano)	Valor econômico das vendas recicláveis: P (R $ / kg)	RS (kR$/ano)
TV(CRT)	2.831	-0,77	-2.188
TV(Plana)	1.249	0,14	178
Geladeira	4.518	-0,54	-2.446
Máquina de lavar	2.770	0,14	390
Ar-condicionado	1.378	2,00	2.755
Microondas	4.518	0,13	573
Total	17.264	-	-737

(Note) Quanto ao ar-condicionado, os dados foram obtidos de JET.

Ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo de energia elétrica
- Custo para descaracterização da fábrica
- Custo de administração
- Receita de vendas recicláveis

ii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClD
  = (Salário dos trabalhadores) * ΣLd
  = 6,9 (R$/hora) * 300.000 (horas/ano) = 2.000 (kR$/ano)
- Custo de energia elétrica: CelecD
  = (Capacidade de eletricidade (kW))*(Carga de eletricidade (%))*(Preço da eletricidade (R$/kWh)) * (Total de horas de operação em um ano)
  = 100 (kW) * 0,6 * 0,5 (R$/kWh) * 300.000 (horas/ano) = 8.900 (kR$/ano)
- Custo para descaracterização da fábrica: CwpD
  = (Preço para descaracterização da fábrica: R$/ton/ano) * (Quantidade de REEE)
  = 800 (R$/ton/ano) * 17.264 (ton/ano) = 14.000 (kR$/ano)
- Custos de administração: CaD
  = (ClD+CelecD+CwpD)*0,1 = 2.300 (kR$/ano)
- Custo total para descaracterização e classificação: CtD
  = ClD+CelecD+CwpD+CaD = 25.000 (kR$/ano)
- Receita de vendas recicláveis: ΣRS
  = -737 (kR$/ano)

- Custo total líquido de descaracterização e classificação
  = CtD-ΣRS = 25.000 (kR$/ano) – (-737 (kR$/ano) = 26.000 (kR$/ano)

Apêndice 4. Estimativa de custos para a coleta trade-in (com centro de consolidação)

1. Parâmetros de custo obtidos com o Projeto Piloto

(1) Transporte primário

i) Dados monitorados

Os dados monitorados no transporte primário foram os mostrados na Figura:

- Dp: Distância total de transporte em uma viagem
- Tp: Tempo total necessário para uma viagem
- m: Número de casas visitantes

ii) Modelagem

O transporte primário pode ser modelado de várias maneiras. Aqui, foi modelado simplesmente, assumindo

- Dp e Tp podem ser determinados pelo número de residências visitadas em uma viagem.

Em seguida, Dp e Tp podem ser expressos por:

- Dp = C0(Dp)+C1(Dp)*m
- Tp = C0(Tp)+C1(Tp)*m

Onde, os seguintes coeficientes podem ser dados por regressões lineares dos dados monitorados. Entretanto, a quantidade de dados monitorados retirados do Projeto Piloto foi muito reduzida. “C1 "foi retirado dos dados da coleta trade-in sem centro de consolidação. “C0 "foi estimado pelo dado do drop off necessário para uma residência: 137 (min).

- Tp = 74+63*m (min.)
  (C0(Tp) = 137(min)-63(min/casa)*1(casa)=74(min))
- Dp = 40+10.6*m (km)
  (Supondo que a velocidade de “20(km)/37(min)=0,54(km/min)”, seja o mesmo que a coleta drop-off, temos que C0(Dp) = 74 (min)*0,54 (km/min)=40 (km)

(2) Segregação e armazenamento no centro de consolidação

- (Mesmo que os dados de trade-in sem centro de consolidação)

(3) Transporte secundário

- (O mesmo que os dados para a recolha drop-off sendo que uma unidade da REEE é um lote.)

(4) Descaracterização e classificação

- (Mesmo que os dados para trade-in sem centro de consolidação)

2. Estimativa do fluxo de materiais em toda a área da cidade de São Paulo

(1) Condições prévias

- Os REEEs das casas são coletados com a máxima eficiência.
- O percentual de coleta esperada de REEE é de 20% (conforme a condição estabelecida).

(2) Residências a serem coletadas em um dia

i) Premissas

- Um carro trabalha dez horas por dia.

ii) Parâmetros importantes

- Tp = 74+63*m (min.)
  Tp: Tempo necessário para a coleta (min.)
  m: Número de casas visitantes

iii) Número de casas a coletar num dia

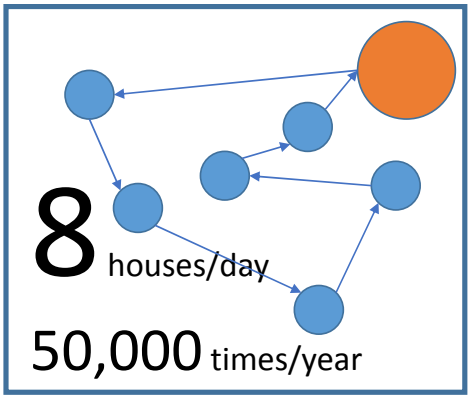
- 10*60>74+63*m
- m=8,4

Oito casas podem ser visitadas em um dia.

iv) Parâmetros relacionados

- Dp = 40+10,6 * 8,4 (km)=129 (km)
  Dp: Distância total de transporte em uma viagem (km)
- TF: Número total de viagens por ano (vezes/ano)
  = (Total de unidades de REEE) / (Número de residências visitadas em um dia)
  = 437 (kUnit/ano) / 8,4 (casas) = 52.000 (vezes/ano)

v) Ilustração



Número de casas a serem percorridas em um dia em uma coleta trade-in com centros de consolidação

(3) Número de centros de consolidação necessários para todo o Município de São Paulo para coleta trade-in com centros de consolidação

i) Premissas

- Um veículo de coleta está associado a um centro de consolidação.

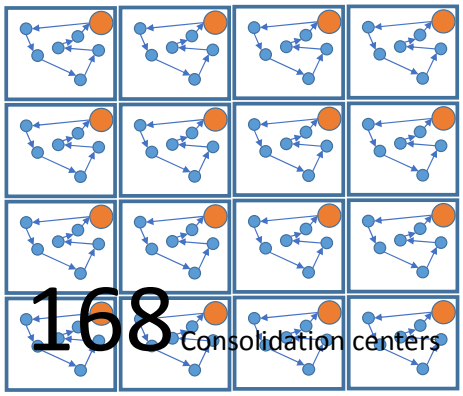
ii) Parâmetros importantes

- Não há

iii) Número de centros de consolidação requeridos

- TF: Número total de viagens por ano (vezes/ano) (TF) / (Dias de operação por ano)
  = 52.000 (viagens/ano) / 312 (dias) = 168 (CC)

iv) Ilustração



(4) Número de transportes secundários para todo o município de São Paulo para coleta trade in com centros de consolidação

i) Premissas

- Um veículo usado para transporte secundário pode carregar 30 unidades de REEE.

ii) Parâmetros importantes

- Quantidade esperada de REEE a coletar = 437 kUnit/ano

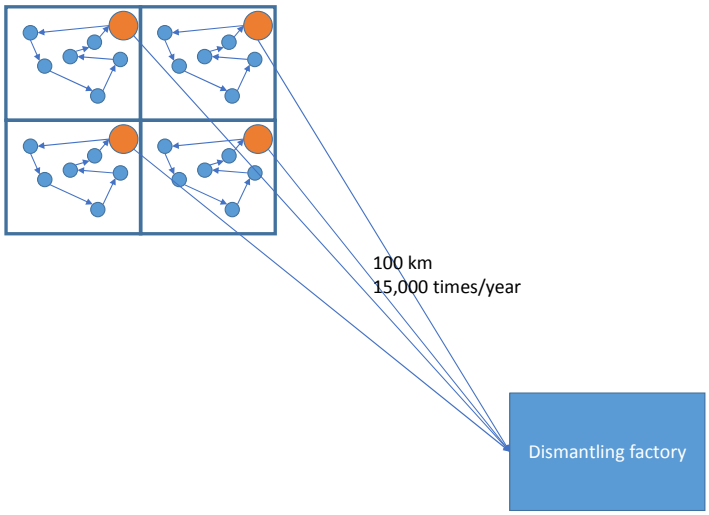
iii) Número de transportes secundários para trade-in com centros de consolidação

- 437.000 (units/ano) / 30 (units/carro) = 15.000 (vezes/ano)

iv) Parâmetros relacionados

- Não há

v) Ilustração



Número de transportes secundários para toda a cidade de São Paulo, para coleta trade in com centros de consolidação

3. Estimativa de custos de cobrança com centros de consolidação abrangendo toda a área da cidade de São Paulo

(1) Transporte primário

i) Parâmetros

- Nt: Número de viagens para coleta e transporte
  = 437 (kUnit/ano) / 8,4 (casas/dia) = 52.000 (vezes/ano)
- ΣDp: Distância total de transporte em um ano
  = (40+10,6*8,4) (km/viagem) * 52.000 (vezes/ano)
  = 6.700.000 (km/ano)
- ΣTp: Tempo total requerido em um ano
  = (74+63*8,4) (min) * 52.000 (vezes/ano)
  = 520.000 (horas/ano)

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo do combustível
- Custo do veículo
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClPT
  =[(Salário para motoristas)*(Número de motoristas)+(Salário dos trabalhadores)*(Número de trabalhadores)]*ΣTp
  =[14,2(R$/hora)*1(pessoa)+6,9(R$/hora)*2(pessoas)]*520.000(horas/ano)
  =15.000 (kR$/ano)
- Custo do combustível: CfuelPT
  =[(Preço do combustível)/(eficiência do combustível)]*ΣDp
  =3,0 (R$/litro) / 6,0(km/litro) * 6.700.000 (km)
  = 3.400 (kR$/ano)
- Custo para veículos: CvPT
  =[(Preço do veículo por ano)+(Preço do custo de manutenção por ano)]*ΣTp
  = (9,5 (R$/hora)+1,8 (R$/hora))*520.000(horas/ano)
  = 5.900 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaPT
  =(ClPT+CfuelPT+CvPT)*0,1 = 2.400 (kR$/ano)
- Custo total do transporte primário: CtPT
  =ClPT+CfuelPT+CvPT+CaPT = 26.000 (kR$/year)

(2) Segregação e armazenamento em centros de consolidação

i) Parâmetros

- ΣLc: Carga de trabalho total para segregação
  = (6+8,4*8,35(unids))*Nt
  = 76 (min) * 52.000 (vezes/ano)= 66.000 horas/ano

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo para empilhadeira
- Custo para eletricidade
- Custo do local de trabalho
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClSS
  = (Salário dos trabalhadores)*ΣLc
  = 6,9 (R$/hora) * 66.000 (horas/ano)
  = 460 kR$/ano
- Custo para empilhadeira: CfSS
  = [(Preço de empilhadeira em um ano)+(Custo de manutenção de empilhadeira em um ano)]*(Número de centros de consolidação)
  = [13.000 (R$/ano) + 1.800 (R$/ano)] * 168 (CC) = 2.500 (kR$/ano)
- Custo para eletricidade: CeSS
  = (Preço do consumo de eletricidade por tonelada em um ano) * (Quantidade de REEE tratada)
  = 40 (R$/ton/ano) * 17.000 (ton/ano) = 690 (kR$/ano)
- Custo para espaço de trabalho: CwpSS
  = (Preço por local de trabalho em um ano: kR$/ton/ano) * (Quantidade de REEE: ton/ano)
  = 800 (R$/ton/ano) * 17.000 (ton/ano) = 14.000 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaSS
  = (ClSS+CfSS+CeSS+CwpSS)*0,1=1.700(kR$/ano)
- Custo total de segregação e armazenamento: CtSS
  = ClSS+CfSS+CeSS+CwpSS+CaSS = 19.000 (kR$/ano)

(3) Transporte secundário

i) Parâmetros

- ΣTs: Tempo total necessário para transporte secundário, incluindo carga e descarga (min.)
  = (1(min/km) * X (km) *2 + 12 * (número de lotes de REEE)) * (Número de transportes secundários) (vezes/ano)
  = (1(min/km) * X (km) *2 + 12 * (número de lotes de REEE)) * ((Número de unidades de REEEs)/(30 (units) (kg))
  = (1 (min/km) * 100 (km) *2 + 12 * 30 (unidades)) * (437 (kUnit) / (30 (unidades))
  = 136.000 (horas/ano)
  X: Distância entre o centro de consolidação e a fábrica de descaracterização (km)
- ΣTsl: Tempo total necessário para o transporte secundário para carga e descarga (min.)
  = (12 * (Número de REEE)) * (Número de transportes secundários) (vezes/ano)
  = (12 * 30 (unidades)) * (437 (kUnidades) / (30 (unidades))
  = 87.000 horas/ano
- ΣDs: Distância de corrida para transporte secundário
  = (X (km)*2) * (Número de transportes secundários) (vezes/ano)
  = (100 (km) *2) * (437 (kUnidades) / (30 (unidades))
  = 2.900.000 (km/year)

ii) Itens de custo

- Custo de mão-de-obra
- Custo do combustível

- Custo para veículos
- Custo de administração

iii) Estimativa de custos

- Custo de mão-de-obra: ClST
  = (Salário dos motoristas)*ΣTs+(Salário dos trabalhadores)*ΣTsl
  = 14,2 (R$/hora) * 136.000 (horas/ano) + 6,9 (R$/hora) * 87.000 (hora/ano)
  = 2.500 (kR$/ano)
- Custo do combustível: CfuelST
  = =[(Preço do combustível)/(eficiência do combustível)]*ΣDs
  = 3,0 (R$/litro) / 6,0(km/litro) * 2.900.000 (km)
  = 1.500 (kR$/ano)
- Custo para veículos: CvST
  =[(Preço do veículo por ano)+(Preço do custo de manutenção por ano)]*ΣTs
  = (28 (R$/hora)+5 (R$/hora))*136.000(horas/ano)
  = 4.500 (kR$/ano)
- Custo de administração: CaST
  = (ClST+CfuelST+CvST)*0,1=900 (kR$/ano)
- Custo total para transporte secundário: CtST
  = ClST+CfuelST+CvST+ (Mesmo que a coleta trade-in sem a consolidação CaST = 9.000 (kR$/ano)

(4) Descaracterização e classificação
(Mesmo que coleta trade in sem centro de consolidação)

Apêndice 5. Folhas de cálculo para estimativas de custos

- Os modelos de cálculo de custos foram descritos nos formulários das planilhas.
- As planilhas também contêm as fontes de dados.

(1) Coleta Drop-off

Parameter		Unit	Symbol	Worst	Standard	Best	Source
E-waste	M(CRT)	ton/year	W1	751	751	751	JET, Progress Report I
	M(LCD)	ton/year	W2	1,246	1,246	1,246	ditto
	PC(DT)	ton/year	W3	2,868	2,868	2,868	ditto
	PC(NB)	ton/year	W4	1,112	1,112	1,112	ditto
	Others(White)	ton/year	W5	276	276	276	ditto
	Others(Brown)	ton/year	W6	276	276	276	ditto
	Others(Blue)	ton/year	W7	276	276	276	ditto
	Others(Green)	ton/year	W8	1,095	1,095	1,095	ditto
	Others	ton/year	W9	980	980	980	ditto
Collection targets	Collection rate	%	CR	20	20	20	Assumption
	Expected amount of e-waste to be collected	ton/year	WT	1,776	1,776	1,776	-
Primary transportation	Coef. C0 for required time for one trip	min	C0Tp	37.0	37.0	37.0	PP
	Coef. C1 for required time for one trip	min/center	C1Tp	46.0	46.0	46.0	PP
	Working hours	hour/day	Hw	8	8	10	Market value aggregated by JET
	Number of drop-off centers to be visited in a day	centers	N	9.6	9.6	12.2	-
	Population of Sao Paulo City	persons	PT	10,600,000	10,600,000	10,600,000	Brazilian Institute of Geographic and Statistic
	Density of drop-off centers	Persons/center	DD	20,000	30,000	30,000	PP
	Daily amount of e-waste collected in a drop-off center	kg/day/center	w	9.2	13.8	13.8	-
	Capacity of a collection bag	kg/bag	wb	19.6	22.3	24.9	PP (Range with 90% significance)
	Capacity of storage at a drop-off center	days	CS	2.1	1.6	1.8	-
	Amount of e-waste collected by a trip	kg/trip	wt	189	215	305	-
	Nubmer of drop-off centers to be covered by a consolidation center	center/CC	NDcc	20.6	15.6	22.1	-
	Annual amount of e-waste collected by a consolidation center	ton/CC	Wcc	68.9	78.4	111.2	-
	Number of consolidation centers	CC	Ncc	25.8	22.7	16.0	-
	Total number of trips in a year	trip/year	Nt	9,409	8,270	5,828	-
	Coef. C0 for running distance in one trip	km	C0Dp	20.0	20.0	20.0	PP
	Coef. C1 for running distance in one trop	km/center	C1Dp	4.5	4.5	4.5	PP
	Running distance in one trip	km/trip	Dp	63	63	75	-
	Required time in one trip	min	Tp	480	480	600	-
	Total running distance in a year	km/year	ΣDp	595,926	523,774	437,511	-
	Total required time in a year	hour/year	ΣTp	75,271	66,157	58,276	-
Segregation and storage	Coef. C0 for total workload for segregation	min	C0Lc	24	24	24	PP
	Coef. C1 for total workload for segregation	min/bag	C1Lc	53	53	53	PP
	Segregation workload for one trip	min/trip	Lc	534	534	673	-
	Segregation workload in a year	hour/year	ΣLc	83,803	73,657	65,334	-
Secondary transportation	Distance to the dismantling factory	km	X	150	100	100	PP
	Coef. C0 for required time for secondary transportation	min/km	C0Ts	1.0	1.0	1.0	PP
	Coef. C1 for required time for secondary transportation	min/lot	C1Ts	12.0	12.0	12.0	PP
	Weight of a lot	kg	wL	53	53	53	PP
	Maximum lots in a secondary transportation	-	L	30	30	45	Assumption
	Number of secondary transportations	times/year	Ns	1,117	1,117	745	-
	Total running distance in a year	km/year	ΣDs	335,090	223,393	148,929	-
	Total required time in a year	hour/year	ΣTs	12,287	10,425	9,184	-
	Total required time in a year for loading and unloading	hour/year	ΣTsl	6,702	6,702	6,702	-
Dismantling and sorting	Unit dismantling workload for M(CRT)	min/kg	C1(Ld)1	2.0	2.0	2.0	PP
	Unit dismantling workload for M(LCD)	min/kg	C1(Ld)2	2.0	2.0	2.0	ditto
	Unit dismantling workload for PC(DT)	min/kg	C1(Ld)3	1.5	1.5	1.5	ditto
	Unit dismantling workload for PC(NB)	min/kg	C1(Ld)4	4.6	4.6	4.6	ditto
	Unit dismantling workload for Others(White)	min/kg	C1(Ld)5	3.4	3.4	3.4	ditto
	Unit dismantling workload for Others(Brown)	min/kg	C1(Ld)6	3.6	3.6	3.6	ditto
	Unit dismantling workload for Others(Blue)	min/kg	C1(Ld)7	5.3	5.3	5.3	ditto
	Unit dismantling workload for Others(Green)	min/kg	C1(Ld)8	2.4	2.4	2.4	ditto
	Unit dismantling workload for Others	min/kg	C1(Ld)9	2.2	2.2	2.2	ditto
	Dismantling workload for M(CRT)	hours/year	Ld1	4,935	4,935	4,935	-
	Dismantling workload for M(LCD)	hours/year	Ld2	8,223	8,223	8,223	-
	Dismantling workload for PC(DT)	hours/year	Ld3	14,721	14,721	14,721	-
	Dismantling workload for PC(NB)	hours/year	Ld4	17,204	17,204	17,204	-
	Dismantling workload for Others(White)	hours/year	Ld5	3,096	3,096	3,096	-
	Dismantling workload for Others(Brown)	hours/year	Ld6	3,271	3,271	3,271	-
	Dismantling workload for Others(Blue)	hours/year	Ld7	4,842	4,842	4,842	-
	Dismantling workload for Others(Green)	hours/year	Ld8	8,652	8,652	8,652	-
	Dismantling workload for Others	hours/year	Ld9	7,156	7,156	7,156	-
	Total required time in a year	hours/year	Ld	72,101	72,101	72,101	-
	Average price of recyclable from M(CRT)	R$/kg	P1	-1.04	-1.04	-1.04	PP
	Average price of recyclable from M(LCD)	R$/kg	P2	0.26	0.26	0.26	ditto
	Average price of recyclable from PC(DT)	R$/kg	P3	0.46	0.46	0.46	ditto
	Average price of recyclable from PC(NB)	R$/kg	P4	0.57	0.57	0.57	ditto
	Average price of recyclable from Others(White)	R$/kg	P5	0.14	0.14	0.14	ditto
	Average price of recyclable from Others(Brown)	R$/kg	P6	0.22	0.22	0.22	ditto
	Average price of recyclable from Others(Blue)	R$/kg	P7	0.13	0.13	0.13	ditto
	Average price of recyclable from Others(Green)	R$/kg	P8	0.12	0.12	0.12	ditto
	Average price of recyclable from Others	R$/kg	P9	-0.16	-0.16	-0.16	ditto
	Recyclable sales	kR$/year	RS	322	322	322	-

Parameter		Unit	Symbol	Worst	Standard	Best	Source
Cost for primary transportation	Salary for drivers	R$/hour	SdPT	14.2	14.2	14.2	Market value aggregated by JET
	Salary for workers	R$/hour	SwPT	6.9	6.9	6.9	ditto
	Number of drivers	Person	PdPT	1	1	1	Market value aggregated by JET
	Number of workers	Person	PwPT	2	2	2	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClPT	2,113	1,857	1,636	-
	Fuel efficiency	km/liter	FePT	6	6	6	Market value aggregated by JET
	Price of fuel	R$/liter	PfuelPT	3	3	3	Market value aggregated by JET
	Fuel cost	kR$/year	CfPT	298	262	219	-
	Price of vehicle per year	R$/year	PvPT	20,000	20,000	20,000	Market value aggregated by JET
	Price of car maintenance cost	R$/year	PmvPT	3,800	3,800	3,800	Market value aggregated by JET
	Cost for vehicle	kR$/year	CvPT	848	746	657	-
	Direct cost for primary transportation	kR$/year	CdPT	3,259	2,864	2,511	-
	Administration cost rate	-	RaPT	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaPT	326	286	502	-
	Cost for primary transportation	kR$/year	CtPT	3,585	3,151	3,013	-
Cost for segregation and storage	Salary for workers	R$/hour	SwSS	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClSS	581	511	453	-
	Price of forklift per year	R$/year	PfSS	13,000	13,000	13,000	Market value aggregated by JET
	Price of forklift maintenance cost	R$/year	PmfSS	1,800	1,800	1,800	Market value aggregated by JET
	Cost for forklift	kR$/year	CfSS	382	335	236	-
	Price for electricity cost	R$/ton/year	PelecSS	40	40	40	Market value aggregated by JET
	Cost for electricity	kR$/year	CeSS	71	71	71	-
	Price for workplace cost	R$/ton/year	PwpSS	1,000	800	800	Market value aggregated by JET
	Cost for workplace	kR$/year	CwpSS	1,776	1,421	1,421	-
	Direct cost for segregation and storage	kR$/year	CdSS	2,809	2,338	2,181	-
	Administration cost rate	-	RaSS	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaSS	281	234	436	-
	Cost for segragation and storage	kR$/year	CtSS	3,090	2,571	2,617	-
Cost for secondary transportation	Salary for drivers	R$/hour	SdST	14.2	14.2	14.2	Market value aggregated by JET
	Salary for workers	R$/hour	SwST	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClST	221	195	177	-
	Fuel efficiency	km/liter	FeST	6	6	6	Market value aggregated by JET
	Price of fuel	R$/liter	PfuelST	3	3	3	Market value aggregated by JET
	Fuel cost	kR$/year	CfST	168	112	74	-
	Price of vehicle per year	R$/year	PvST	60,000	60,000	60,000	Market value aggregated by JET
	Price of car maintenance cost	R$/year	PmvST	11,400	11,400	11,400	Market value aggregated by JET
	Cost for vehicle	kR$/year	CvST	415	352	310	-
	Direct cost for secondary transportation	kR$/year	CdST	804	659	562	-
	Administration cost rate	-	RaST	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaST	80	66	112	-
	Cost for secondary transportation	kR$/year	CtST	884	725	674	-
Cost for dismantling and sorting	Salary for workers	R$/hour	SdD	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClD	500	500	500	-
	Electricity capacity	kW	EcD	100	100	150	Market value aggregated by JET
	Rate of electricity load	-	KelecD	0.6	0.6	0.4	Market value aggregated by JET
	Price of electricity	R$/kWh	PelecD	0.5	0.5	0.5	Market value aggregated by JET
	Cost for electricity	kR$/year	CelecD	2,163	2,163	2,163	-
	Price for dismantling factory	R$/ton/year	PwpD	800	800	500	Market value aggregated by JET
	Cost for dismantling factory	kR$/year	CwpD	1,421	1,421	888	
	Direct cost for dismantring and sorting	kR$/year	CdD	4,084	4,084	3,551	
	Administration cost rate	-	RaD	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaD	408	408	710	-
	Cost for dismantling and sorting	kR$/year	CtD	4,492	4,492	4,261	-
	Revenue from recyclable sales	kR$/year	RevD	322	322	322	-
	Net cost for dismantling and sorting	kR$/year	NetCostD	4,169	4,169	3,939	-
Other cost parameters	PR cost rate	%	CrPR	3	3	1	Market value aggregated by JET
	Data monitoring cost rate	%	CrDM	3	3	1	Market value aggregated by JET
Cost structure	Primary transportation	kR$/year	C1	3,585	3,151	3,013	-
	Segregation and storage	kR$/year	C2	3,090	2,571	2,617	-
	Secondary transportation	kR$/year	C3	884	725	674	-
	Dismantling and sorting	kR$/year	C4	4,169	4,169	3,939	-
	Public relation	kR$/year	C5	352	318	102	-
	Data monitoring	kR$/year	C6	352	318	102	-
Total cost	Total cost in a year	kR$/year	Ct	12,433	11,253	10,448	-
	Cost for recycling	R$/ton	TotalCost	7,000	6,336	5,883	-

(2) Coleta trade-in sem centro de consolidação

Parameter		Unit	Symbol	Worst	Standard	Best	Source
E-waste (weight)	TV(CRT)	ton/year	W1	14,155	14,155	14,155	JET, Progress report I
	TV(Flat)	ton/year	W2	6,246	6,246	6,246	ditto
	Refrigerator	ton/year	W3	22,590	22,590	22,590	ditto
	Washing Machine	ton/year	W4	13,852	13,852	13,852	ditto
	Air-conditioner	ton/year	W5	6,888	6,888	6,888	ditto
	Oven Range	ton/year	W6	22,590	22,590	22,590	ditto
E-waste (unit)	TV(CRT)	kUnit/year	N1	381	381	381	ditto
	TV(Flat)	kUnit/year	N2	520	520	520	ditto
	Refrigerator	kUnit/year	N3	389	389	389	ditto
	Washing Machine	kUnit/year	N4	380	380	380	ditto
	Air-conditioner	kUnit/year	N5	125	125	125	ditto
	Oven Range	kUnit/year	N6	389	389	389	ditto
Collection targets	Collection rate	%	CR	20	20	20	Assumption
	Expected amount of e-waste to be collected	ton/year	WT	17,264	17,264	17,264	-
	Expected amount of e-waste to be collected	kUnit/year	NT	437	437	437	-
Collection and transportation	Coef. C0 for required time for one trip	min	C0Tp	364.0	364.0	364.0	PP
	Coef. C1 for required time for one trip	min/house	C1Tp	63.0	63.0	63.0	PP
	Working hours	hour/day	Hw	8	10	10	Market value aggregated by JET
	Number of houses to be visited in a day	houses	M	1.8	3.7	3.7	-
	Total number of trips in a year	trip/year	Nt	237,228	116,603	116,603	-
	Distance to the dismantling factory	km	X	150	100	100	PP
	Coef. C0 for running distance in one trip	km	C0Dp	200.0	200.0	200.0	PP
	Coef. C1 for running distance in one trop	km/house	C1Dp	10.6	10.6	10.6	PP
	Running distance in one trip	km/trip	Dp	220	240	240	-
	Required time in one trip	min	Tp	480	600	600	-
	Total running distance in a year	km/year	ΣDp	52,075,597	27,950,758	27,950,758	-
	Total required time in a year	hour/year	ΣTp	1,897,821	1,166,034	1,166,034	-
Segregation and storage	Coef. C0 for total workload for segregation	min	C0Lc	6.0	6.0	6.0	PP
	Coef. C1 for total workload for segregation	min/e-waste-unit	C1Lc	8.4	8.4	8.4	PP
	Segregation workload for one trip	min/trip	Lc	21	37	37	-
	Segregation workload in a year	hour/year	ΣLc	84,875	72,812	72,812	-
Dismantling and sorting	Unit dismantling workload for TV(CRT)	min/unit	Ldw1	17	17	17	PP
	Unit dismantling workload for TV(Flat)	min/unit	Ldw2	15	15	15	PP
	Unit dismantling workload for Refrigerator	min/unit	Ldw3	11	11	11	PP
	Unit dismantling workload for Washing Machine	min/unit	Ldw4	117	117	117	PP
	Unit dismantling workload for Air-conditioner	min/unit	Ldw5	43	43	43	PP
	Unit dismantling workload for Oven Range	min/unit	Ldw6	52	52	52	PP
	Dismantling workload for TV(CRT)	hours/year	Ld1	21,590	21,590	21,590	-
	Dismantling workload for TV(Flat)	hours/year	Ld2	26,000	26,000	26,000	-
	Dismantling workload for Refrigerator	hours/year	Ld3	14,263	14,263	14,263	-
	Dismantling workload for Washing Machine	hours/year	Ld4	148,200	148,200	148,200	-
	Dismantling workload for Air-conditioner	hours/year	Ld5	17,917	17,917	17,917	-
	Dismantling workload for Oven Range	hours/year	Ld6	67,427	67,427	67,427	-
	Total required time in a year	hours/year	Ld	295,397	295,397	295,397	-
	Average price of recyclable from TV(CRT)	R$/kg	P1	-0.77	-0.77	-0.77	PP
	Average price of recyclable from TV(Flat)	R$/kg	P2	0.14	0.14	0.14	PP
	Average price of recyclable from Refrigerator	R$/kg	P3	-0.54	-0.54	-0.54	PP
	Average price of recyclable from Washing Machine	R$/kg	P4	0.14	0.14	0.14	PP
	Average price of recyclable from Air-conditioner	R$/kg	P5	2.00	2.00	2.50	PP
	Average price of recyclable from Oven Range	R$/kg	P6	0.13	0.13	0.13	PP
	Recyclable sales	kR$/year	RS	-737	-737	-48	-

Parameter		Unit	Symbol	Worst	Standard	Best	Source
Cost for collection and transportation	Salary for drivers	R$/hour	SdPT	14.2	14.2	14.2	Market value aggregated by JET
	Salary for workers	R$/hour	SwPT	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Number of drivers	Person	PdPT	1	1	1	Market value aggregated by JET
	Number of workers	Person	PwPT	2	2	2	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClPT	53,268	32,728	32,728	-
	Fuel efficiency	km/liter	FePT	6	6	6	Market value aggregated by JET
	Price of fuel	R$/liter	PfuelPT	3	3	3	Market value aggregated by JET
	Fuel cost	kR$/year	CfPT	26,038	13,975	13,975	-
	Price of vehicle per year	R$/year	PvPT	20,000	20,000	20,000	Market value aggregated by JET
	Price of car maintenance cost	R$/year	PmvPT	3,800	3,800	3,800	Market value aggregated by JET
	Cost for vehicle	kR$/year	CvPT	21,386	13,140	13,140	-
	Direct cost for primary transportation	kR$/year	CdPT	100,693	59,844	59,844	-
	Administration cost rate	-	RaPT	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaPT	10,069	5,984	11,969	-
	Cost for primary transportation	kR$/year	CtPT	110,762	65,828	71,813	-
Cost for segregation and storage	Salary for workers	R$/hour	SwSS	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClSS	588	505	505	-
	Direct cost for segregation and storage	kR$/year	CdSS	588	505	505	-
	Administration cost rate	-	RaSS	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaSS	59	50	101	-
	Cost for segragation and storage	kR$/year	CtSS	647	555	606	-
Cost for dismantling and sorting	Salary for workers	R$/hour	SdD	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClD	2,048	2,048	2,048	-
	Electricity capacity	kW	EcD	100	100	150	Market value aggregated by JET
	Rate of electricity load	-	KelecD	0.6	0.6	0.4	Market value aggregated by JET
	Price of electricity	R$/kWh	PelecD	0.5	0.5	0.5	Market value aggregated by JET
	Cost for electricity	kR$/year	CelecD	8,862	8,862	8,862	-
	Price for dismantling factory	R$/ton/year	PwpD	800	800	500	Market value aggregated by JET
	Cost for dismantling factory	kR$/year	CwpD	13,811	13,811	8,632	-
	Direct cost for dismantring and sorting	kR$/year	CdD	24,721	24,721	19,542	-
	Administration cost rate	-	RaD	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaD	2,472	2,472	3,908	-
	Cost for dismantling and sorting	kR$/year	CtD	27,193	27,193	23,450	-
	Revenue from recyclable sales	kR$/year	RevD	-737	-737	-48	-
	Net cost for dismantling and sorting	kR$/year	NetCD	27,930	27,930	23,498	-
Other cost parameters	PR cost rate	%	CrPR	3	3	1	Market value aggregated by JET
	Data monitoring cost rate	%	CrDM	3	3	1	Market value aggregated by JET
Cost structure	Primary transportation	kR$/year	C1	110,762	65,828	71,813	-
	Segregation and storage	kR$/year	C2	647	555	606	-
	Secondary transportation	kR$/year	C3	0	0	0	-
	Dismantling and sorting	kR$/year	C4	27,930	27,930	23,498	-
	Public relation	kR$/year	C5	4,180	2,829	959	-
	Data monitoring	kR$/year	C6	4,180	2,829	959	-
Total cost	Total cost in a year	kR$/year	Ct	139,339	94,314	95,917	-
	Cost for recycling	R$/unit	TotalCost	319	216	220	-

(3) Coleta trade-in com centro de consolidação

Parameter		Unit	Symbol	Worst	Standard	Best	Source
E-waste (weight)	TV(CRT)	ton/year	W1	14,155	14,155	14,155	JET, Progress report I
	TV(Flat)	ton/year	W2	6,246	6,246	6,246	ditto
	Refrigerator	ton/year	W3	22,590	22,590	22,590	ditto
	Washing Machine	ton/year	W4	13,852	13,852	13,852	ditto
	Air-conditioner	ton/year	W5	6,888	6,888	6,888	ditto
	Oven Range	ton/year	W6	22,590	22,590	22,590	ditto
E-waste (unit)	TV(CRT)	kUnit/year	N1	381	381	381	ditto
	TV(Flat)	kUnit/year	N2	520	520	520	ditto
	Refrigerator	kUnit/year	N3	389	389	389	ditto
	Washing Machine	kUnit/year	N4	380	380	380	ditto
	Air-conditioner	kUnit/year	N5	125	125	125	ditto
	Oven Range	kUnit/year	N6	389	389	389	ditto
Collection targets	Collection rate	%	CR	20	20	20	Assumpion
	Expected amount of e-waste to be collected	ton/year	WT	17,264	17,264	17,264	-
	Expected amount of e-waste to be collected	kUnit/year	NT	437	437	437	-
Primary transportation	Coef. C0 for required time for one trip	min	C0Tp	74	74	74	PP
	Coef. C1 for required time for one trip	min/house	C1Tp	63	63	63	PP
	Working hours	hour/day	Hw	8	10	10	Market value aggregated by JET
	Number of houses to be visited in a day	houses	M	6.4	8.3	8.3	-
	Total number of trips in a year	trip/year	Nt	67,779	52,316	52,316	-
	Number of required consolidation center	centers	Ncc	217	168	168	-
	Amount of e-waste collected by a consolidation center	ton/year	Wcc	79	103	103	-
	Coef. C0 for running distance in one trip	km	C0Dp	40.0	40.0	40.0	PP
	Coef. C1 for running distance in one trop	km/house	C1Dp	10.6	10.6	10.6	PP
	Running distance in one trip	km/trip	Dp	108	129	129	-
	Required time in one trip	min	Tp	480	600	600	-
	Total running distance in a year	km/year	ΣDp	7,341,252	6,722,734	6,722,734	-
	Total required time in a year	hour/year	ΣTp	542,234	523,163	523,163	-
Segregation and storage	Coef. C0 for total workload for segregation	min	C0Lc	6.0	6.0	6.0	PP
	Coef. C1 for total workload for segregation	min/e-waste-unit	C1Lc	8.4	8.4	8.4	PP
	Segregation workload for one trip	min/trip	Lc	60	76	76	-
	Segregation workload in a year	hour/year	ΣLc	67,930	66,384	66,384	-
Secondary transportation	Distance to the dismantling factory	km	X	150	100	100	PP
	Coef. C0 for required time for secondary transportatio	min	C0Ts	1.0	1.0	1.0	PP
	Coef. C1 for required time for secondary transportatio	min/e-waste-unit	C1Ts	12.0	12.0	12.0	PP
	Maximum units in a secondary transportation	-	L	30	30	45	-
	Number of secondary transportations	times/year	Ns	14,560	14,560	9,707	-
	Total running distance in a year	km/year	ΣDs	4,368,000	2,912,000	1,941,333	-
	Total required time in a year	hour/year	ΣTs	160,160	135,893	119,716	-
	Total required time in a year for loading and unloading	hour/year	ΣTsl	87,360	87,360	87,360	-
Dismantling and sorting	Unit dismantling workload for TV(CRT)	min/unit	Ldw1	17	17	17	PP
	Unit dismantling workload for TV(Flat)	min/unit	Ldw2	15	15	15	PP
	Unit dismantling workload for Refrigerator	min/unit	Ldw3	11	11	11	PP
	Unit dismantling workload for Washing Machine	min/unit	Ldw4	117	117	117	PP
	Unit dismantling workload for Air-conditioner	min/unit	Ldw5	43	43	43	PP
	Unit dismantling workload for Oven Range	min/unit	Ldw6	52	52	52	PP
	Dismantling workload for TV(CRT)	hours/year	Ld1	21,590	21,590	21,590	-
	Dismantling workload for TV(Flat)	hours/year	Ld2	26,000	26,000	26,000	-
	Dismantling workload for Refrigerator	hours/year	Ld3	14,263	14,263	14,263	-
	Dismantling workload for Washing Machine	hours/year	Ld4	148,200	148,200	148,200	-
	Dismantling workload for Air-conditioner	hours/year	Ld5	17,917	17,917	17,917	-
	Dismantling workload for Oven Range	hours/year	Ld6	67,427	67,427	67,427	-
	Total required time in a year	hours/year	Ld	295,397	295,397	295,397	-
	Average price of recyclable from TV(CRT)	R$/kg	P1	-0.77	-0.77	-0.77	PP
	Average price of recyclable from TV(Flat)	R$/kg	P2	0.14	0.14	0.14	PP
	Average price of recyclable from Refrigerator	R$/kg	P3	-0.54	-0.54	-0.54	PP
	Average price of recyclable from Washing Machine	R$/kg	P4	0.14	0.14	0.14	PP
	Average price of recyclable from Air-conditioner	R$/kg	P5	2.00	2.00	2.50	PP
	Average price of recyclable from Oven Range	R$/kg	P6	0.13	0.13	0.13	PP
	Recyclable sales	R$/year	RS	-737	-737	-48	-

Parameter		Unit	Symbol	Worst	Standard	Best	Source
Cost for primary transportation	Salary for drivers	R$/hour	SdPT	14.2	14.2	14.2	Market value aggregated by JET
	Salary for workers	R$/hour	SwPT	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Number of drivers	Person	PdPT	1	1	1	Market value aggregated by JET
	Number of workers	Person	PwPT	2	2	2	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClPT	15,220	14,684	14,684	-
	Fuel efficiency	km/liter	FePT	6	6	6	Market value aggregated by JET
	Price of fuel	R$/liter	PfuelPT	3	3	3	Market value aggregated by JET
	Fuel cost	kR$/year	CfPT	3,671	3,361	3,361	-
	Price of vehicle per year	R$/year	PvPT	20,000	20,000	20,000	Market value aggregated by JET
	Price of car maintenance cost	R$/year	PmvPT	3,800	3,800	3,800	Market value aggregated by JET
	Cost for vehicle	kR$/year	CvPT	6,110	5,895	5,895	-
	Direct cost for primary transportation	kR$/year	CdPT	25,001	23,941	23,941	-
	Administration cost rate	-	RaPT	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaPT	2,500	2,394	4,788	-
	Cost for primary transportation	kR$/year	CtPT	27,501	26,335	28,729	-
Cost for segregation and storage	Salary for workers	R$/hour	SwSS	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClSS	471	460	460	-
	Price of forklift per year	R$/year	PfSS	13,000	13,000	13,000	Market value aggregated by JET
	Price of forklift maintenance cost	R$/year	PmfSS	1,800	1,800	1,800	Market value aggregated by JET
	Cost for forklift	kR$/year	CfSS	3,215	2,482	2,482	-
	Price for electricity cost	R$/ton/year	PelecSS	40	40	40	Market value aggregated by JET
	Cost for electricity	kR$/year	CeSS	691	691	691	-
	Price for workplace cost	R$/ton/year	PwpSS	1,000	800	800	Market value aggregated by JET
	Cost for workplace	kR$/year	CwpSS	17,264	13,811	13,811	-
	Direct cost for segregation and storage	kR$/year	CdSS	21,641	17,444	17,444	-
	Administration cost rate	-	RaSS	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaSS	2,164	1,744	3,489	-
	Cost for segragation and storage	kR$/year	CtSS	23,805	19,188	20,933	-
Cost for secondary transportation	Salary for drivers	R$/hour	SdST	14.2	14.2	14.2	Market value aggregated by JET
	Salary for workers	R$/hour	SwST	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClST	2,881	2,536	2,306	-
	Fuel efficiency	km/liter	FeST	6	6	6	Market value aggregated by JET
	Price of fuel	R$/liter	PfuelST	3	3	3	Market value aggregated by JET
	Fuel cost	kR$/year	CfST	2,184	1,456	971	-
	Price of vehicle per year	R$/year	PvST	60,000	60,000	60,000	Market value aggregated by JET
	Price of car maintenance cost	R$/year	PmvST	11,400	11,400	11,400	Market value aggregated by JET
	Cost for vehicle	kR$/year	CvST	5,415	4,594	4,047	-
	Direct cost for secondary transportation	kR$/year	CdST	10,479	8,586	7,324	-
	Administration cost rate	-	RaST	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaST	1,048	859	1,465	-
	Cost for secondary transportation	kR$/year	CtST	11,527	9,445	8,789	-
Cost for dismantling and sorting	Salary for workers	R$/hour	SdD	6.9	6.9	6.9	Market value aggregated by JET
	Labor cost	kR$/year	ClD	2,048	2,048	2,048	-
	Electricity capacity	kW	EcD	100	100	150	Market value aggregated by JET
	Rate of electricity load	-	KelecD	0.6	0.6	0.4	Market value aggregated by JET
	Price of electricity	R$/kWh	PelecD	0.5	0.5	0.5	Market value aggregated by JET
	Cost for electricity	kR$/year	CeD	8,862	8,862	8,862	-
	Price for dismantling factory	R$/ton/year	PwpD	800	800	500	Market value aggregated by JET
	Cost for dismantling factory	kR$/year	CwpD	13,811	13,811	8,632	-
	Direct cost for dismantring and sorting	kR$/year	CdD	24,721	24,721	19,542	-
	Administration cost rate	-	RaD	0.1	0.1	0.2	Market value aggregated by JET
	Administration cost	kR$/year	CaD	2,472	2,472	3,908	-
	Cost for dismantling and sorting	kR$/year	CtD	27,193	27,193	23,450	-
	Revenue from recyclable sales	kR$/year	RevD	-737	-737	-48	-
	Net cost for dismantling and sorting	kR$/year	NetCD	27,930	27,930	23,498	-
Other cost parameters	PR cost rate	%	CrPR	3	3	1	Market value aggregated by JET
	Data monitoring cost rate	%	CrDM	3	3	1	Market value aggregated by JET
Cost structure	Primary transportation	kR$/year	C1	27,501	26,335	28,729	-
	Segregation and storage	kR$/year	C2	23,805	19,188	20,933	-
	Secondary transportation	kR$/year	C3	11,527	9,445	8,789	-
	Dismantling and sorting	kR$/year	C4	27,930	27,930	23,498	-
	Public relation	kR$/year	C5	2,723	2,487	819	-
	Data monitoring	kR$/year	C6	2,723	2,487	819	-
Total cost	Total cost in a year	kR$/year	Ct	90,763	82,898	81,949	-
	Cost for recycling	R$/unit	TotalCost	208	190	188	-

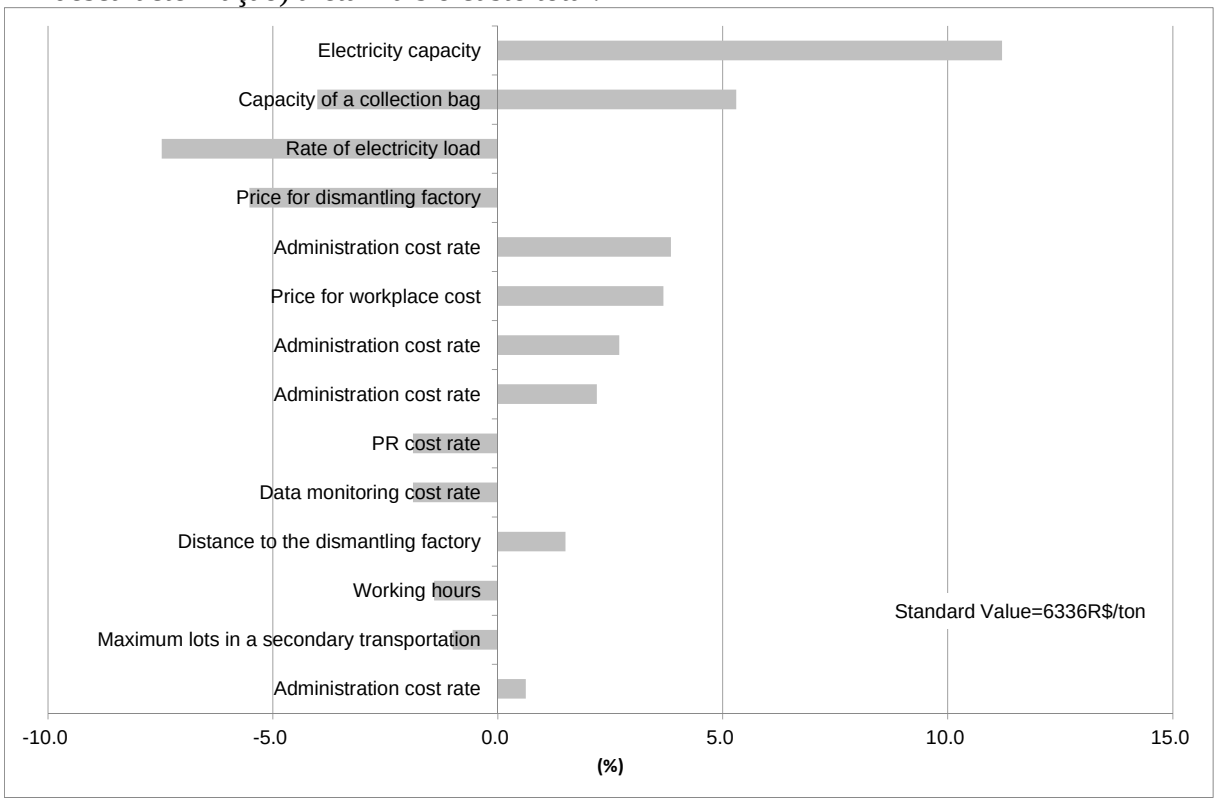
Apêndice 6. Intervalo dos custos estimados

- Foram estabelecidos intervalos para os parâmetros apresentados nas planilhas do Apêndice 5.
- Pode ser analisado através do "Diagrama de Tornado" qual o efeito dos parâmetros nos custos estimados, levando em consideração os intervalos estabelecidos.
- Considerando os intervalos estabelecidos, os custos foram estimados em intervalos.

(1) Coleta Drop-off

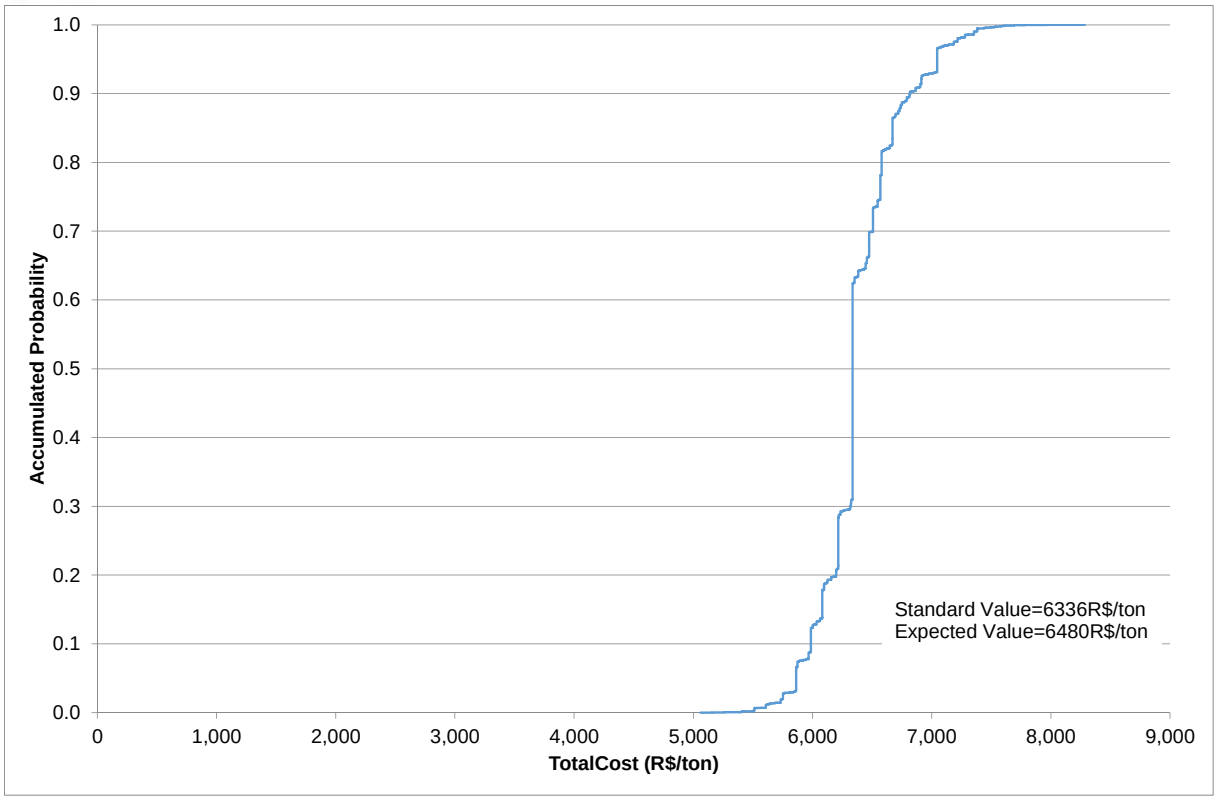
i) Diagrama de Tornado

- A figura seguinte mostra que o parâmetro de capacidade da eletricidade (da fábrica de descaracterização) afeta mais o custo total.



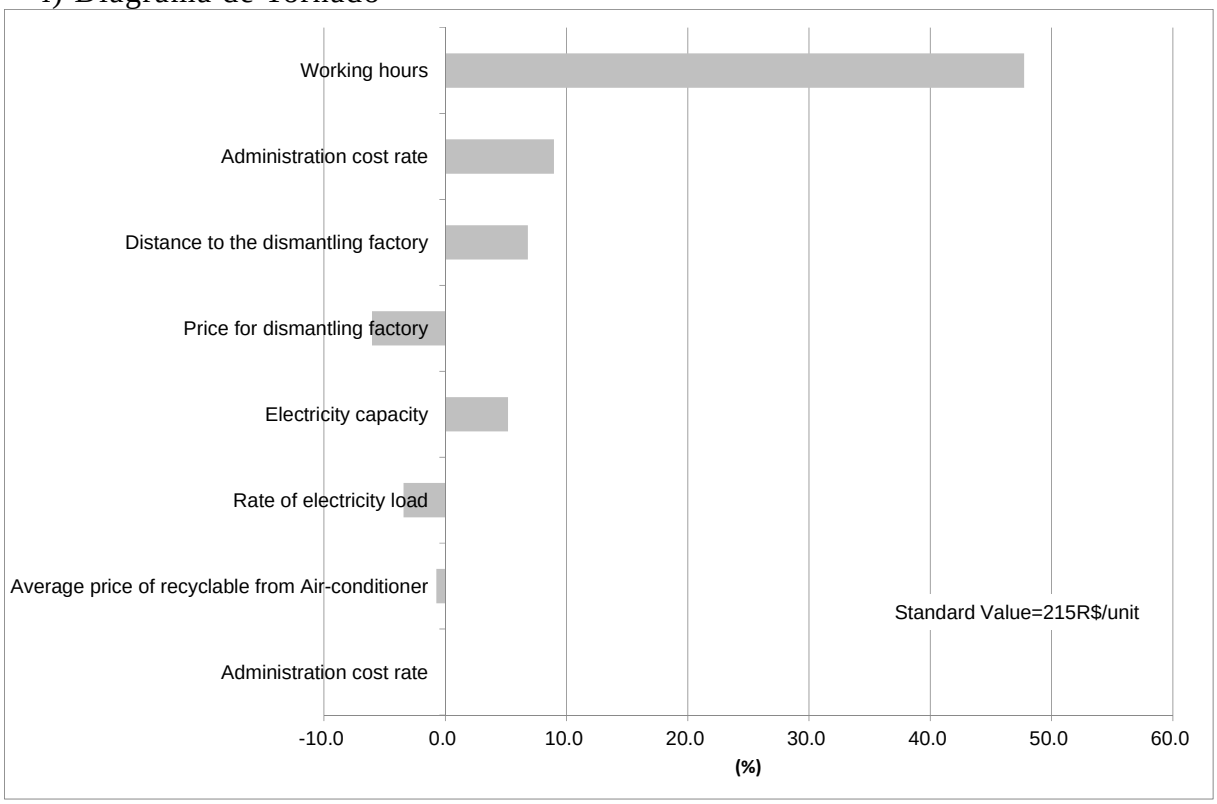
ii) Intervalo do custo estimado

- A figura a seguir mostra que o custo estimado no mínimo é R$ 5.000 / ton e R$ 8.500 / ton no máximo.
- O custo médio é R$6500/ton.

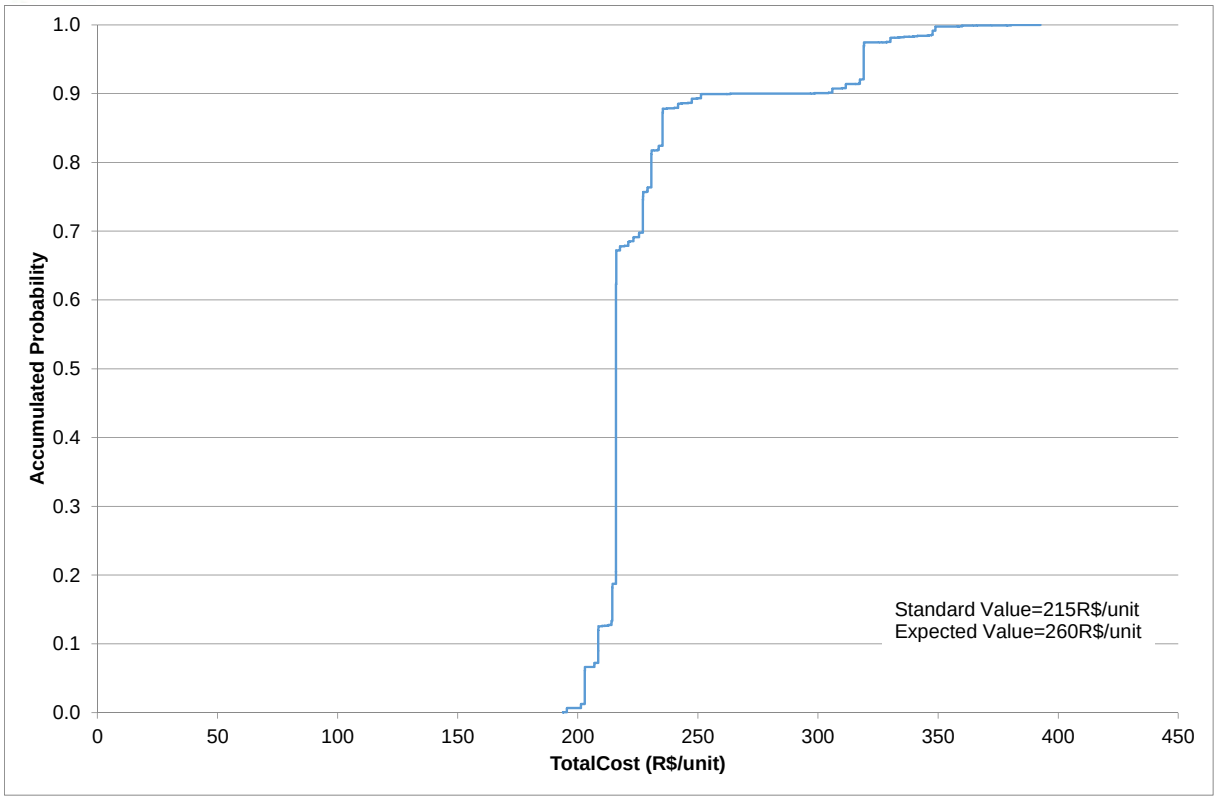


(2) Coleta trade-in sem centro de consolidação

i) Diagrama de Tornado

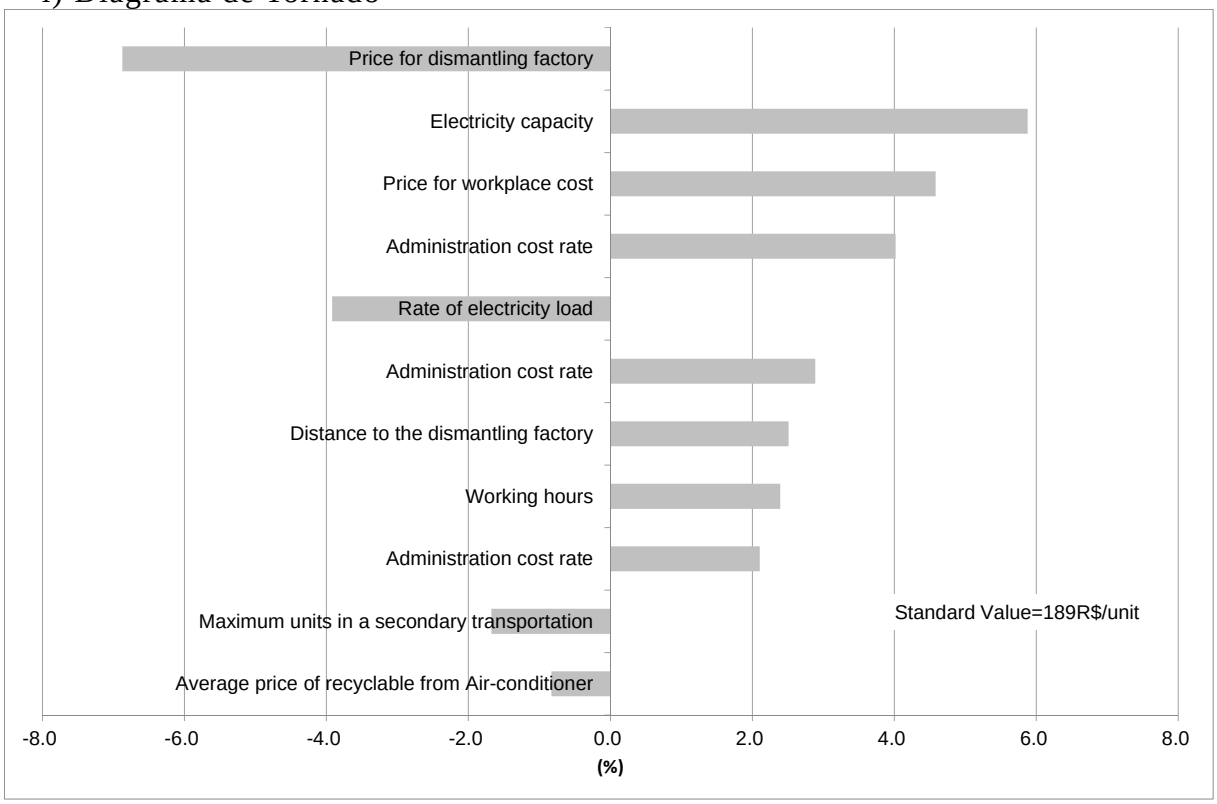


i) Intervalo de custo estimado

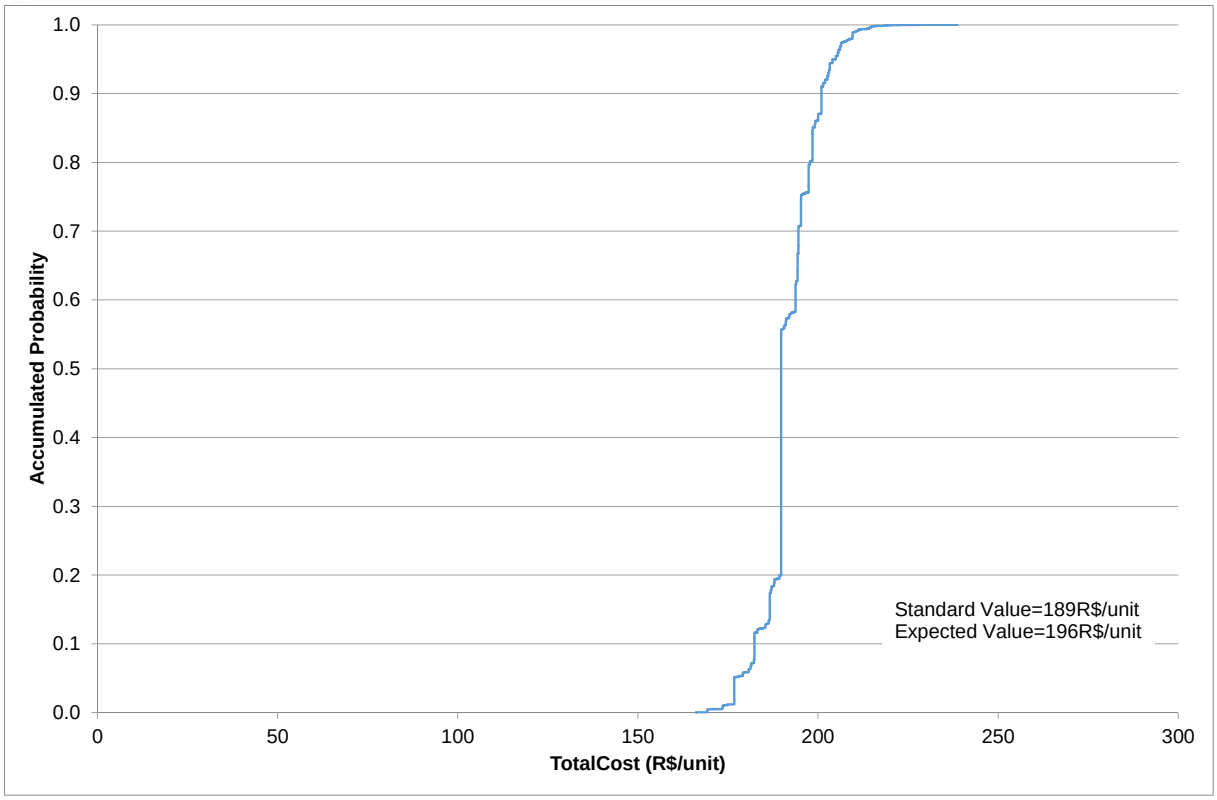


(3) Coleta trade-in com centro de consolidação

i) Diagrama de Tornado



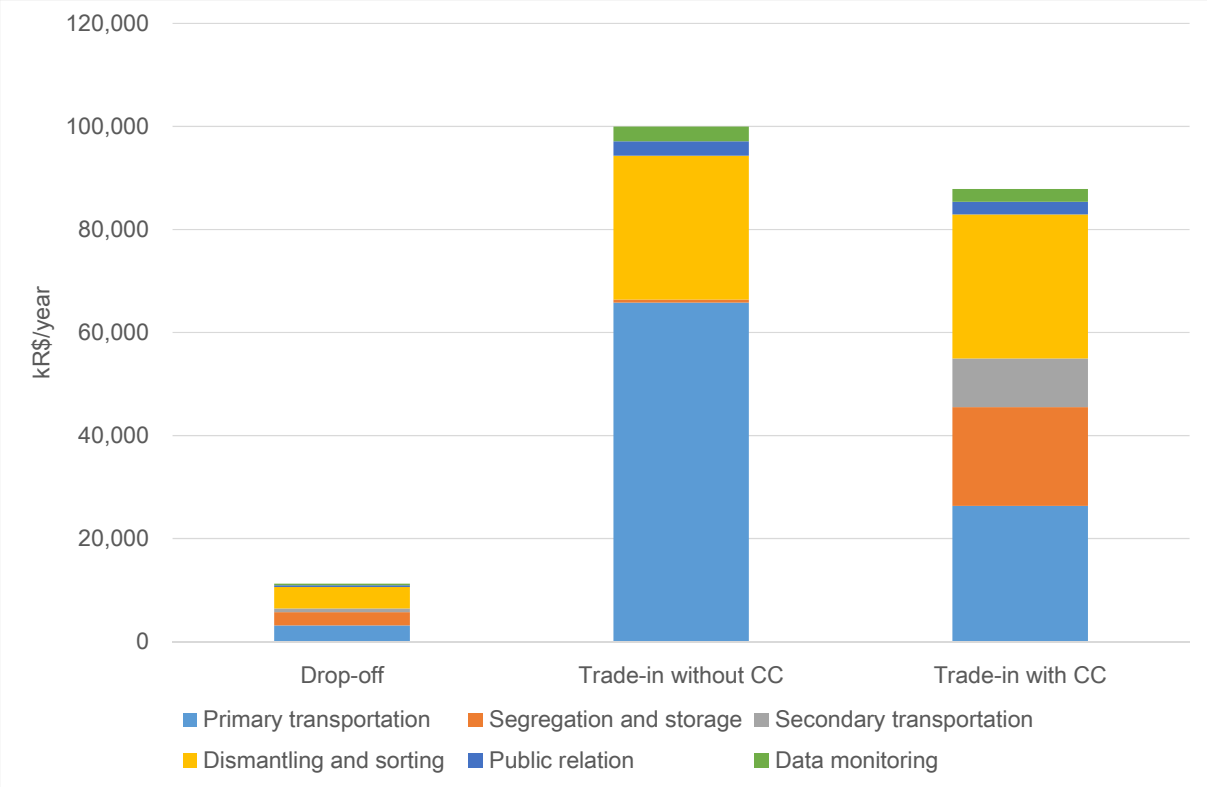
ii) Intervalo do custo estimado



(4) Comparação do caso padrão

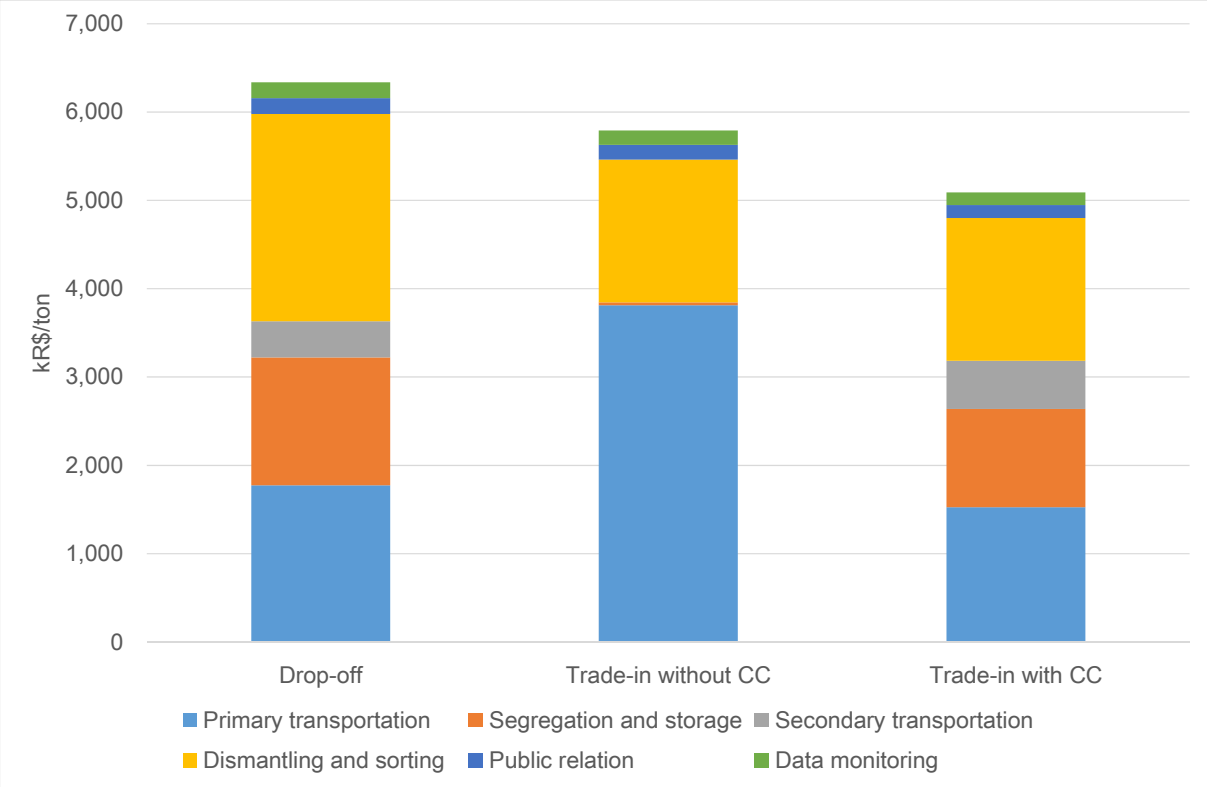
i) Custo total anual

- O custo total para a coleta drop-off é muito menor do que para a coleta trade-in.
  O custo total da coleta trade-in com os centros de consolidação é menor do que o da coleta sem centros de consolidação neste caso, embora sejam requeridos os custos dos centros de consolidação e transporte secundário.



ii) Custo unitário

- O custo unitário para a coleta drop-off é o maior entre os três tipos de coleta.



Apêndice 7. Outros parâmetros de custo necessários

(5) Transporte primário

Itens de custo	Fórmula de cálculo
Custo com veículos	(Preço do veículo por REEE: R$/ton)*(REEE coletado: ton)
Custo com trabalhadores	ΣTp*(salário dos motoristas+salário dos trabalhadores)
Custo com combustível	ΣDp/(eficiência do combustível)*(preço do combustível)
Custo com manutenção dos carros	(Custo de manutenção do carro por REEE: R$/ton)*(REEE coletado: ton)
Custo com administração	(Total dos itens acima)*25%

(6) Segregação e armazenamento no Centro de Consolidação

Itens de custo	Fórmula de cálculo
Custo com empilhadeiras	(Preço da empilhadeira por REEE: R$/ton)/(ano utilizável)*(REEE coletado: ton)
Custo com a fábrica	(Custo da fábrica por REEE: R$/ton)*(REEE coletado: ton)
Custo com trabalhadores	ΣTc*(salário dos trabalhadores)
Custo com manutenção das empilhadeiras	(Custo de manutenção de empilhadeira por REEE: R$/ton.)*(REEE coletado: ton.)
Custo de utilidade	(Custo de utilidade por REEE: R$/ton)¨*(REEE coletado: ton)
Custo com administração	(Total dos itens acima)*25%

(7) Transporte secundário

Itens de custo	Fórmula de cálculo
Custo com veículos	(Preço do veículo por REEE: R$/ton)*(REEE coletado: ton)
Custo com trabalhadores	ΣTs*(salário dos motoristas+salário dos trabalhadores)
Custo com combustível	ΣDs/(eficiência do combustível)*(preço do combustível)
Custo com manutenção dos carros	(Custo de manutenção de carro por REEE: R$/ton)*(REEE coletado: ton)
Custo com administração	(Total dos itens acima)*25%

(8) Descaracterização e classificação

Itens de custo	Fórmula de cálculo
Custo com empilhadeiras	(Preço da empilhadeira por REEE: R$/ton)/(ano utilizável)*(REEE coletado: ton)
Custo com a fábrica	(Custo da fábrica por REEE: R$/ton)*(REEE coletado: ton)
Custo com trabalhadores	ΣTd*(salário dos trabalhadores)
Custo com manutenção das empilhadeiras	(Custo de manutenção de empilhadeira por REEE: R$/ton)*(REEE coletado: ton)
Custo de utilidade	(Custo de utilidade por REEE: R$/ton)¨*(REEE coletado: ton)
Vendas de recicláveis	(Preço dos recicláveis)*(Materiais de recuperação)
Custo com administração	(Total dos itens acima)*25%

(9) Custo da relação pública

- O custo da relação pública foi estimado como percentual do custo da relação pública em relação ao custo total.

(10) Custos de monitoração dos dados

- Custo para monitoramento de dados foi estimado como percentual do custo de monitoramento de dados em relação ao custo total.

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

Projeto de Melhoria da Logística Reversa de REEE na República Federativa do Brasil

Relatório de Pesquisa da Situação Atual sobre REEE em Outros Municípios

Parte I – Resultado das pesquisas

Agosto 2017

Equipe de Peritos da JICA

Prefácio

Esta pesquisa foi realizada pela Equipe de Especialistas da JICA no âmbito do Projeto de Melhoria da Logística Reversa de REEE, à fim de captar o status atual de geração, coleta, transporte e tratamento de resíduos eletrônicos pós-consumo na área de Brasília e Recife. Os resultados da pesquisa serão utilizados pelas Contra-Partes brasileiras e pelas Partes Interessadas para a formação de políticas de logística reversa de REEE no Brasil.

Este relatório consiste nas duas partes a seguir, e a Parte I é subcontratada a um consultor local: TING AÇÃO AMBIENTAL, enquanto a Parte II é o resultado da análise e estimativa da Equipe de Peritos da JICA.

Parte I – Resultado das Pesquisas

Metodologia e resultados da pesquisa sobre as empresas de reciclagem disponíveis em Brasília e Recife

Metodologia e resultados das entrevistas dos atores relacionados em Brasília e Recife.

Parte II – Volume estimado de REEE descartado e recomendação

Metodologia de estimativa e resultados da geração de resíduos eletrônicos em Brasília e Recife: quantidades e fluxos de resíduos eletrônicos

Recomendação sobre a aplicabilidade do Projeto Piloto experimentada na Cidade de São Paulo

Os resultados descritos neste relatório, especialmente os conteúdos da Parte II, devem ser cuidadosamente utilizados e não devem ser divulgados ao público sem a permissão das Contra-Partes brasileiras do projeto: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Autoridade Municipal de Limpeza Urbana da Cidade de São Paulo (AMLURB)

Índice

Prefácio i
Sumário executivo 1
PARTE I – RESULTO DAS PESQUISAS 3
1. OBJETIVO 3
2. INFORMAÇÕES REGIONAIS 4
3. METODOLOGIA 16
4. RESUMO DOS DADOS ESTATÍSTICOS COLETADOS, INCLUINDO REPRESENTAÇÕES GRÁFICAS E TABELAS 26
4.1 Resultados da Região Brasília e entorno 26
4.1.1 COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES 26
4.1.2 EMPRESAS DE RECICLAGEM 33
4.1.3 ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS 38
4.1.4 ORGANIZAÇÕES GOVERNAMENTAIS 41
4.1.5 VAREJISTAS 43
4.2 Resultados da Região Recife e entorno 52
4.2.1 COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES 52
4.2.2 EMPRESAS DE RECICLAGEM 57
4.2.3 ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS 62
4.2.4 ORGANIZAÇÕES GOVERNAMENTAIS 68
4.2.5 VAREJISTAS 72
4.3 Setor Industrial 78
5. POTENCIAIS COOPERATIVAS E RECICLADORES PARA FUNCIONAREM COMO CENTRO DE CONSOLIDAÇÃO E/OU DESCARATERIZAÇÃO 85
5.1 Brasília – DF 90
5.2 Recife – PE 95
6. CONSIDERAÇÕES 100

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Projeto para Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) na República Federativa do Brasil (doravante, o Projeto) foi iniciado em outubro de 2014, com o objetivo de promover a logística reversa de REEE no Brasil. O projeto é implementado pelo Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e da Autoridade Municipal de Serviço de Limpeza, Governo Municipal de São Paulo (AMLURB) (doravante chamado, Parceiros Brasileiros) em cooperação com a equipe de especialistas da JICA (doravante, JET). O projeto consistiu em três componentes: i) definir o REEE gerado, quantidade, cadeias produtivas de logística reversa e atividades de reciclagem no Estado de São Paulo; ii) implementar o Projeto Piloto de Logística Reversa no Estado de São Paulo e listar as lições aprendidas do Projeto-Piloto; iii) propor o sistema de monitoramento e comunicação para a logística reversa. O período do Projeto é de cerca de três (3) anos até setembro de 2017. Com base nas experiências dos componentes i) e ii) acima, "a pesquisa sobre a situação atual da logística reversa de lixo eletrônico em outras cidades" – Brasília-DF e Recife-PE, especificado como o escopo do trabalho apresentado neste documento, foi realizada pela Ting Ação Ambiental com a colaboração da equipe de peritos da JICA , a fim de identificar organizações, indústrias, varejo que trabalham com equipamento eletroeletrônico - EEE, recicladores e cooperativas que atuam com REE e apresentam interesse em fazer parte de um programa de logística reversa dentro desses dois municípios, assim como a coleta de dados socioeconômicos das áreas alvo para estimar o volume de REEE descartado.
Este relatório está estruturado em três partes a seguir:

Parte I – Resultado das Pesquisas

i. ***Pesquisa sobre potenciais centros de consolidação disponíveis***

Listagem de potenciais recicladores ou cooperativas que funcionarão como futuros centros de consolidação, incluindo os varejistas de aparelhos elétricos que estão interessados em participar como futuros centros de consolidação.

ii. ***Pesquisa sobre recicladoras licenciadas disponíveis***

Listagem de potenciais recicladores licenciados que funcionem como futuras fábricas de descaracterização.

iii. ***Entrevistas com as organizações governamentais relacionadas***

iv. ***Entrevistas com os setores industriais relacionados***

v. ***Entrevistas com empresas do setor varejista***

Parte II – Estimativa do volume de REEE descartados and Recomendação

Parte I – Resulto das Pesquisas

1. Objetivo

Entender o panorama do mercado de reciclagem de resíduos eletroeletrônicos alvo nas cidades de Brasília – DF e Recife - PE e seus entornos, mais especificamente:

- Mapear potenciais futuros centros de consolidação e centros de descaracterização;
- Aplicar entrevistas referente ao trabalho atual e expectativas;
- Mapear varejistas e indústrias atuantes no mercado de eletroeletrônicos;
- Aplicar entrevistas para levantamento de dados referente ao trabalho atual e verificação de disponibilidade para parceria;
- Recomendação sobre a aplicabilidade do Projeto Piloto experimentado na Cidade de São Paulo.

Neste trabalho houve a definição de amostragem, metodologia, elaboração de questionário e seleção das organizações dos setores envolvidos na pesquisa.

Os tipos de resíduos eletrônicos alvo são:

Para isso foram realizadas pesquisas em setores industriais e varejistas para verificar as capacidades de iniciar um sistema de logística reversa de REEE e verificar sistemas já implantados, assim como a triagem de recicladores de elevado potencial para futuros centros de consolidação e centros de descaracterização.

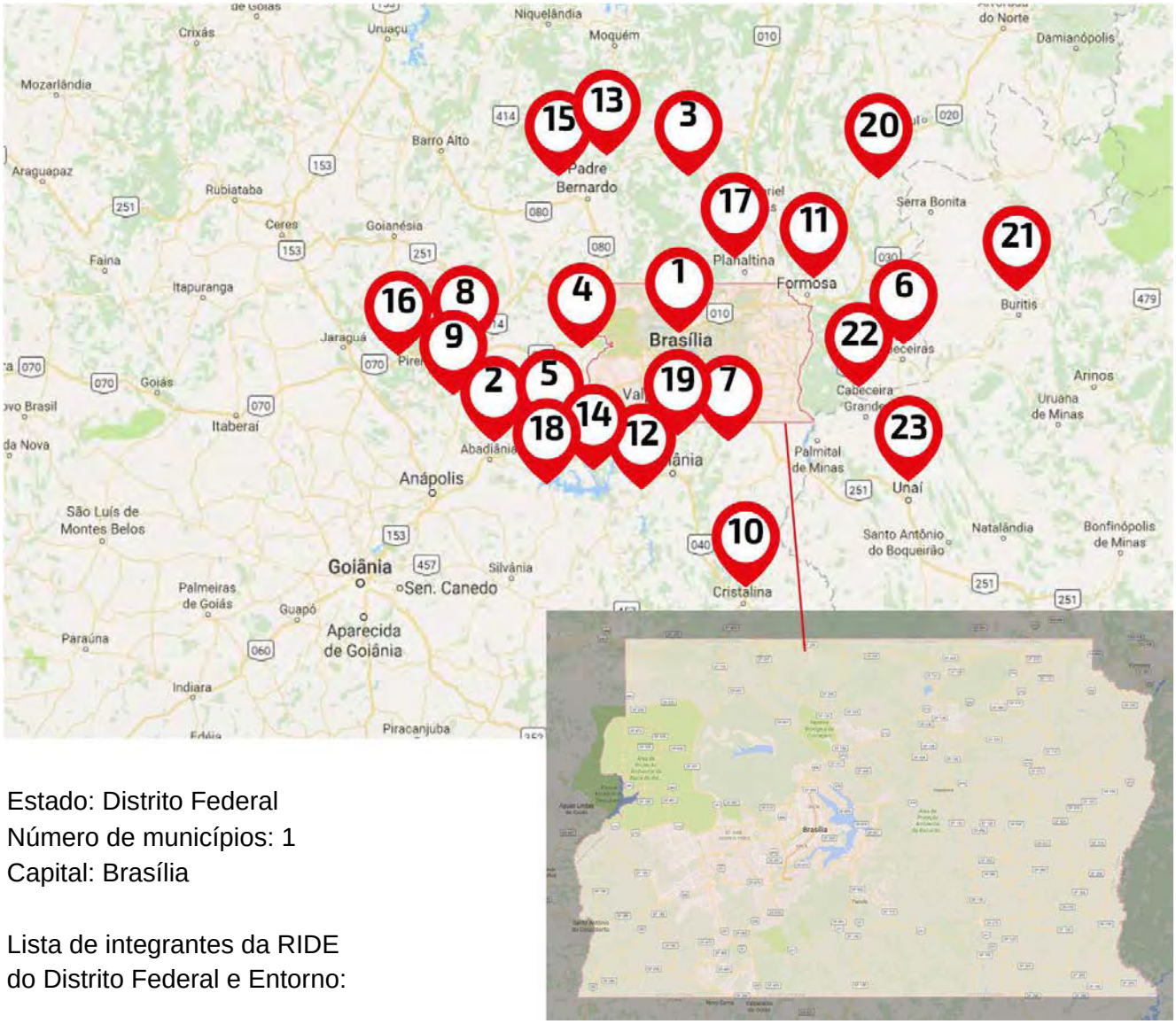
2. Informações Regionais

Mapa de Localização de Recife (PE) e Brasília (DF) no contexto do Brasil.

Brasília - Distrito Federal (DF)

Recife - Pernambuco (PE)

Distrito Federal / DF:



Estado: Distrito Federal
Número de municípios: 1
Capital: Brasília

Lista de integrantes da RIDE do Distrito Federal e Entorno:

1. *Distrito Federal*
2. *Abadiânia (GO)*
3. *Água Fria de Goiás (GO)*
4. *Águas Lindas de Goiás (GO)*
5. *Alexânia (GO)*
6. *Cabeceiras (GO)*
7. *Cidade Ocidental (GO)*
8. *Cocalzinho de Goiás (GO)*
9. *Corumbá de Goiás (GO)*
10. *Cristalina (GO)*
11. *Formosa (GO)*
12. *Luziânia (GO)*
13. *Mimoso de Goiás (GO)*
14. *Novo Gama (GO)*
15. *Padre Bernardo (GO)*
16. *Pirenópolis (GO)*
17. *Planaltina (GO)*
18. *Santo Antônio do Descoberto (GO)*
19. *Valparaíso de Goiás (GO)*
20. *Vila Boa (GO)*
21. *Buritis (MG)*
22. *Cabeceira Grande (MG)*
23. *Unaí (MG)*

Dados municipais	***Ano***	***Brasília***	****Ride***
Área e Densidade demográfica			
Área do Município (km²)	2015	5.780,00	56.433,60
Densidade Demográfica (hab/km²)	2010	444,07	67,10
População Residente			
População Total	2010	2.570.160	3.724.181
População Urbana	2010	2.481.272	3.504.433
População Rural	2010	88.888	219.748
População Estimada	2016	2.977.216	-
Indicadores Populacionais e Renda			
Taxa de crescimento populacional (% aa)	2000/2010	2,38	2,42
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal [1]	2010	0,824 - Alto (PNUD - 2010)	0,792 (Alto)
Renda Média domiciliar per capita [2]	2010	2.097,83	1.664,94
Produto Interno Bruto – PIB			
PIB (Mil Reais)	2010	149.906.319	160.213.433
PIB per capita (em Reais)	2010	58.326	43.020
Taxa de crescimento anual do PIB (%)	2010	12,42%	12,56%
Domicílios e Saneamento			
Total de Domicílios Particulares Permanentes	2010	774.037	1.107.077

[1] (1) IDHM - O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é uma medida composta de indicadores de três dimensões: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. IDH-M: Muito alto (0.800-1.000). Alto (0.700-0.799). Médio (0.600-0.699) Baixo (0.500-0.599) Muito Baixo (0.000-0.499).
[2] Renda domiciliar per capita é a soma dos rendimentos mensais dos moradores do domicílio, em reais, dividida pelo número de seus moradores.

Domicílios Urbanos	2010	750.847	1.044.155
Domicílios Rurais	2010	23.190	62.922
Forma de abastecimento de água (índice de atendimento à população %)	2012	99	89,45
Domicílios com Saneamento Adequado [3]	2010	86,04	-
Domicílios com Saneamento Semi-Adequado [4]	2010	12,60	-
Domicílios com Saneamento Inadequado [5]	2010	1,00	-
Economias [6] *abastecidas pela Rede d'Água*	2012	981.474	1.248.681
Economias [7]*servidas pela Rede de Esgoto*	-	788.586 (2016)	543.067 (2013)

**Ride Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno*

Fontes: Região Integrada de Desenvolvimento Econômico do Distrito Federal; IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada,2013.

O Distrito Federal é uma das 27 unidades federativas do Brasil. Situado na Região Centro-Oeste, é a menor unidade federativa brasileira e a única que não tem municípios, sendo dividida em 31 regiões administrativas. Em seu território, está localizada a capital federal do Brasil, Brasília, que é também a sede do governo do Distrito Federal.

O Distrito Federal é praticamente um enclave no estado de Goiás, não fosse a pequena divisa de menos de dois quilômetros de extensão com Minas Gerais, marcada pela passagem da rodovia DF-285. Por via terrestre, o Distrito Federal se conecta a Minas Gerais por uma pequena ponte de 130 metros sobre o rio Preto.

O Distrito Federal é pessoa jurídica de direito público interno, ente da estrutura político-administrativa do Brasil) de natureza sui generis, pois não é nem um estado nem um município, mas sim um ente especial que acumula as competências legislativas

[3] Domicílios com rede d'Água, rede de Esgoto e Coleta de Lixo.
[4] Domicílios com pelo menos uma forma de saneamento adequado.
[5] Domicílios sem nenhuma forma de saneamento adequado
[6] Economias são unidades residenciais, comerciais, industriais e públicas.
[7] Economias são unidades residenciais, comerciais, industriais e públicas.

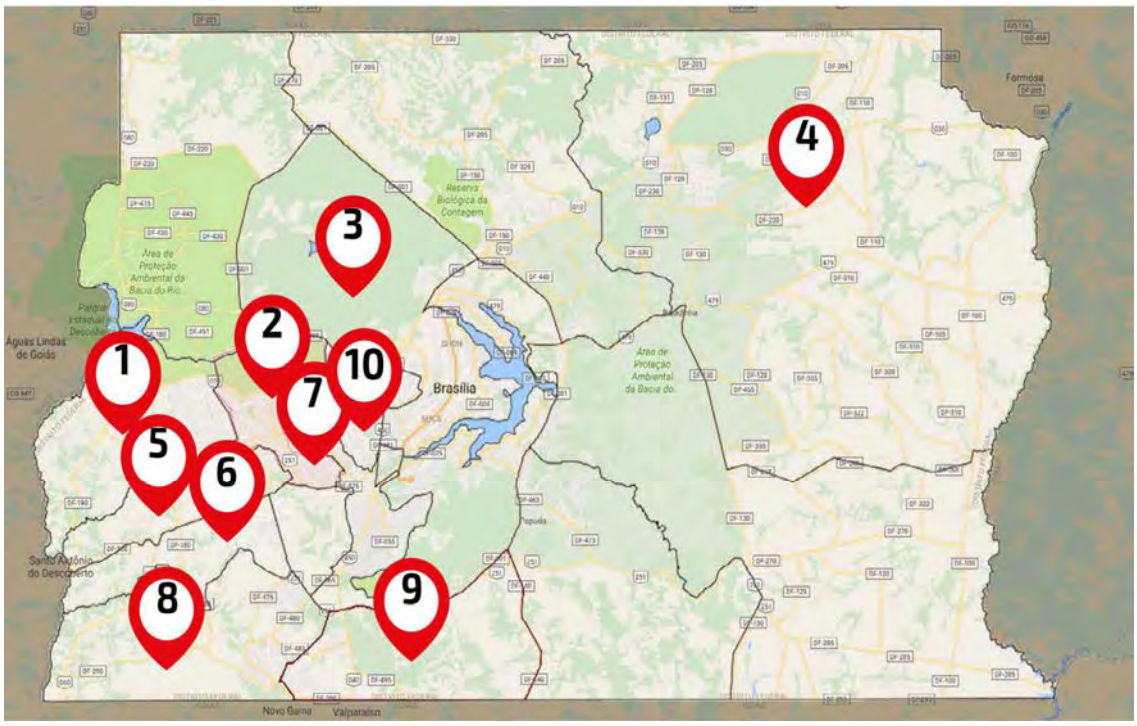
reservadas aos estados e aos municípios, conforme dispõe o art. 32, § 1º da CF, o que lhe dá uma natureza híbrida de estado/município.

No Brasil, por definição legal, "cidade" é a sede de um "município". No Distrito Federal, porém, são chamados de Regiões Administrativas os diversos núcleos urbanos, sendo o principal deles a região administrativa do Plano Piloto, que por sua vez também se confunde com a ideia do Plano Piloto. A rigor, os outros núcleos estão mais para bairros distantes da capital do país do que para cidades distintas, pois a Constituição do Brasil veda expressamente a divisão do Distrito Federal em municípios. Brasília é constituída por toda a área urbana do Distrito Federal e não apenas a parte tombada pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) ou a região administrativa central, pois a cidade é polinucleada, constituída por várias regiões administrativas (RA's), de modo que as regiões periféricas estão articuladas às centrais.

Os núcleos urbanos do Distrito Federal, chamados regiões administrativas, são conhecidos por cidades-satélites. Alguns, atualmente, entendem como Brasília apenas a região administrativa de Brasília (formada por parte do Plano Piloto e pelo Parque Nacional de Brasília), e não todo o Distrito Federal. Contundo alguns destes núcleos urbanos, como Planaltina e Brasilândia, são mais antigos do que a própria Brasília. Planaltina já existia como município de Goiás, antes de perder parte de seu território ao Distrito Federal.

Por outro lado, a lei de organização do Distrito Federal é uma lei orgânica, típica de municípios e não uma constituição, como ocorre nos estados da federação brasileira, embora esta lei orgânica regule tanto matérias típicas de leis orgânicas municipais quanto de constituições estaduais. Ademais, todas as regiões administrativas do DF dispõem de certa autonomia político-administrativa, sendo seus administradores regionais indicados pela população local de cada região administrativa, através de um processo seletivo dos candidatos indicados pelas entidades representativas dos diversos segmentos da sociedade. Mas, vale esclarecer que órgãos oficiais de pesquisa, como o IBGE, o Dieese e o IPEA, não distinguem Brasília do Distrito Federal para efeitos de contagem e estatística pois seus dados são sempre elaborados levando-se em conta o município. Como o DF não possui municípios, é considerado como um único ente.

Regiões administrativas mais populosas do Distrito Federal



Posição	*Região Administrativa**
1	Ceilândia
2	Taguatinga
3	Plano Piloto
4	Planaltina
5	Samambaia
6	Recanto das Emas
7	Águas Claras
8	Gama
9	Santa Maria
10	Guará

Fonte: Superintendência do Desenvolvimento do Centro-Oeste (SUDECO). Municípios RIDE-DF.
*DECRETO 2.710/98.

Já a região integrada de desenvolvimento (ou RIDE) são as regiões metropolitanas brasileiras que se situam em mais de uma unidade federativa. Elas são criadas por legislação federal específica, que delimita os municípios que a integram e fixa as competências assumidas pelo colegiado dos mesmos.

A primeira RIDE estabelecida foi a Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno.

A Região Integrada de Desenvolvimento do Distrito Federal e Entorno é uma região integrada de desenvolvimento econômico, criada pela Lei Complementar nº 94, de 19 de fevereiro de 1998 e regulamentada pelo Decreto nº 2.710, de 4 de agosto de 1998, alterado pelos Decreto nº 3.445, de 4 de maio de 2000 e Decreto nº 4.700, de 20 de maio de 2003.

O Decreto nº 7.469, de 5 de maio de 2011 revogou os anteriores e deu novas interpretações legais à RIDE do Distrito Federal e Entorno.

É constituída pelo Distrito Federal, alguns municípios de Goiás e de Minas Gerais.

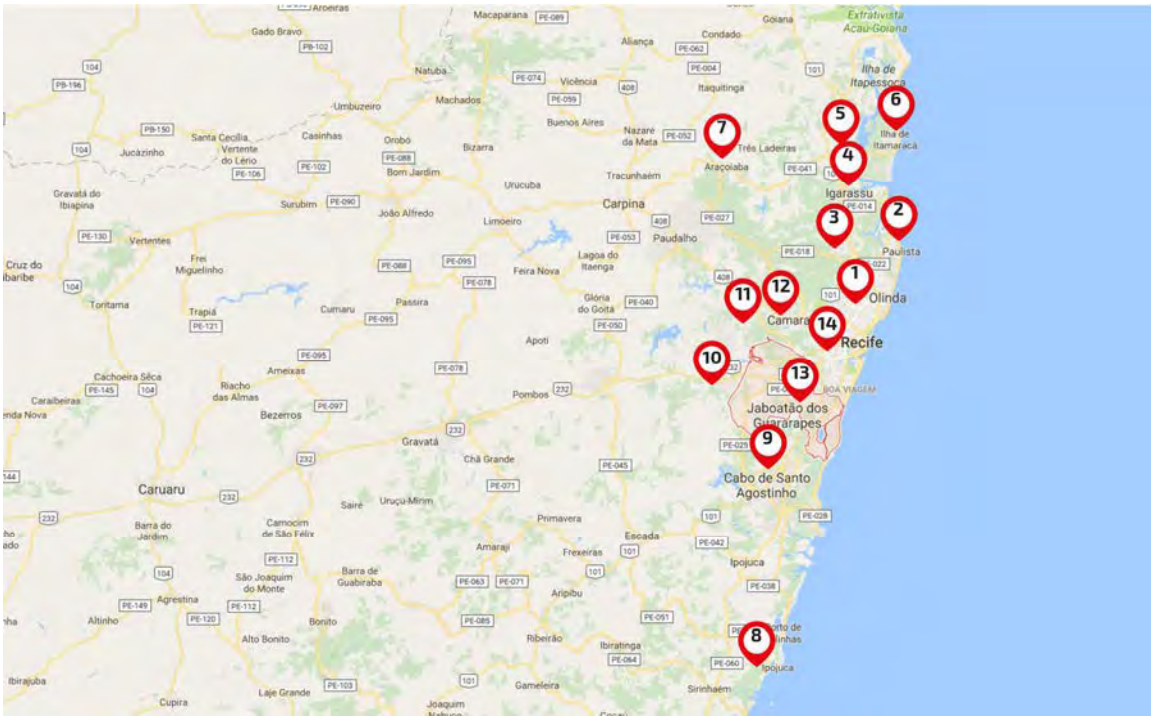
No centro do território está a área mais densa, composta pelo Distrito Federal, detentor de 69% da população com os seus municípios limítrofes. Há uma grande área conturbada na direção sul BR-040, incluindo-se nessa região os municípios de Valparaíso de Goiás, Cidade Ocidental, Novo Gama e Luziânia que representam 12,3% da população da RIDE do Distrito Federal e Entorno. Outros municípios que se podem também considerar como área densamente povoada são: Águas Lindas de Goiás (margens da BR-070), Formosa (margens da BR-020), Planaltina (BR-010), Santo Antônio do Descoberto (BR-060).

RECIFE/PE:

Estado: Pernambuco
Número de municípios: 185
Capital: Recife

Região Metropolitana de Recife - RMR

A Região Metropolitana do Recife - RMR está localizada na porção oriental do Nordeste do Brasil e limita-se com o Oceano Atlântico e com a Mesorregião da Mata. Situada numa área de 2.768 km², a Região Metropolitana do Recife-RMR abrange 14 municípios, possuindo uma população de 3.693.177 habitantes (IBGE/2010). É a maior aglomeração urbana do Nordeste, a quinta do Brasil, e representa 53,4% da população urbana do estado, o que lhe propicia uma densidade demográfica de 1.324,92 habitantes/km².



Municípios da RMR:

1. Olinda

2. Paulista

3. Abreu e Lima

4. Igarassu

5. Itapissuma

6. Ilha de Itamaracá

7. Araçoiaba

8. Ipojuca

9. Cabo de Santo Agostinho

10. Moreno

11. São Lourenço da Mata

12. Camaragibe

13. Jaboatão dos Guararapes

14. Recife

A grande concentração populacional está no município do Recife, o que representa, aproximadamente, 42% da RMR, existindo uma unificação da malha urbana entre Recife, Jaboatão dos Guararapes, Camaragibe, Olinda e Paulista.

A Região Metropolitana do Recife apresenta uma economia diversificada, concentrando a indústria e o terciário pernambucanos. É o núcleo central de uma economia que representa 35% do PIB nordestino.

Dados municipais	*Ano*	*Recife*	*Metropolitana*	*Pernambuco*
Área e Densidade demográfica				
Área do Município (km²)	2013	218,435	2.787,469	98.149,119
Densidade Demográfica (hab/km²)	2010	7.039,64	1.324,92	89,62
População Residente				
População Total	2010	1.537.704	3.693.177	8.796.448
População Urbana	2010	1.537.704	3.591.806	7.052.210
População Rural	2010	-	101.371	1.744.238
Indicadores Populacionais e Renda				
Taxa de crescimento populacional (% aa)	2000-2010	0,78	1,01	1,06
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal [8]	2010	0.772 (Alto)	0,737 (Alto)	0.673 (Médio)
Renda Média domiciliar per capita [9]	2010	1.109,01	745,10	508,82
Produto Interno Bruto – PIB				
PIB (Mil Reais)	2010	33.195.676	60.888.255	97.187.992
PIB (Mil Reais)	2013	46.445.339	89.802.319	140.727.623
PIB per capita (em Reais)	2010	21.599	16.496	11.049
PIB per capita (em Reais)	2013	29.037	23.252	15.282
Participação do Município e da RD Região de Desenvolvimento de Pernambuco -no PIB de PE (%)	2010	31,90	64,98	100,00

[8] (1) IDHM - O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é uma medida composta de indicadores de três dimensões: longevidade, educação e renda. O índice varia de 0 a 1. Quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento humano. IDH-M: Muito alto (0.800-1.000) Alto (0.700-0.799) Médio (0.600-0.699) Baixo (0.500-0.599) Muito Baixo (0.000-0.499).
[9] Renda domiciliar per capita é a soma dos rendimentos mensais dos moradores do domicílio, em reais, dividida pelo número de seus moradores.

Participação do Município e da Região de Desenvolvimento de Pernambuco - RD no PIB de PE (%)	2013	31,74	64,35	100,00
Domicílios e Saneamento				
Total de Domicílios Particulares Permanentes	2010	470.754	1.111.213	2.546.872
Domicílios Urbanos	2010	470.754	1.085.083	2.091.157
Domicílios Rurais	2010	-	26.130	455.715
Domicílios com Saneamento Adequado [10]	2010	59,75	49,68	47,35
Domicílios com Saneamento Semi-Adequado[11]	2010	39,87	48,34	40,58
Domicílios com Saneamento Inadequado [12]	2010	0,38	1,98	12,07
Economias [13] *abastecidas pela Rede d'Água*	2015	275.572	958.619	1.822.728
Economias [14] *servidas pela Rede de Esgoto*	2015	206.816	340.317	340.317

Fontes: Base de Dados do Estado-BDE (www.bde.pe.gov.br), TRE; IBGE, Pnud/Ipea/FJP, INEP, Datasus, Compesa, Celpe, MTE, DETRAN-PE, Banco Central, STN e Agência CONDEPE/FIDEM.

Pernambuco é uma das 27 unidades federativas do Brasil, tendo como limites geográficos: ao Norte, o Ceará e a Paraíba; a Oeste, o Piauí; ao Sul, Bahia e Alagoas e a Leste, o Oceano Atlântico. Encontra-se equidistante de Fortaleza, CE e Salvador, BA (aproximadamente 800 km), e num raio de 300 km com três capitais estaduais sob sua influência direta: João Pessoa, PB (122 km), Maceió, Al (257 km) e Natal, RN (286 km). Ocupando uma área de aproximadamente 98.149,119 Km², o Estado de Pernambuco está dividido politicamente em 184 municípios e um distrito estadual, o Arquipélago de Fernando de Noronha, tendo como capital a cidade do Recife.

[10] Domicílios com rede d'Água, rede de Esgoto e Coleta de Lixo.
[11] Domicílios com pelo menos uma forma de saneamento adequado.
[12] Domicílios sem nenhuma forma de saneamento adequado
[13] Economias são unidades residenciais, comerciais, industriais e públicas.
[14] Economias são unidades residenciais, comerciais, industriais e públicas.

Boa parte da economia da região vem da prestação de serviços, embora, a atividade industrial também esteja em patamar de destaque, sendo responsável por 40,5% do PIB da Grande Recife. Abriga grande número de sedes regionais e nacionais de instituições e empresas públicas e privadas, como o Comando Militar do Nordeste, a SUDENE, a Eletrobrás Chesf, o TRF da 5ª Região, o Cindacta III, o II COMAR, a SRNE da Infraero, a SRNE do INSS, a TV Globo Nordeste, a Votorantim Cimentos N/NE, a Queiroz Galvão, entre outras, além de possuir o maior número de consulados estrangeiros fora do eixo Rio-São Paulo, sendo inclusive a única cidade, com exceção de São Paulo e do Rio de Janeiro, que tem Consulados-Gerais de países como Alemanha, China, Estados Unidos, França e Reino Unido.

Destaca-se ainda o Porto Digital um pólo de softwares, criado em julho de 2000. É reconhecido como o maior parque tecnológico do Brasil em faturamento e número de empresas, totalizando 173 empresas em 2010, entre elas multinacionais como Motorola, Oracle, Nokia, IBM e Microsoft. Emprega cerca de seis mil pessoas, e tem 3,9% de participação no PIB do estado.

Apesar desta situação próspera, ainda apresenta índices elevados de pobreza e desigualdade social, baixos indicadores sociais. Com relação ao Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, valor estatístico que avalia o grau de desenvolvimento humano local, tomando com dados de entrada indicadores de expectativa de vida ao nascer, educação e PIB per capita, o Estado de Pernambuco apresenta um valor de 0,673 – médio (2010), o mais alto do Nordeste. Apesar desse índice ser utilizado como referência para o desenvolvimento de projetos nas áreas de educação, saúde, saneamento básico e infraestrutura, a metodologia tem sido criticada por uma série de razões, dentre as quais pela não inclusão de considerações de ordem ecológica, focando exclusivamente no desempenho local e por não prestar muita atenção ao desenvolvimento de uma perspectiva global.

Regiões de Desenvolvimento

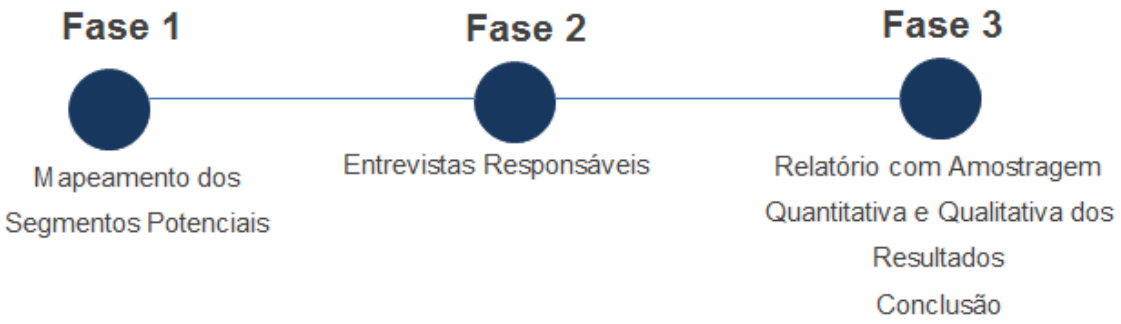
O território de Pernambuco está dividido em 12 Regiões de Desenvolvimento (RDs), de acordo com suas características ambientais, socioeconômicas, culturais e geográficas, facilitando a implantação de políticas públicas de gestão participativa e especializada. A partir dessa divisão, é possível realizar orçamentos regionalizados, com participação da sociedade, atendendo principalmente as necessidades, potencialidades e peculiaridades de cada região, permitindo que as ações do governo sejam descentralizadas, integradas e interiorizadas (Agência Estadual de Planejamento e Pesquisas de Pernambuco - CONDEPE/FIDEM).

3. Metodologia

Realizou-se estudo exploratório visando descobrir e conhecer o mercado e suas particularidades através da coleta de dados secundários por meio de fontes oficiais via web, órgãos competentes, sindicatos, entre outros.

Também foram coletados dados primários através de entrevistas realizadas junto às fontes descobertas (durante o próprio processo investigatório) e também através de visitas técnicas frente aos possíveis "formadores de opinião do setor", a fim de aprofundar questões específicas provenientes das descobertas levantadas via fontes de dados secundários.

As entrevistas, um dos estudos do projeto, foi segmentado pelas seguintes fases:



A técnica utilizada na coleta de dados primários foi a de entrevista semiestruturada onde o entrevistador tinha as perguntas previamente preparadas, um roteiro a seguir, porém permitindo quer ao entrevistador, quer à pessoa entrevistada a flexibilidade para aprofundar ou solicitar esclarecimentos, confirmar dados, se necessário, permitindo desta forma a recolha de dados importantes e gerando informações quantitativas e qualitativas.

As entrevistas e visitas realizadas serviram para compreender e entender o funcionamento da cadeia relacionada à logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - REEE e também como se dá o comportamento das empresas, cooperativas, organizações não governamentais - Ongs e organizações governamentais.

Foram identificados um total de 732 atores nos municípios alvo e desses efetivamente responderam ao questionário 138 incluindo o setor industrial (ver tabelas a seguir).

Os atores entrevistados estão classificados em 6 categorias: i) Cooperativas e Associações (25); ii) Recicladoras (13); iii) Organizações não Governamentais (17); iiii) Organizações Governamentais (18); iiiii) Varejistas (56). Já para o setor industrial foram

entrevistadas (9) indústrias. E também foi realizado levantamento de dados secundários para o setor industrial (14), através de pesquisa via internet no que e refere aos programas de logística reversa existentes - iiiiii) Indústrias (23).

BRASÍLIA – DF E ENTORNO

Foram identificados 303 atores em Brasília – DF e entorno e desses efetivamente responderam ao questionário 63 (ver tabelas a seguir).

Tabela – Classificação da pesquisa.

Status	Cooperativas e Associações	Empresas de Reciclagem	Organizações não governamentais	Organizações Governamentais	Varejistas	Total Geral
Entrevistados	18	5	4	5	31	63
Responsável não encontrado	1	2	7	5	48	63
Excedeu tentativas de contato	6	2	5	2	37	52
Fora do alvo	3	0	17	4	23	47
Não quis responder pesquisa	0	0	1	1	28	30
Inativo	2	0	4	0	21	27
Sem fone de contato	0	0	5	2	4	11
Mudou ramo de atividade	0	0	0	0	11	11
Total não qualificado	**12**	**4**	**39**	**14**	**172**	**303**

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

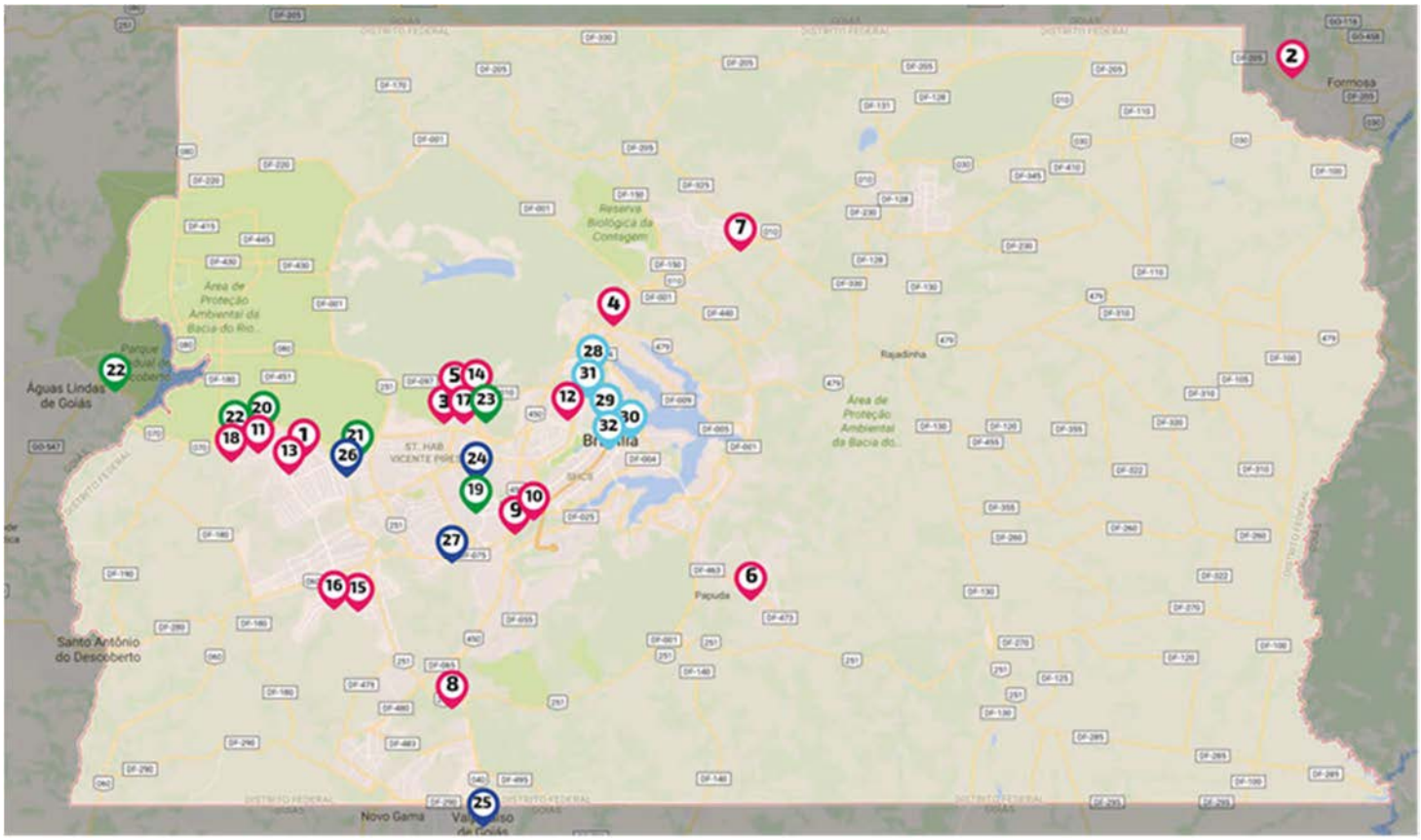
Tabela – Número de entrevistas por segmentos.

Segmentos Entrevistados	Brasília e entorno
Cooperativas	18
Empresas de Reciclagem	5
Organizações não governamentais	4
Organizações Governamentais	5
Varejistas	31
Total*=	**63**

*Não Incluindo os que não quiseram responderam.

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Organizações que atuam na cadeia da reciclagem:



COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES:

- 1. Associação Recicle a Vida
  Qnm 28 Módulo B, Área Especial Ceilândia Norte - DF
- 2. Cooperativa de Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável de Formosa
  GO 430, km 5, aterro sanitário, Zona Rural, Formosa – GO
- 3. Cooperativa de Produção Artesanal e Industrial do DF (Sonho de Liberdade)
  Q 04, Conjunto C, Lote 44, Vila Estrutural, Guara, Brasília – DF
- 4. Central de Reciclagem do Varjão (CRV)
  Vila Varjão do Torto, Setor de Habitações Individuais Norte – DF
- 5. Cooperativa COOPERE
  Quadra 7, Setor Oeste, V. Estrutural – DF
- 6. Cooperativa de Trabalho Ecolimpo
  Quadra 1, Conj. 1, Bonsucesso, S. Sebastião, Brasília – DF
- 7. Cooperativa de Reciclagem Ambiental (Cooperdife)
  Área Especial P, Lote 3 a 6, Ste Sobradinho, Distrito Federal – DF
- 8. R3 Cooperativa de Catadores de Santa Maria
  Quadra 517/518, Área Especial, Sta Maria Norte – DF
- 9. Associação de Recicladores Resíduos Sólidos da Candangolândia
  Quadra Qro A, Conjunto VC, Candangolândia – DF

- 10. Associação de Catadores Pre-Cooperativa Recicla Mais Brasil
  Quadra Qro A, Conjunto VC, Candangolândia –DF
- 11. Catamare Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis do DF
  Setor de Industrial 01, Quadra 04, Lote 37, A 39 – DF
- 12. Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis do DF
  Sgon Q. 05, Lote 23, Dl Norte – DF
- 13. Associação Pré-Cooperativista dos Catadores e Recicladores de Resíduos Sólidos de Cinelândia (APCORC)
  Qnb 28 - Área Especial S/N- Usina de Lixo - DF
- 14. Cooperativa de Trabalho de Reciclagem Ambiental (CONSTRUIR)
  Quadra 4, Conj 02, Casa 18, Setor Oeste, Estrutural - DF
- 15. Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos com Formação em Educação Ambiental do Recanto das Emas
  Avenida Monjolo, Quadra 300, Setor de Chácaras, Recanto das Emas – DF
- 16. Cooperativa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos (Reciclo)
  AE próximo Q. 301, Cidade dos Meninos - DF
- 17. Cooperativa de Reciclagem Ambiental da Cidade Estrutural (COORACE)
  Estrutural, Aterro do Jóquei - DF
- 18. Cooperativa de Coleta Seletiva de Material Reciclável com Formação de Educação Ambiental (FÊNIX)
  Qi5, Setor de Industria, Gama Distrito Federal - DF

EMPRESAS DE RECICLAGEM:

- 19. Zero Impacto Organização Logística de Cargas Ltda
  Qe 40, Rua 12, Lote 09, Polo de Modas, Guará II - DF
- 20. DMS Recicláveis Ambientais Ltda - Epp
  Quadra 05, Lote 61 E, 63, Setor de Materiais de Construção, Ceilândia – DF
- 21. Reciclagem Rio Campos Ltda - Me
  Lote 36/37/38, QI 6 Setor Industrial, Taguatinga, Distrito Federal – DF
- 22. Nasa Serviços de Logística Ltda. Me (Nasa Recycle)
  Q Quadra 8, LT 82, Setor Industrial, Ceilândia - DF e BR 070, 2,5 KM, Jardim das Oliveiras, Águas Lindas de Goiás - GO
- 23. Capital Indústria e Comércio de Produtos Recicláveis Ltda
  SCIA, Quadra 09, Conjunto 01, Lote 01, Cidade Automóveis, Brasília - DF

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS:

- 24. Comitê para Democratização da Informática DF e Entorno
  Qe 40, Rua 12, Lote 09, St Diversões Sul, Asa Sul, Brasília - DF
- 25. Programando o Futuro
  Área Especial, Quadra 34, Lote 2, Valparaíso I, Valparaíso de Goiás - GO
- 26. Associação de Apoio a Família ao Grupo e a Comunidade de Brasília - DF
  Q QI 06, LOTES 20, 40,60 e 80, Brasília - DF

- 27. Serviço Social da Indústria da Construção Civil do Distrito Federal
  SPLM, Conjunto, 3, Setor Placa da Mercedes, Núcleo Bandeirante - DF

ORGANIZAÇÕES GOVERNAMENTAIS:

- 28. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (Ministério do Meio Ambiente)
  SEPN 505, Lote 02, Bloco B, Edifício Marie Prendi Cruz, Brasília - DF
- 29. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI)
  SCN Quadra 1, Bloco D, Ed. Vega Luxury Offices, Asa Norte, Brasília - DF
- 30. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC)
  Esplanada dos Ministérios Bloco J, Zona Cívico, Administrativa, Brasília - DF
- 31. Secretaria de Estado do Meio Ambiente (Sema) do Distrito Federal
  Sepn Quadra 511, Bloco A, Ed. Bittar, Bairro Asa Norte, Brasília – DF
- 32. Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal
  SCS Quadra 8, Bloco B, Lotes 50/60, Edifício Venâncio 2000, Brasília – DF

- Organizações Visitadas • Organizações Não Visitadas

RECIFE/PE E ENTORNO

Foram identificados 429 atores em Recife – PE e entorno e desses efetivamente responderam ao questionário 66 (ver tabelas a seguir).

Tabela – Classificação de pesquisa.

Status	Cooperativas e Associações	Empresas de Reciclagem	Organizações não governamentais	Organizações Governamentais	Varejistas	Total Geral
Entrevistados	7	8	13	13	25	66
Responsável não encontrado	3	3	5	3	104	118
Excedeu tentativas de contato	8	3	13	9	73	106
Não quis responder pesquisa	2	1	4	0	48	55
Inativo	8	2	6		26	42
Fora do alvo	9	3	13	1	0	26
Mudou ramo de atividade	1	0	0	0	16	17
Total não qualificado	**31**	**12**	**41**	**13**	**267**	**429**

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

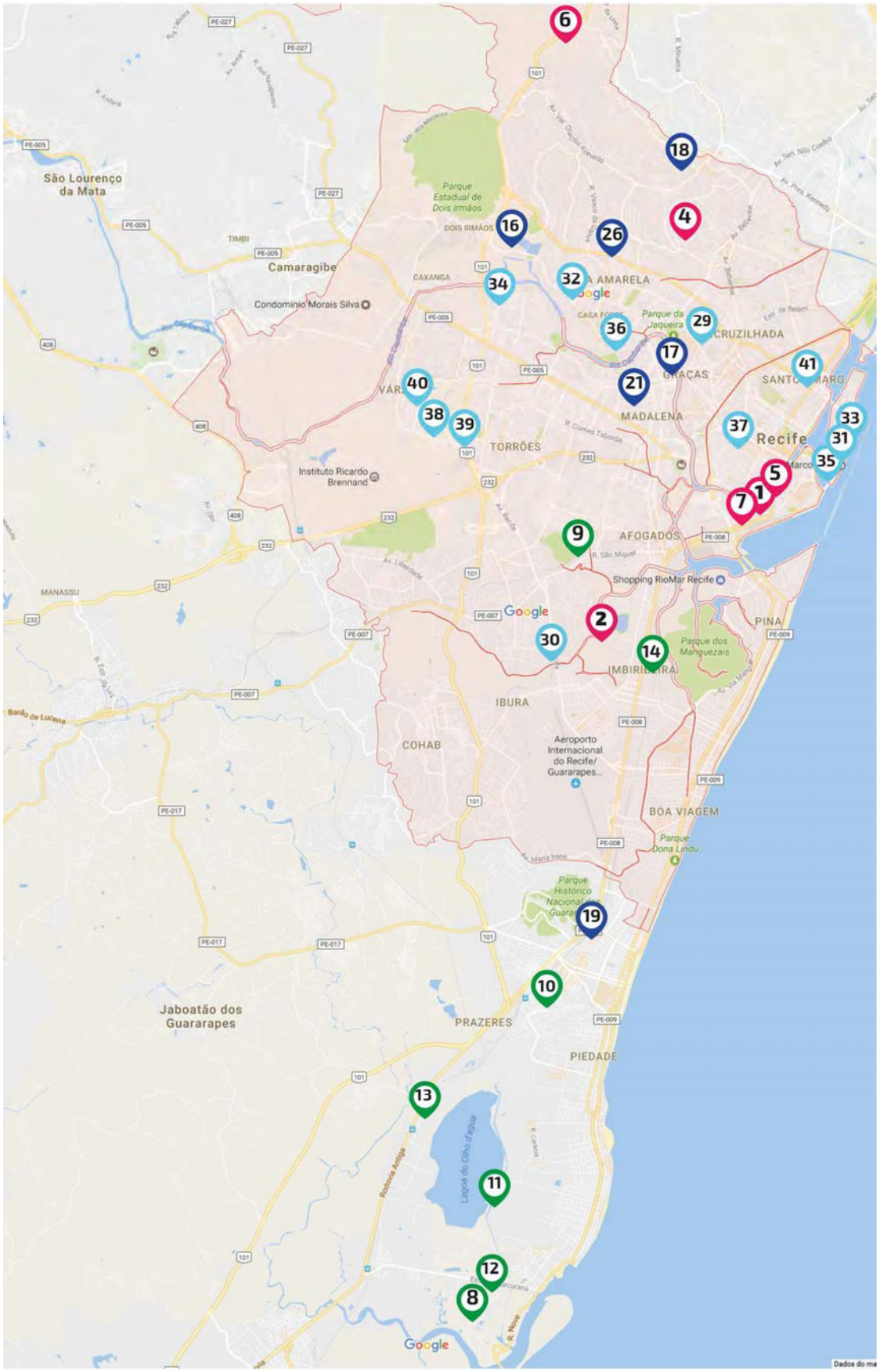
Tabela – Número de entrevistas por segmentos.

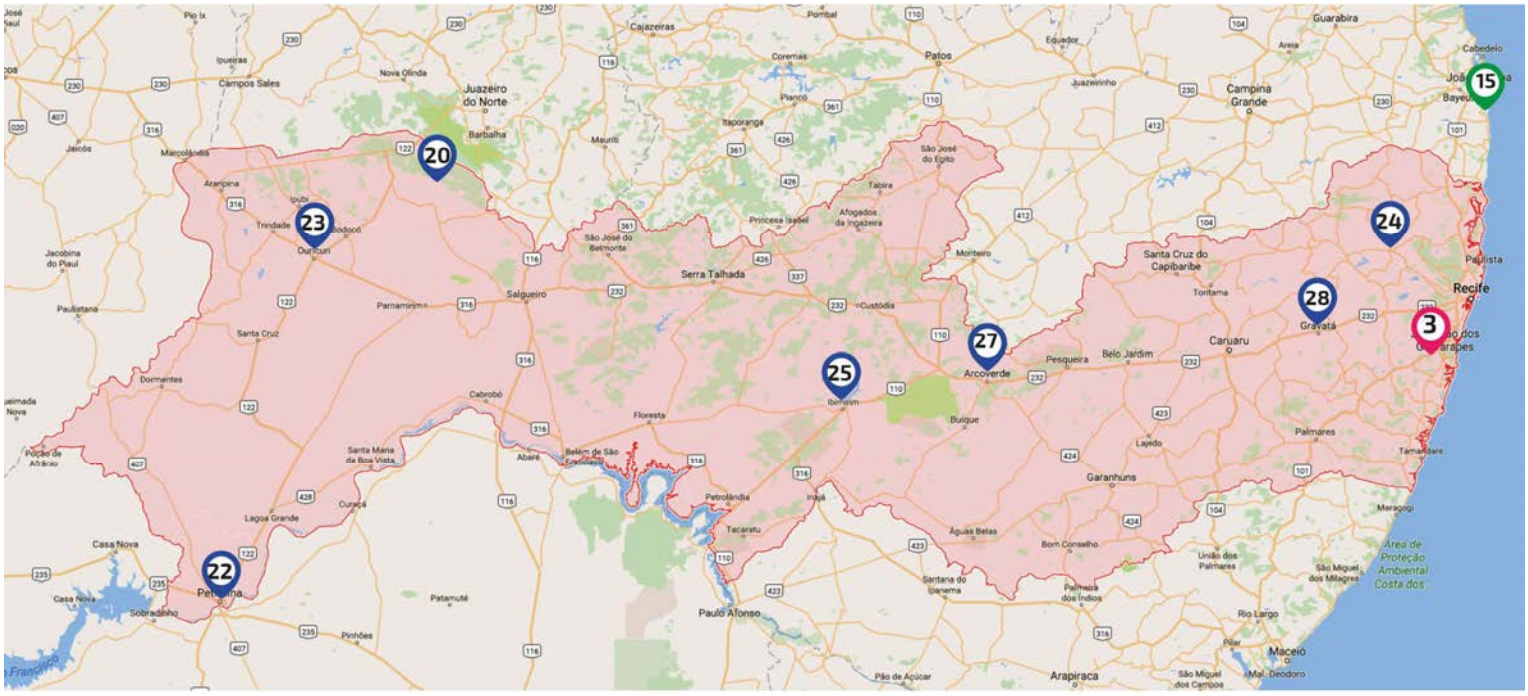
Segmentos Entrevistados	Recife e entorno
Cooperativas	7
Empresas de Reciclagem	8
Organizações Não Governamentais	13
Organizações Governamentais	13
Varejistas	25
Total*=	**66**

*Não incluindo os que não quiseram responder.

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Organizações que atuam na cadeia da reciclagem:





COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES:

- 1. Núcleo de Triagem de Catadores e Catadoras de Gusmão
  Travessa do Gusmão, 178, São José, Recife – PE
- 2. Pró-Recife Cooperativa de Catadores Profissionais do Recife
  Rua Antônio Cardoso da Fonte, 483, Imbiribeira, Recife – PE
- 3. Cooperativa Mista Serviços de Santo Agostinho (COMSERC)
  Rua Pedro Celso Uchôa Cavalcante, 59, Centro, Cabo de Santo Agostinho – PE
- 4. Associação de Catadores de Materiais Recicláveis (ACMR) Boa Esperança
  Praça Constantino Gomes, S/N, Centro, São José da Coroa Grande, Recife - PE
- 5. Cooperativa Esperança Viva
  Rua do Peixoto, 440, São José, Recife - PE
- 6.Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Resíduos Sólidos Bola na Rede
  Av. Padre Mosca de Carvalho (Vl. Confiança), 357, Guabiraba, Recife - PE
- 7. Associação de Catadores O Verde e Nossa Vida
  Avenida Sul, 1148, São José, Centro, Recife - PE

EMPRESAS DE RECICLAGEM:

- 8. Fênix Gerenciamento de Resíduos Eireli - Me
  Rua Guepardo, 77, Barra de Jangada, Jaboatão dos Guararapes - PE
- 9. Natureza Viva Reciclagem, Empreendimentos e Soluções Ambientais Ltda - Epp
  Rua São Miguel, 1895, Jiquiá, Recife - PE
- 10. DDX TECNOLOGIA (Descarte Já)
  Travessa 13 de Maio, 981, Cajueiro Seco, Jaboatão dos Guararapes - PE
- 11. Só Reciclagem do Nordeste Ltda - Epp
  Rua Lagoa do Náutico, 101, Prazeres, Jaboatão Dos Guararapes - PE
- 12. Jaidete Gomes dos Santos Reciclagem – Me (JG Reciclagem)

Rua Registro, Barra da Jangada, Jaboatão dos Guararapes - PE

- 13. Icarau Costa Serafim e Reciclagem - Me (Bumerangue Sucateiro)
  Rua Itaituba Prazeres, S/N, Lote 78, Jaboatão Guararapes, Recife - PE
- 14. Lorene Recife Comércio de Sucatas Ltda.
  Rua Artur Moura, 88, galpão CO3, Imbiribeira, Recife - PE
- 15. Ecobras Reciclagem e Resíduos Ltda.
  Alameda dos Beija Flores, 218, Conde - PB

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS:

- 16. União Norte Brasileira de Educação e Cultura (UNBEC - CRC Marista)
  Rua Jorge Tasso Neto, 318, Apipucos, Recife - PE
- 17. Assistência e Promoção Social Exército de Salvação
  Rua Conde de Irajá, 108, Torre, Recife - PE
- 18. Associação dos Trapeiros de Emaús Recife
  Rua Mamede Coelho, 53, Dois Unidos, Recife - PE
- 19. Grupo de Apoio à Criança e Adolescente Rua Linha e Massangana
  Rua Santa Flora, 171, Prazeres, Jaboatão dos Guararapes - PE
- 20. Associação dos Moradores de Cariri-Mirim
  Rua Luiz Gonzaga, 246, Distrito Cariri Mirim, Centro, Moreilândia – PE
- 21. Lar do Neném
  Rua Menezes Drummond, 284, Madalena, Recife - PE
- 22. Associação dos Amigos do Petrape
  Av. da Integração, S/N, Gercino Coelho, Petrolina - PE
- 23. Caatinga
  Ouricuri - PE
- 24. Centro Social Paula Frassinetti
  Rua José Nasario Coutinho, 100, Bairro Novo, Carpina - PE
- 25. Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA)
  Açude Engenheiro Francisco Saboya, S/N, Zona Rural, Ibimirim - PE
- 26. Centro de Reabilitação e Valorização da Criança (CERVAC)
  Pça. do Morro da Conceição, 211, Casa Amarela, Recife - PE
- 27. Fundação Terra
  Rua Alfredo Souza Padilha, S/N, São Cristóvão, Arcoverde - PE
- 28. Obra e Defesa da Infância Pobre
  Faz Sampaio, S/N, Fazenda Sampaio, Gravata - PE

ORGANIZAÇÕES GOVERNAMENTAIS:

- 29. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS)
  Avenida Conselheiro Rosa e Silva, 1339, Jaqueira, Recife - PE
- 30. Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB) do Recife
  Avenida Recife, 3587, Areias, Recife - PE
- 31. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SMAS) do Recife
  Avenida Marquês de Olinda, 222, Recife - PE

- 32. Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ)
  Av. Dezessete de Agosto, 2187, Casa Forte, Recife - PE
- 33. Parque Tecnológico de Eletroeletrônicos e Tecnologia Associada (PARQTEL)
  Rua Vital de Oliveira, 32, Bairro do Recife, Recife - PE
- 34. Secretaria das Cidades (SECID)
  Rua Estradas do Barbalho, 889-A, Iputinga, Recife - PE
- 35. Núcleo de Gestão do Porto Digital
  Avenida Cais do Apolo, 222, Bairro do Recife, Recife - PE
- 36. Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH)
  Rua Santana, 367, Casa Forte Recife - PE
- 37. Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de PE (Condepe/Fidem)
  Rua das Ninfas, 65, Boa Vista, Recife – PE
- 38. Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP)
  Avenida Professor Luiz Freire, 700, Cidade Universitária, Recife - PE
- 39. Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE)
  Avenida Professor Luiz Freire, 01, Cidade Universitária, Recife - PE
- 40. Grupo de Resíduos Sólidos (GRS) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
  Avenida Acadêmico Hélio Ramos, S/N, Cidade Universitária, Recife - PE
- 41. Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco
  Avenida Cruz Cabugá, 767, Santo Amaro, Recife - PE

• Organizações Visitadas • Organizações Não Visitadas

SETOR INDUSTRIAL

Segmento entrevistado	Nível Nacional
Indústrias	23
Total*=	**23**

*(9) entrevistados e (14) dados secundários – pesquisa via internet.

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

A listagem de atores para realização das entrevistas via telefone, foi elaborada a princípio em sites de busca online. Adicionalmente, foram levantadas indicações de alguns dos entrevistados quando contatados e também através da aquisição de bases de dados de empresas qualificadas, envolvendo a categoria de atividade econômica e tendo como referência a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE).

4. Resumo dos dados estatísticos coletados, incluindo representações gráficas e tabelas

4.1 Resultados da Região Brasília e entorno

A amostragem da região de Brasília totalizou **63 entrevistas**, segmentadas pelas Instituições selecionadas:

- Cooperativas e Associações
- Empresas de Reciclagem
- Organizações Não Governamentais
- Organizações Governamentais
- Varejistas

Ao se realizar o mapeamento de fabricantes nas regiões de Brasília, verificou-se a presença de filiais e/ou distribuidoras de equipamentos eletroeletrônicos. A orientação dos responsáveis destas filiais foi o de contatar-se as matrizes, pois os procedimentos são padronizados para todo o território nacional e elas possuem os dados e rigoroso controle de todas as regiões.

4.1.1 Cooperativas e Associações

O levantamento de dados das Cooperativas e Associações foi realizado através de entrevistas via telefone e selecionadas as que entendeu-se ter potencial para funcionar futuramente como centro de consolidação e/ou descaracterização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – REEE (*WEEE*).

A amostragem incluiu 18 cooperativas e associações entrevistadas:

COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES[15]	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.Associação Recicle a Vida	Qnm 28 Módulo B - Área Especial Ceilândia Norte – DF	Ana Carolina Martins
2.Cooperativa de Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável de Formosa	Go 430, km 5, Aterro Sanitário - Zona Rural, Formosa – GO	Flavisneide Rocha

[15] Infoplex. Disponível em: https://www.infoplex.com.br/. Acesso em 28 de abril de 2017.

3.Cooperativa de Produção Artesanal e Industrial do DF - Sonho de Liberdade	Q 04 Conjunto C Lote, 44, Vila Estrutural, Guara, Brasília – DF	Fernando Figueiredo
4.Central de Reciclagem do Varjão (CRV)	Vila Varjão do Torto Setor de Habitações Individuais Norte – DF	Ana Carla Rodrigues
5.Cooperativa Coopere	Quadra 7 Setor Oeste (V. Estrutural) – DF	Adriana Alves Soares
6.Cooperativa de Trabalho Ecolimpo	Quadra 1 Conj. 1 Bonsucesso (S. Sebastião), Brasília - DF	Joao Hildebrando Santana Gomes e Gabriela Paes Landim Da Silva
7.Cooperativa de Reciclagem Ambiental – Cooperdife	Área Especial P - Lote 3a6 -Ste Sobradinho, Distrito Federal – DF	Gilmar Clementino da Silva
8. R3 Cooperativa de Catadores de Santa Maria	Quadra 517/518 - Área Especial - Sta Maria Norte – DF	Vilany Freitas de Sousa Filha
9.Associação de Recicladores Resíduos Sólidos da Candangolândia	Quadra Qro A Conjunto VC - Candangolândia – DF	Moyzeis Silva de Carvalho
10.Associação de Catadores Pré Cooperativa Recicla Mais Brasil	Quadra Qro A Conjunto VC Candangolândia – DF	Cristiane Pereira de Brito
11.Catamare Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Setor de Industrial 01 - Quadra 04 - Lote 37 - A 39 – DF	Antônia Cardoso Abreu
12.Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Sgon Q. 05 Lote 23 Dl Norte – DF	Roque Moreira de Almeida Filho
13.Associação Pré-cooperativista dos catadores e recicladores de resíduos sólidos de Ceilândia/DF (APCORC) Ltda.	Qnb 28 - Área Especial S/N- Usina de Lixo – DF	Cleia Regina Lopes Conde
14.Cooperativa de Trabalho de Reciclagem Ambiental – CONSTRUIR	Quadra 4 Conj 02 - Casa 18 - Setor Oeste - Estrutural - DF	Zilda Fernandes de Souza
15.Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos com Formação em Educação Ambiental do Recanto das Emas	Avenida Monjolo- Quadra 300 - Setor De Chácaras - Recanto das Emas – DF	Assis Linhares
16.Cooperativa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos - Reciclo/DF	AE Próximo Q. 301 Cidade dos Meninos – DF	Nivea Sousa da Trindade
17.Cooperativa de Reciclagem Ambiental da Cidade Estrutural – Coorace	Estrutural, Aterro do Jóquei – DF	Lucia Fernandes do Nascimento

18.Cooperativa de Coleta Seletiva de Material Reciclável com Formação de Educação Ambiental – Fênix.	Qi5- Setor de Industria - Gama Distrito Federal – DF	Raimunda Alves Ribeiro

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Durante as entrevistas, foram levantadas informações referente ao trabalho das cooperativas e associações de uma maneira ampla.

Das 18 instituições entrevistadas, observou-se que 11 atuam com pelo menos dez dos itens alvo desta pesquisa. As 7 cooperativas que não atuam com nenhum tipo de REEE não foram consideradas, ou seja, 11 instituições foram qualificadas.

Foram aplicadas perguntas com enfoque na atuação de cada instuição com relação aos resíduos eletroeletrônicos e identificou-se quais os tipos de REEE que essas cooperativas e associações atuam:

COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES	Linha Marrom		Linha Branca		
	TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira e Freezer	Lavadora de Roupas	Aparelho de Ar Condicionado
1.Associação Recicle a Vida	Não	Não	Sim	Sim	Sim
2.Cooperativa de Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável de Formosa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.Cooperativa de Produção Artesanal e Industrial do DF - Sonho de Liberdade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.Central de Reciclagem Do Varjão (CRV)	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
5.Cooperativa de Reciclagem Ambiental – Cooperdife	Não	Sim	Não	Sim	Sim
6. R3 Cooperativa de Catadores de Santa Maria	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
7.Catamare Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8.Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
9.Cooperativa de Trabalho de Reciclagem Ambiental – CONSTRUIR	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

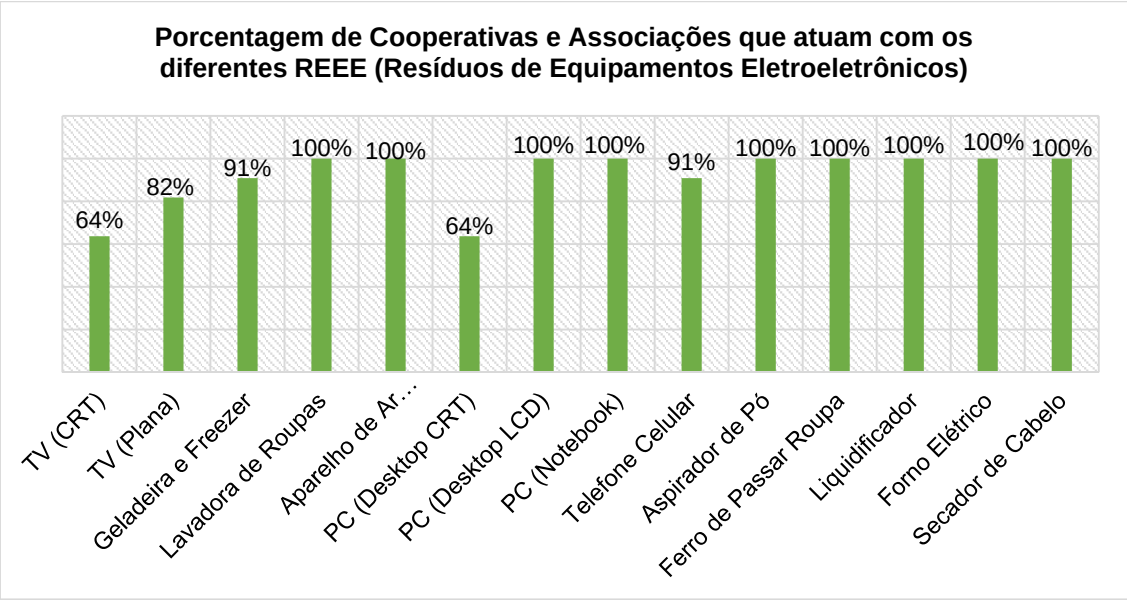
10.Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos com Formação em Educação Ambiental do Recanto das Emas	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
11.Cooperativa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos - Reciclo/DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES	Linha Verde					Linha Azul			
	PC (Desktop CRT)	PC (Desktop LCD)	PC (Notebook)	Telefone Celular	Aspirador de Pó	Ferro de Passar Roupa	Liquidificador	Forno Elétrico	Secador de Cabelo
1.Associação Recicle a Vida	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.Cooperativa de Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável de Formosa	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.Cooperativa de Produção Artesanal e Industrial do DF - Sonho de Liberdade	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.Central de Reciclagem Do Varjão (CRV)	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
5.Cooperativa de Reciclagem Ambiental – Cooperdife	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6. R3 Cooperativa de Catadores de Santa Maria	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.Catamare Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8.Associação dos Catadores	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

de Materiais Recicláveis do Distrito Federal									
9.Cooperativa de Trabalho de Reciclagem Ambiental – CONSTRUIR	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
10.Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos com Formação em Educação Ambiental do Recanto das Emas	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11.Cooperativa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos - Reciclo/DF	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observa-se a porcentagem de cooperativas e associações que atuam com os diferentes REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Apresentam atuação integral na linha azul (100%); seguido da linha branca (97%); da linha verde (90,9%); e da linha marrom (72,7%). Percentagem dessas cooperativas que trabalham com cada linha de eletroeletrônico:

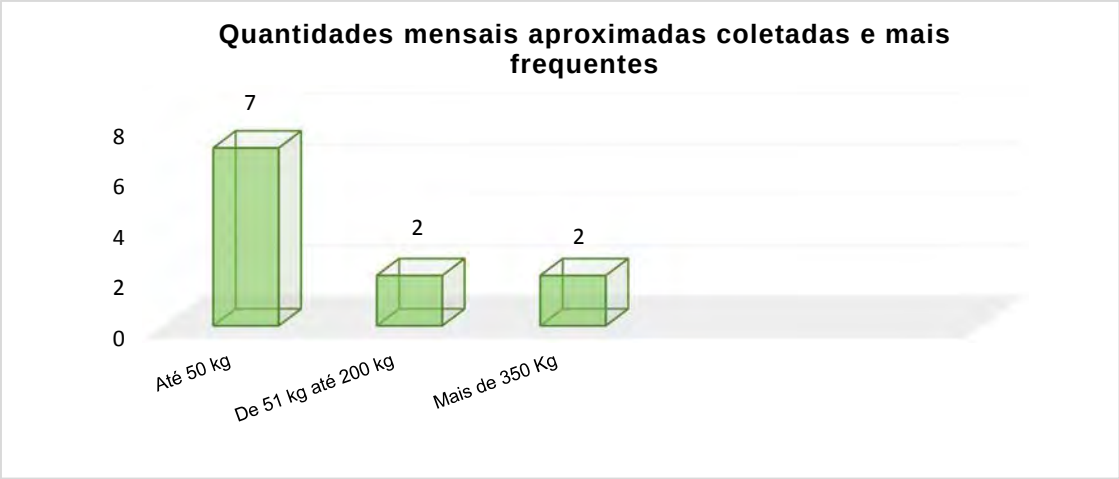
COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES	Porcentagem de Cooperativas e Associações que trabalham com cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	72,7%
Linha Branca	97,0%
Linha Verde	90,9%
Linha Azul	100,0%

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Essas cooperativas fazem parte do mercado de matérias primas para a reciclagem e suas atividades envolvem a recepção de produtos que não estão mais em condições de utilização, desmontagem e separação dos produtos em matérias-primas que são comercializadas até chegar às indústrias que reaproveitarão esses resíduos no processo de reciclagem. Os resíduos utilizados nesse mercado são provenientes das fontes de materiais recicláveis coletados por estas instituições incluindo escolas, órgãos públicos, pessoas físicas, empresas privadas, associações e cooperativas parceiras ou da catação informal.

Foi identificado através da pesquisa que falta infraestrutura adequada para a coleta, desmontagem, descaracterização e armazenamento do resíduos eletroeletrônicos na maioria das cooperativas localizadas em Brasília – DF e entorno.

Em relação a quantidade mensal coletada não foi citada uma quantidade exata, os dados indicam que não há uma coleta regular de resíduos eletroeletrônicos realizada por essas cooperativas e em alguns meses recebem uma quantidade maior e outros nem tanto.



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental

Após realizar a triagem, os REEE são vendidos geralmente para as recicladoras, mas ocorre também a venda para atravessadores, que compram os resíduos diretamente dos catadores, por um preço mais baixo, a fim de juntar um bom montante a ser vendido, por um preço mais elevado, para as empresas de reciclagem. Isso não é interessante para as associações, visto que, não possuem na maioria das vezes, capacitação e infraestrutura adequadas então acabam não coletando a quantidade suficiente de REEE e outros resíduos a ponto de vender diretamente para empresas de reciclagem obtendo assim maior lucro.

As atividades de catação e comercialização, desenvolvidas por essas organizações, são realizadas, na maioria das vezes, em condições, precárias e insalubres. Os catadores deparam-se ainda com um ambiente de trabalho repleto de dificuldades. Estas são somadas à dificuldade de se trabalhar em grupo, no gerenciamento e controle da produção em larga escala, inabilidade técnica em processar e agregar valor aos materiais e na expansão e diversificação dos seus produtos. Esse grupo acaba restringindo a sua atuação e impedindo o aumento da renda, o que os impulsionam para o mercado informal, tendo suas vendas restritas aos atravessadores.

Estas condições contribuem para o não aproveitamento das potencialidades contidas nos recicláveis. Hoje, o trabalho realizado pelos catadores restringem-se à triagem dos materiais. Esta situação impede a evolução do setor, mas também pode propiciar uma oportunidade para a criação de empreendimentos econômicos solidários promissores como a própria atividade com os REEE.

Foi citado por alguns entrevistados a iniciativa pioneira, do Instituto GEA, em parceria com o Lassu – Laboratório de Sustentabilidade da Poli-USP, e patrocínio da Caixa Econômica, o Projeto Descarte Legal que tem como objetivo incluir as cooperativas de

catadores na cadeia da logística reversa de resíduos eletroeletrônicos, criando oportunidades e solucionando o problema de prefeituras e empresas. Neste projeto as cooperativas de catadores são capacitadas no tratamento correto do resíduo eletroeletrônico (curso desenvolvido com parceria técnica do CEDIR-USP), e há o acompanhamento da implantação das técnicas nas cooperativas parceiras: desde a retirada de doações até a comercialização para empresas certificadas.

O projeto atua em 11 capitais brasileiras dentre elas Brasília. No estágio atual, o Descarte Legal vem promovendo parcerias entre as cooperativas, empresas e órgãos públicos.

Em relação ao licenciamento o órgão responsável é o IBRAM - Instituto Brasília Ambiental e hoje nenhuma cooperativa do Distrito Federal tem licença ambiental, porém aCooperativa de Catadores Recicle a Vida e a a Cooperativa Sonho de Liberdade, ambas entrevistadas, estão em processo de licenciamento. A taxa de licenciamento passou de R$ 900,00 para R$ 18.000,00 atualmente e há muita burocracia e a documentação leva anos para ser analisada, fato este citado pela maioria das entrevistadas. A Recicle a Vida já deu entrada no pedido e a cooperativa tem alvará de funcionamento.

Das cooperativas entrevistadas 16,7% manifestaram interesse em funcionar como futuro centro de consolidação de REEE (recebimento e armazenamento para futuro encaminhamento para o desmanche e processamento apropriado) de um Projeto para Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) no Brasil.

4.1.2 Empresas de reciclagem

O levantamento de dados das empresas de reciclagem foi realizado através de entrevistas via telefone e selecionadas as que entendeu-se ter potencial para funcionar futuramente como centro de consolidação e/ou descaracterização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – REEE (e-waste).

A amostragem incluiu **5** empresas de reciclagem entrevistadas:

EMPRESAS DE RECICLAGEM	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.Zero Impacto Organização Logística de Cargas Ltda	Qe 40, Rua 12, Lote 09 – Polo de Modas, Guará II - DF	Gustavo Noleto e Silva Bertolino
2.DMS Recicláveis e Serviços Ambientais Ltda – Epp	Quadra 05 Lote 61 E, 63, Setor de Mat. de Construção, Ceilândia – DF	Gilvander Oliveira

3.Reciclagem Rio Campos Ltda – Me	Lote 36/37/38, QI 6 Setor Industrial, Taguatinga, Distrito Federal – DF	João Geraldo de Campos
4.Nasa Serviços de Logística Ltda – Me	Q Quadra 8, LT 82, Setor Industrial, Ceilândia - DF e BR 070, 2,5 KM - Jardim das Oliveiras, Águas Lindas de Goiás - GO	Fernando J. de Morais e Antônio Crisóstomo Filho
5.Capital Indústria e Comércio de Produtos Recicláveis Ltda	SCIA, Quadra 09 Conjunto 01, Lote 01, Cidade Automóveis, Brasília - DF	Jorge Ribeiro

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observou-se que as 5 empresas entrevistadas atuam com pelo menos três dos itens alvo desta pesquisa. Foram aplicadas perguntas com enfoque na atuação de cada instuição com relação aos resíduos eletroeletrônicos. Identificou-se quais os tipos de REEE que as empresas de reciclagem atuam:

EMPRESAS DE RECICLAGEM	Linha Marrom		Linha Branca		
	TV (CRT)	**TV (Plana)**	**Geladeira e Freezer**	**Lavadora de Roupas**	**Aparelho de Ar Condicionado**
1.Zero Impacto Organização Logística de Cargas Ltda	Sim	Sim	Não	Sim	Não
2.DMS Recicláveis e Serviços Ambientais Ltda – Epp	Não	Não	Não	Não	Não
3.Reciclagem Rio Campos Ltda – Me	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.Nasa Serviços de Logística Ltda – Me	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
5.Capital Indústria e Comércio de Produtos Recicláveis Ltda	Sim	Não	Não	Não	Não

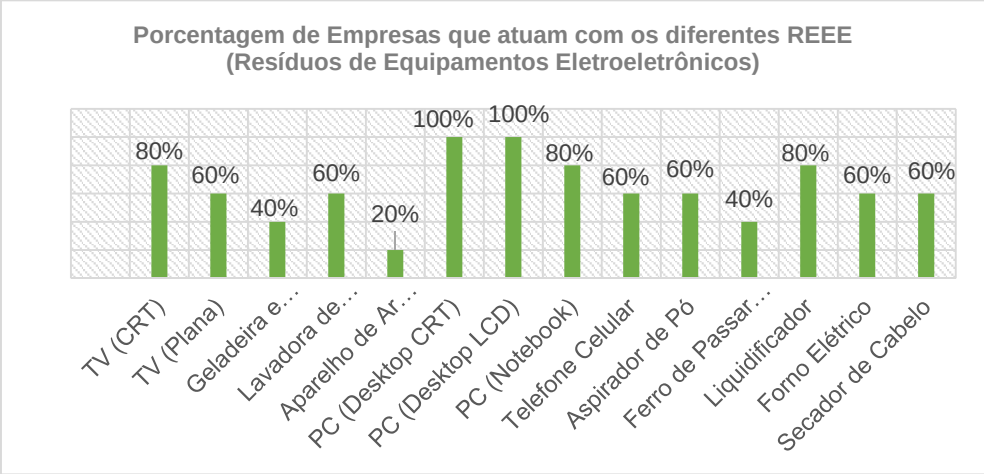
Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

EMPRESAS DE RECICLAGEM	Linha Verde					Linha Azul			
	PC (Desktop CRT)	**PC (Desktop LCD)**	**PC (Notebook)**	**Telefone Celular**	**Aspirador De Pó**	**Ferro De Passar Roupa**	**Liquidificador**	**Forno Elétrico**	**Secador De Cabelo**

1.Zero Impacto Organização Logística de Cargas Ltda	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.DMS Recicláveis e Serviços Ambientais Ltda - Epp	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
3.Reciclagem Rio Campos Ltda - Me	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.Nasa Serviços de Logística Ltda – Me	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
5.Capital Indústria e Comércio de Produtos Recicláveis Ltda	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observa-se a percentagem de empresas de reciclagem que atuam com os diferentes REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Apresentam maior atuação na linha verde (80%); seguido da linha marrom (70%); da linha azul (60%); e da linha branca (40%). Percentagem dessas empresas de reciglagem que trabalham com cada linha de eletroeletrônico:

EMPRESAS DE RECICLAGEM	Porcentagem de Empresas de Reciclagem que trabalham com cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	70,0%
Linha branca	40,0%
Linha Verde	80,0%
Linha Azul	60,0%

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental

A maioria dessas empresas fazem parte do mercado de matérias primas para a reciclagem e suas atividades envolvem a coleta e recepção de produtos que não estão mais em condições de utilização, a desmontagem e a separação dos produtos em matérias-primas que são comercializadas até chegar às indústrias para o reaproveitamento desses resíduos no processo de reciclagem.

E uma porcentagem menor apresentam como atividades principais a:

- ✓ COLETA E TRANSPORTE de resíduos eletroeletrônicos;
- ✓ DESMANUFATURA de equipamentos eletroeletrônicos;
- ✓ DESCARACTERIZAÇÃO de discos rígidos e quaisquer equipamentos capazes de armazenar informação, com emissão de laudo comprobatório;
- ✓ DESTINAÇÃO FINAL com parceiros devidamente licenciados;
- ✓ RASTREABILIDADE de todo material tratado;
- ✓ CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO dos resíduos coletados;
- ✓ CONSULTORIA EM GESTÃO DE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS.

O número de funcionários dessas empresas variam de 4 a 250 funcionários. Usando-se como critério o número de funcionários pode-se dizer que referente ao porte duas se enquandram em microempresa, duas em empresa de pequeno porte e uma em empresa de grande porte.

Empresa	Porte da Empresa	Números de Empregados
Capital Indústria e Comércio de Produtos Recicláveis Ltda	Empresa de grande porte	100 ou mais funcionários
-	Empresa de médio porte	De 50 a 99
DMS Recicláveis e Serviços Ambientais Ltda - Epp e Nasa Serviços de Logística Ltda – Me	Empresa de pequeno porte	De 10 a 49
Zero Impacto Organização Logística de Cargas Ltda e Reciclagem Rio Campos Ltda – Me	Microempresa	Até 9

Fonte: Adaptado de SEBRAE.

As empresas possuem veículos para a coleta de REEE, caminhões e caminhonetes.

Foi apresentado pelos entrevistados que os resíduos utilizados nesse mercado são provenientes das fontes de materiais recicláveis coletados por estas instituições ou proveniente da coleta de catadores informais em domicílios, assistências técnicas, prefeitura, ferro velho / sucateiro e organizações. A venda desses materiais é feita para ong´s (recondicionamento), indústria de reciclagem e para empresas de remanufatura.

Foi identificado através da pesquisa que todas as empresas envolvidas nesta entrevista apresentam infraestrutura adequada para a coleta, desmontagem, descaracterização e armazenamento temporário do resíduos eletroeletrônicos.

Em relação a quantidade mensal coletada, esta varia entre 1 e 10 toneladas, não foi citada uma quantidade exata, mas na maioria (60%), há registros contábeis das operações de entrada de REEEs e saída de materiais e rejeitos.

As entrevistadas afirmaram ter licenças, incluindo a Licença Ambiental do Instituto Brasíla Ambiental – IBRAM; cadastro IBAMA, registro no Conselho Regional de Engenharia – CREA; registro no Conselho Regional de Química – CRQ. Uma das empresas inseridas nesta pesquisa, sediada em Águas Lindas de Góias - GO, está em processo de licenciamento no órgão municipal de meio ambiente do município (ver Resolução nº26/2013) , de empreendimentos cujas atividades estão inclusas no Anexo Único da Resolução CEMAM Nº 2 DE 29/07/2016, dentre elas, a estocagem, comercialização e/ou reciclagem de sucatas metálicas; estocagem e comercialização de máquinas e equipamentos, montagem, reparação ou manutenção de máquinas, aparelhos e equipamentos industriais e comerciais e elétrico e eletrônico; triagem e armazenamento de resíduos recicláveis para comercialização; entre outros.

Apresentaram como dificuldades para a expansão dos negócios as interferências do mercado informal, falta de receptores, ausência de mão de obra qualificada, conhecimento e de investimento do poder público.

As entrevistadas têm interesse em funcionar como futuro centro de consolidação de REEE (recebimento e armazenamento para futuro encaminhamento para o desmanche e processamento apropriado) e como futura fábrica de descaracterização de REEE (descaracterização de eletrodomésticos, incluindo refrigeradores e ar-condicionado contendo gases CFC) de um Projeto para Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) no Brasil.

4.1.3 Organizações Não Governamentais

No que se refere as organizações governamenrtais foram entrevistadas 3 Ong's. O levantamento de dados dessas instituições foi realizado através de entrevistas via telefone e selecionadas as que entendeu-se ter potencial para funcionar futuramente como centro de consolidação e/ou descaracterização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – REEE (e-waste).

Durante as entrevistas, foram levantadas informações referente ao trabalho das Organizações não Governamentais e de Assistência Social de uma maneira ampla e também foram aplicadas perguntas mais específicas e relacionadas a logística Reversa de REEE.

Os entrevistados informaram reconhecer a grande responsabilidade no descarte correto e responsabilidade social, além disso, gostariam de ter reconhecimento financeiro do poder público como prestadores de serviço.

A amostragem incluiu 4 Organizações não Governamentais entrevistadas:

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.Comitê para Democratização da Informática no DF e Entorno	Qe 40, Rua 12, Lote 09 – St Diversões Sul, Asa Sul, Brasília -DF	Afrísio Pereira de Sousa
2.Programando o Futuro	Área Especial, Quad 34, Lote 2 - Valparaíso I - Valparaíso de Goiás - GO	Vilmar Simion e Adalberto R. do Vale
3.Associação de Apoio a Família ao Grupo e a Comunidade de Brasília / DF (doação de equipamentos)	Q QI 06 LOTES 20, 40,60 E 80 - Brasília - DF	Zélia Victorino
4. Serviço Social da Indústria da Construção Civil do Distrito Federal	SPLM, Conjunto, 3, Setor Placa da Mercedes, Núcleo Bandeirante - DF	Geraldo Henrique Gomes

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observou-se que apenas 3 instituições atuam com pelo menos 03 dos itens alvo desta pesquisa, porém a Associação de Apoio a Família ao Grupo e a Comunidade de Brasília / DF, que atua com o recebimento e doação de PC (desktop – CRT e LCD) e PC (notebook) foi desconsiderada, pois respondeu não ter interesse em ser um centro de consolidação e nem descaracterização. A organização Serviço Social da Indústria da Construção Civil do Distrito Federal foi desclassificada pois não atua com nenhum tipo de resíduo eletrônico.

Foram aplicadas perguntas com enfoque na atuação de cada instuição com relação aos resíduos eletroeletrônicos. Identificou-se quais os tipos de REEE que as organizações não governamentais atuam:

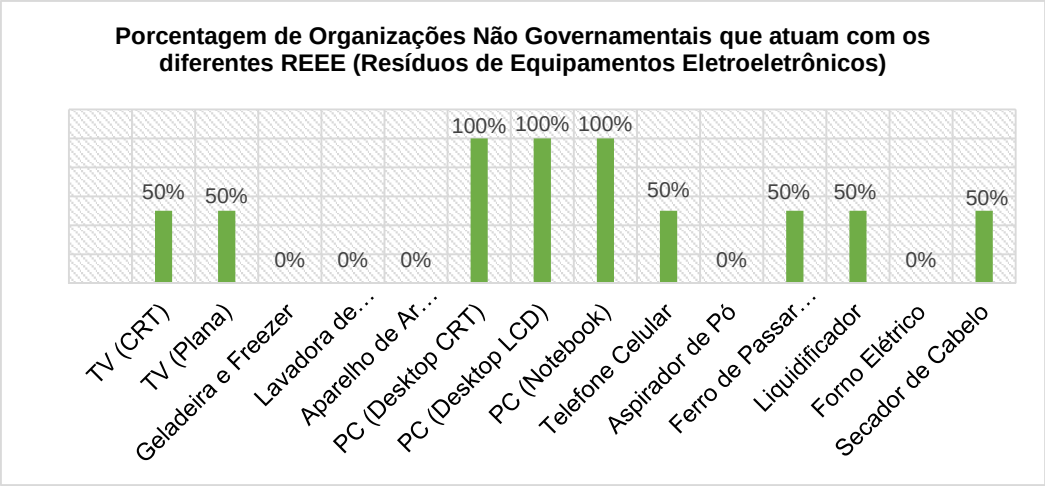
ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	Linha Marrom		Linha Branca		
	TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira e Freezer	Lavadora de Roupas	Aparelho de Ar Condicionado
1.Comitê para Democratização da Informática no DF e Entorno	Não	Não	Não	Não	Não
2.Programando o Futuro	Sim	Sim	Não	Não	Não

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	Linha Verde					Linha Azul			
	PC (Desktop CRT)	PC (Desktop LCD)	PC (Notebook)	Telefone Celular	Aspirador De Pó	Ferro De Passar Roupa	Liquidificador	Forno Elétrico	Secador De Cabelo
1.Comitê para Democratização da Informática no DF e Entorno	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
2.Programando o Futuro	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observa-se a porcentagem de organizações não governamentais que atuam com os diferentes REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Apresentam maior atuação na linha verde (70%); seguido da linha marrom (50%); da linha azul (37,5%); e da linha branca com atuação nula (0,0%). Percentagem dessas organizações não governamentais que trabalham com cada linha de eletroeletrônico:

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	Porcentagem de Organizações Não Governamentais que trabalham com cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	50,0%
Linha Branca	0,0%
Linha Verde	70,0%
Linha Azul	37,5%

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental

As Organizações Não Governamentais entrevistadas em sua maioria atuam com o objetivo de fortalecer as iniciativas da sociedade civil por meio do incentivo ao uso apropriado das tecnologias da informação e comunicação. Utilizam a Informática para transformação social de comunidades e estimulando empreendimentos, educação e cidadania, voltadas para o empoderamento digital dos jovens.

O número de funcionários dessas instituições está entre 10 e 49, usando-se como critério o número de funcionários pode-se dizer que referente ao porte elas se enquadram em empresa de pequeno porte.

Foi informado pelos entrevistados que há registro e conhecimento da origem dos equipamentos sendo todo material pesado e catalogado.

Atuam com o reuso de computadores, equipamentos de informática, havendo a segregação de peças e materiais, reciclagem e correta destinação do lixo eletrônico.

As peças e materiais recuperáveis ou são reaproveitados no local ou encaminhados para doação e os rejeitos são encaminhados para coleta específica.

A capacidade de processamento de REEE, dessas organizações atualmente está entre 10 e 50 toneladas/mês podendo ser ampliada.

Quanto ao licenciamento as instituições estão em conformidade.

Duas das entrevistadas apresentaram interesse em funcionar como futuro centro de consolidação de REEE (recebimento e armazenamento para futuro encaminhamento para o desmanche e processamento apropriado) e como futura fábrica de descaracterização de REEE (descaracterização de eletrodomésticos, incluindo refrigeradores e ar-condicionado contendo gases CFC) de um Projeto para Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) no Brasil.

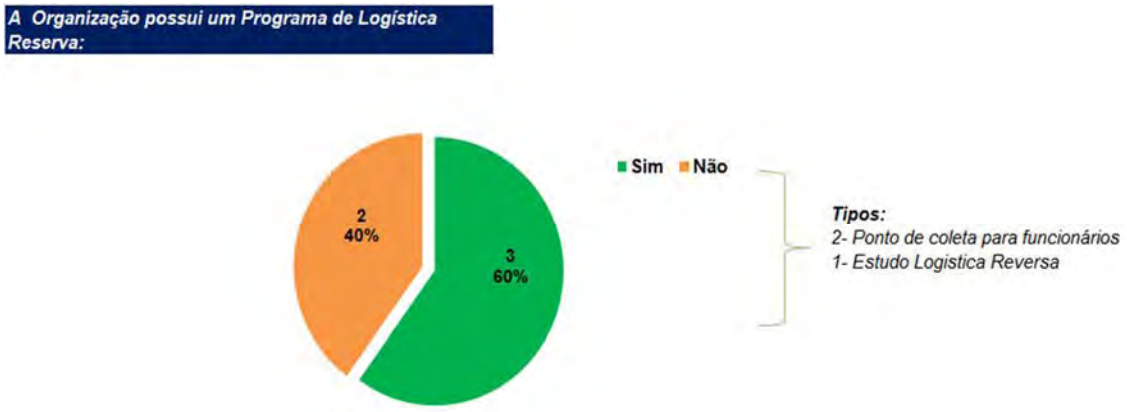
4.1.4 Organizações Governamentais

No Distrito Federal foram entrevistadas **5** Organizações Governamentais:

ORGANIZAÇÕES GOVERNAMENTAIS	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano - Ministério do Meio Ambiente	SEPN 505 - Lote 02 - Bloco B - Edifício Marie Prendi Cruz, Brasília – DF	Ismael Pavani, Sabrina Andrade e Marília Viotti
2.Agência Brasileira de Desenvolvimento (ABDI)	SCN Quadra 1, Bloco D, Ed. Vega Luxury Offices, Asa Norte, Brasília – DF	Ricardo Martins
3.Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC)	Esplanada dos Ministérios Bloco J-Zona Cívico-Administrativa, Brasília – DF	Demétrio Fiorentino
4.Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal (SEMA)	SEPN Quadra 511 Bloco A, C Ed. Bittar, Bairro Asa Norte, Brasília – DF	Leider Oliveira
5.Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU)	SCS Quadra 8 Bloco B Lotes 50/60-Edifício Venâncio 2000, Brasília – DF	Francisco Jorge

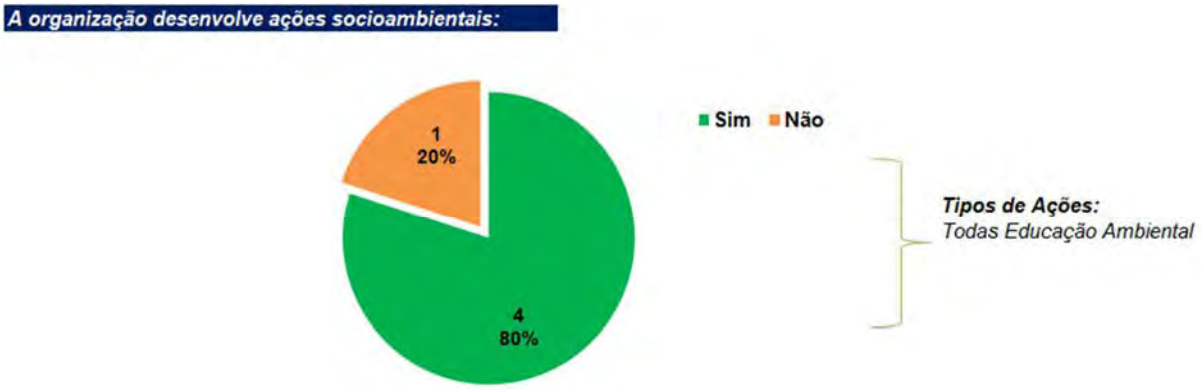
Fonte: Dados da Pesquisa.

Foram entrevistadas Organizações Governamentais que entende-se estar relacionadas com o tema REEE, porém quando questionadas se possuiam algum programa de logística reversa apenas 3 responderam que sim. Duas delas apresentam pontos de coleta de REEE para funcionários e uma está envolvida em estudos relacionados ao tema.



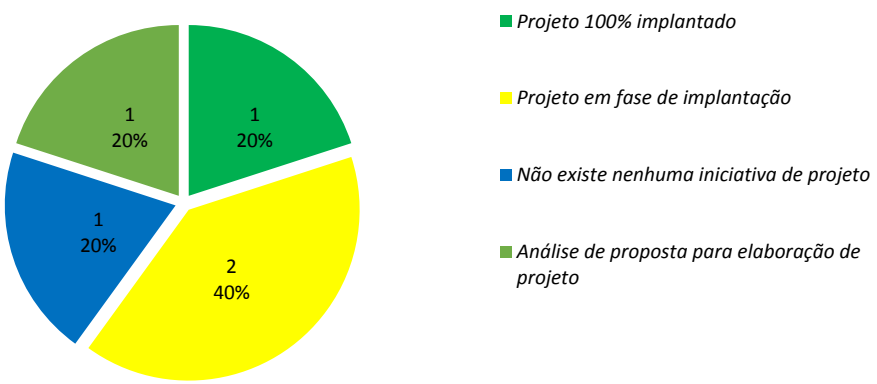
Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Referente ao desenvolvimento das ações socioambientais, 80% praticam ações de educação ambientais e em relação a gestão dos resíduos sólidos 40% respondeu haver algum programa/campanha de educação socioambiental relacionado a não-geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada e 60% disseram haver programas envolvendo especificamente o REEE.



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Em relação a gestão dos resíduos sólidos há algum programa/campanha de Educação Socioambiental relacionado a não-geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada, programas envolvendo especificamente o REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental

No que diz respeito as possíveis parcerias com empresas e/ou instituições relacionadas com os resíduos eletroeletrônicos 60% informaram possuirem parceria, sendo algumas delas com a Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo (CNC), Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos (ABREE) e Organizações Internacionais (JICA).

4.1.5 Varejistas

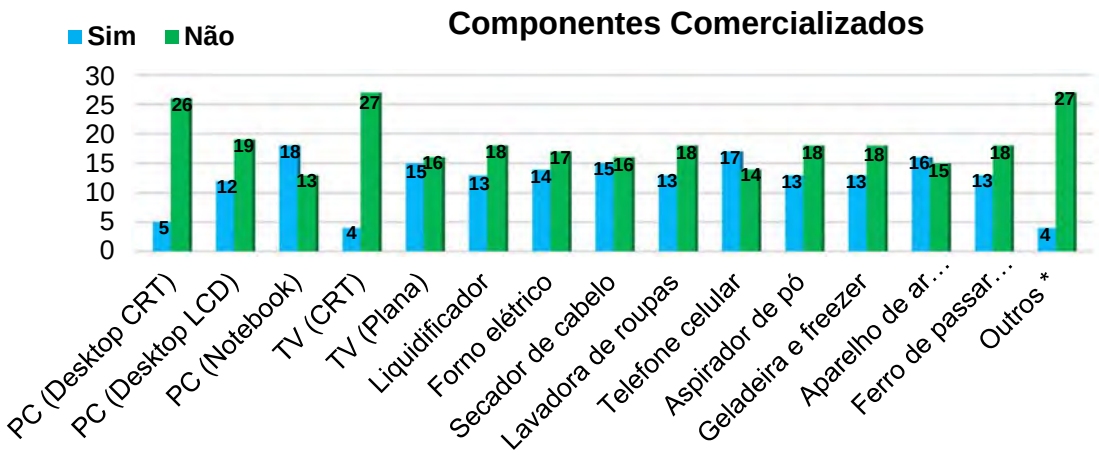
As pesquisas com setores varejistas foram realizadas através de entrevistas via telefone. A amostragem gerou 31 entrevistas:

VAREJISTAS
1. Extra Companhia Brasileira De Distribuicao
2. Fast Shop S.A (Fast Shop - Shopping Iguatemi Brasília)
3. Pananorte Tecnologia Eletronica Ltda - Epp
4. Me Componentes E Equipamentos Eletrônicos Ltda (Me Componentes E Equipamentos Eletrônicos)
5. Nacional Tv Video Materiais Eletronicos Ltda - Me (Nacional Tv Video)
6. Walmart Brasil Ltda (Wal-Mart) – Loja 1
7. Companhia Brasileira De Distribuicao (Pão De Açúcar)
8. Fast Shop S.A (Fast Shop Comercial)
9. Polimport - Comercio E Exportacao Ltda (Polishop)

10.	Oi Movel S.A. - Em Recuperacao Judicial (Oi)
11.	LF Comercio De Celulares Ltda - Me (Vivo -World Cell)
12.	LF Comercio De Celulares Ltda - Me (Vivo -World Cell/ Terraço Shopping)
13.	Brasilia Celulares Comercio De Celulares Ltda - Me (Tim - Brasilia Celulares)
14.	G&A Comercio De Informatica Eireli - Me (Netshop Informatica)
15.	Condominio Vitrinni Shopping (Vitrinni Shopping)
16.	CTIS Tecnologia S.A (Ctis)
17.	Fujioka Eletro Imagem S.A (Fujioka)
18.	Nova Casa Bahia S/A (Casas Bahia)
19.	Mrf Comércio De Celulares E Serviços Ltda-Me (Samsung)
20.	Universo Dos Cartuchos Empresas Ltda - Me (Universo Dos Cartuchos)
21.	Ar Netto Comercio De Ar Condicionado Ltda - Epp (Ar Netto Refrigeracao)
22.	Super Maia Supermercado Ltda (Super Maia -Loja Sudoeste)
23.	Fast Shop S.A (Fast Shop - Park Shopping)
24.	Silzeny Christiane Rodrigues Vieira 03894578173 (Informatica Do Junior)
25.	Carlos Saraiva Importacao E Comercio S/A (Ricardo Eletro)
26.	Eletronica Rpm Ltda - Me
27.	Tronica Comercio De Eletronicos Eireli - Me (Tronica)
28.	Wal Mart Brasil Ltda (Wal-Mart) – Loja 2
29.	Silzeny Christiane Rodrigues Vieira 03894578173 (Informatica Do Junior)
30.	Panacopy Comercio De Equipamentos Reprograficos Ltda (Panacopy)
31.	Ag Eletronica Ltda – Me

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Os componentes comercializados pelos varejistas envolvidos nas entrevistas estão indicados no gráfico abaixo:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

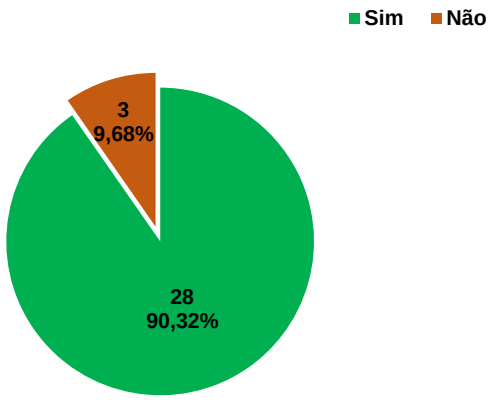
Os produtos comercializados por esses varejistas relacionados a cadeia de equipamentos eletroeletrônicos composta por linha são:

VAREJISTAS	Percentagem de Varejistas que comercializam cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	48,39%
Linha Branca	51,61%
Linha Verde	58,06%
Linha Azul	48,39%

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

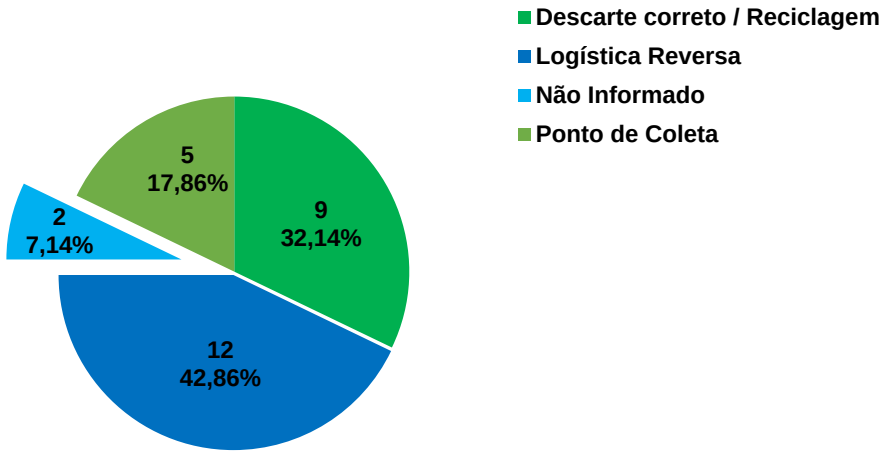
Dos varejistas entrevistados 90,32% desenvolvem ações ambientais, dentre elas o funcionamento como pontos de coleta, incentivo a logística reversa e campanha de descarte correto encaminhamento para a reciclagem e ainda 54,84% dos varejistas que fizeram parte desta pesquisa realizam programas de outros acordos setoriais (baterias e pilhas) atuando como ponto de coleta através de caixa coletora.

Desenvolvem ações ambientais:



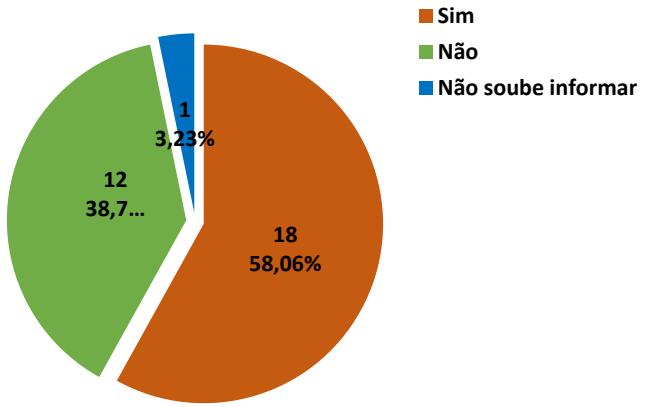
Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Ações ambientais desenvolvidas:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Realizam programas de outros acordos setoriais (baterias, pilhas):



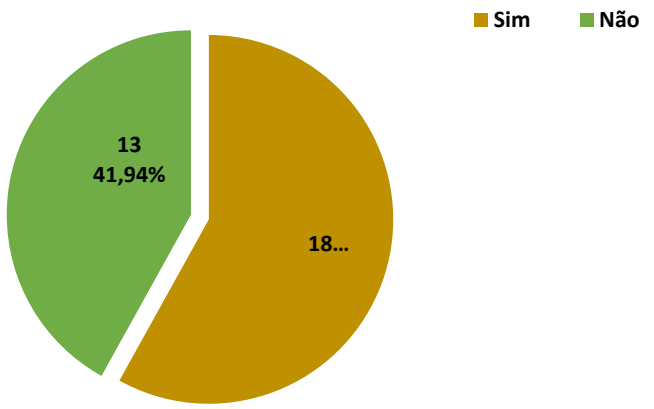
Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Em relação aos programas específicos relacionados à logística reversa 54,84% disseram haver.

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Quando questionados sobre possuírem parceria, relacionada aos resíduos eletroeletrônicos, com outras empresas, associações, cooperativas ou se participam de algum programa estadual, municipal de logística reversa, 58,06% responderam que sim.

Possui parceria com outras empresas relacionadas aos resíduos eletroeletrônicos, associações, cooperativas ou participa de algum programa estadual municipal de logística reversa:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Dos 18 varejistas que responderam afirmativamente, 9 têm parceiros do setor industrial – telefonia móvel – Ex: Motorola, Samsung, etc. Para essas ações e 9 parcerias com recicladoras.

As parcerias citadas foram:

Organização	Tipo de parceria
Zero Impacto	COLETA E TRANSPORTE de resíduos eletroeletrônicos; DESMANUFATURA de equipamentos eletroeletrônicos; DESCARACTERIZAÇÃO de discos rígidos e quaisquer equipamentos capazes de armazenar informação, com emissão de laudo comprobatório; DESTINAÇÃO FINAL com parceiros devidamente licenciados. O QUE RECEBEM: computador, notebook, servidor, mouse, teclado, caixa de som, cabos e fios, HD, memória ram, processador, placa-mãe/outras placas fonte, recarregador, impressora, modem, roteador, hub, scanner, nobreak/estabilizador, aparelho celular, aparelho de fax, central telefônica, secretária eletrônica, vídeo cassette, aparelho de DVD, vídeo game, aparelho de som, mp3 player, máquina fotográfica, pequenos eletrodomésticos: liquidificador / batedeira / cafeteira / torradeira / forno elétrico / etc., ferramentas elétricas: furadeira / parafusadeira / lixadeira / serra elétrica / monitor / TV, etc.
Empresa Leão de Judá	Não encontrada, portanto sem maiores informações.

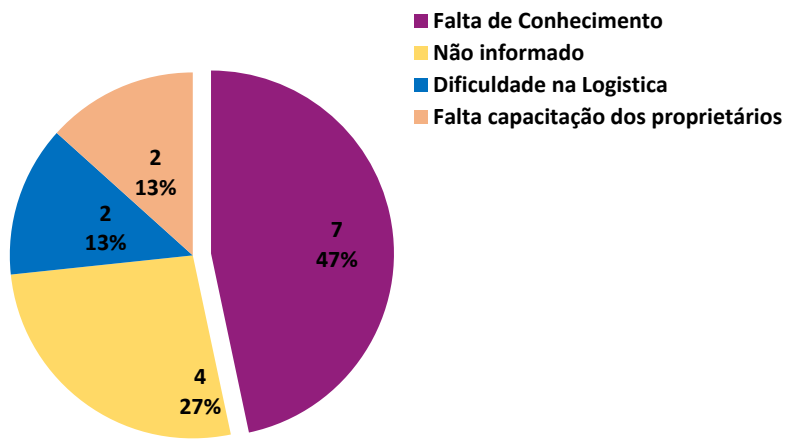
Novo Rio Papéis	Coleta de recicláveis
Logística Reversa da Fast Shop	Programa de Sustentabilidade de volta ao ciclo – FastShop (descarte adequado de produtos de informática). Programa, onde o consumidor pode descartar seus produtos antigos como: notebooks, netbooks, desktops, monitores, teclados e mouse – independentemente da marca, do modelo ou da loja onde foram comprados.
Mauro San - Sucatas de Eletrônicos	Coleta de REEE. Detalhes não informados.
Programa da Panasonic e Abinee	A operação contempla todas as pilhas e baterias portáteis comercializadas no país, porém, com tratamentos distintos. As pilhas recebidas das marcas que participam do Programa Abinee Recebe Pilhas (Alfacell, Bic, BRW, Carrefour, Duracell, Elgin, Energizer, Eveready, Kodak, Panasonic, Philips, Qualitá, Rayovac, Pleomax, Sieger, SJC Ceras). Não há nenhum indicativo da forma de viabilizar a coleta no site.
Samsung	A marca tem uma parceria com a Trocafone. Juntas, as empresas atuam para dar um novo destino a aparelhos usados, implementando um modelo pioneiro no mercado brasileiro. Os consumidores que desejam trocar smartphones e tablets antigos por modelos mais modernos, podem vender os aparelhos antigos – de qualquer marca, para a Trocafone, que oferece um bônus na troca por novos aparelhos Samsung. Isso pode ser feito em uma das todas as Samsung Stores ou quiosques da marca no país. https://www.oficinadanet.com.br/redirect.php?urlout=https://www.trocafone.com/
Tim	A operadora TIM possue programa específico para coletar aparelhos em seus postos de vendas de serviços e de aparelhos de telefones celulares. Programas Recarregue o Planeta e Papa-Pilhas - http://www.tim.com.br/sp/sobre-a-tim/sustentabilidade/ambiental/sistema-de-coleta-de-celulares,-baterias-e-acessorios
Sony	A iniciativa de descarte consciente da empresa refere-se somente a pilhas e baterias, que podem ser levadas a postos de serviço autorizado ou às lojas próprias da marca, porém não há nenhum indicativo da forma de realizar a coleta no site. https://www.sony.com.br/electronics/eco/desenvolvimento-sustentavel
LG	Programa de logística reversa da LG - É possível descartar pilhas, baterias, celulares, itens eletroeletrônicos e qualquer tipo de lixo eletrônico que esteja em desuso, da LG ou de qualquer outra marca. http://www.lg.com/br/suporte/coleta-seletiva

	Distrito Federal: Para saber mais detalhes ligue: 4004 5400 (capitais e regiões metropolitanas). Ar Netto Comércio de Ar Condicionado LTDA EEP Endereço: ST SHCGN CLR Quadra 709 Bloco B Loja - 46, Asa Norte Brasília CEP: 70750-512 Telefone: (61) 3340-1407 E-mail: arnetto@arnetto.com.br Endereço: CND 02 - Lote 07, Loja 02, Taguatinga Norte Brasília CEP: 72120-025 Telefone: (61) 3021-8822 E-mail: nacionaltvvideo@uol.com.br Endereço: CLS 312 Bloco D LJ 24, Asa Sul Brasília CEP: 70365-540 Telefone: (61) 3245-2424 E-mail: eletronicarpm@terra.com.br
Nokia	Não há nenhum indicativo da forma de realizar a coleta no site. E o website http://www.nokiatrocacomtroco.com.br/ não abre.

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Quando questionados sobre quais as razões para não aproveitarem essas campanhas e serviços disponibilizados pelos fabricantes e/ou empresas de reciclagem, os entrevistados alegaram falta de conhecimento, informação, capacitação dos funcionários e dificuldade na logística.

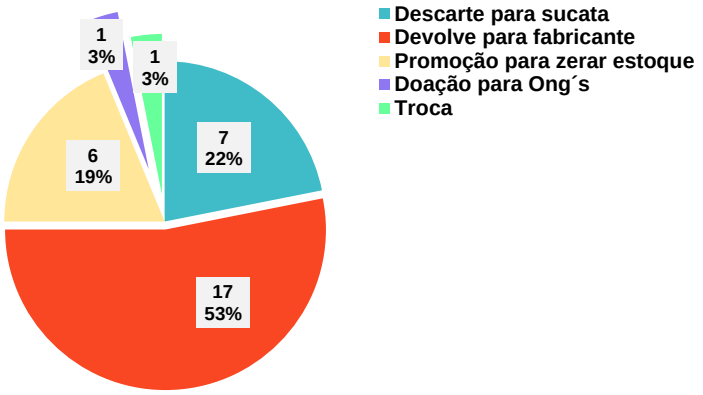
Quais as razões para não aproveitar campanhas e serviços:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Já em relação aos produtos fora de linha e armazenados na loja através do serviço de garantia e que o consumidor não retornou para buscar o produto 53% é devolvido ao fabricante.

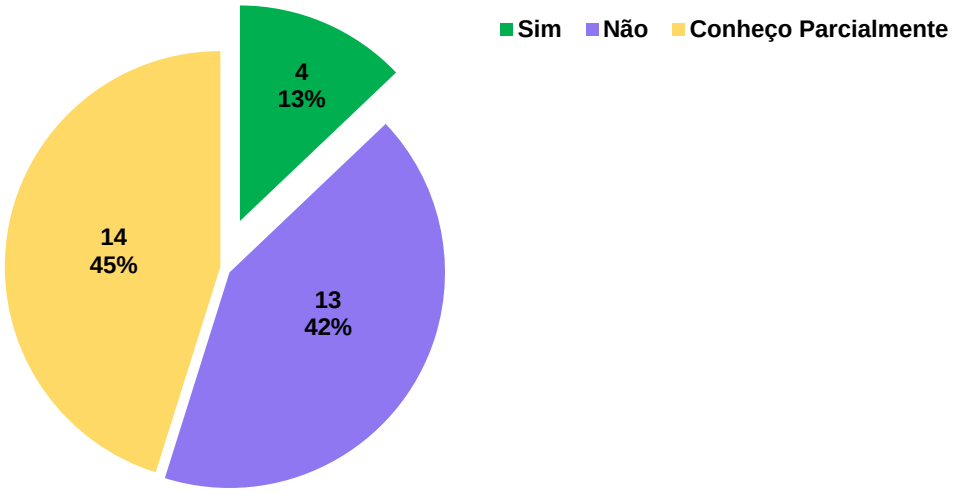
O que é feito com os produtos vencidos e armazenados do serviço de garantia:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

E em relação ao conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos 42% dos entrevistados disseram não ter conhecimento, portanto sem conhecimento sobre a obrigatoriedade da logística reversa para os REEE.

Você conhece a Política Nacional de Resíduos – Lei Federal 12.305/2010:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

O descarte adequado de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos no final de sua vida útil caracteriza um grande desafio às organizações, e seu impacto sobre a sociedade e meio ambiente fazem do tema um caso de extrema relevância. Percebe-se o crescente interesse pelo assunto logística reversa e o movimento de alguns atores, mas ainda há muitos desafios a serem vencidos no Brasil, como o de reunir os milhares de produtos comercializados e fazer com que este retorne a um mesmo fabricante. Com isso, as empresas estão sendo obrigadas a repensar suas estratégias comerciais e seus produtos e o como tornar possível o retorno dos bens ou de seus materiais constituintes ao ciclo produtivo ou de negócios, agregando valor econômico, ecológico, legal e de localização (Leite, 2003), englobando reciclagem, reprocessamento e o descarte adequado.

4.2 Resultados da Região Recife e entorno

A amostragem da região de Recife totalizou 66 entrevistas, segmentadas pelas Instituições selecionadas:

- Cooperativas e Associações
- Empresas de Reciclagem
- Organizações Não Governamentais
- Organizações Governamentais
- Varejistas

4.2.1 Cooperativas e Associações

As pesquisas com Cooperativas e Associações foram realizadas através de entrevistas via telefone.

A amostragem gerou 07 entrevistas:

COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES[16]	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.Núcleo de Triagem de Catadores e Catadoras de Gusmão	Travessa do Gusmão, 178, São José, Recife – PE	Lucicleide Borges, Djalma Borges, Maria Ramos, e Luciano Santana
2.Pró-Recife Cooperativa de Catadores Profissionais de Recife	Rua Antônio Cardoso da Fonte, 483, Imbiribeira, Recife - PE	José Cardoso, Roberta de Santana e André Cardoso.
3.Cooperativa Esperança Viva	Rua do Peixoto, 440, São José, Recife – PE	Laudineide Santos Roberto

[16] Infoplex. Disponível em: https://www.infoplex.com.br/. Acesso em 28 de abril de 2017.

4.Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Resíduos Sólidos Bola na Rede	Av. Padre Mosca de Carvalho (Vl. Confiança), 357, Guabiraba, Recife – PE	Luís Cláudio Pires
5.Associação de Catadores O Verde e Nossa Vida	Avenida Sul, 1148, São José, Centro, Recife – PE	Edoaldo Francisco de Souza Edson
6. Cooperativa Mista Serviços de Santo Agostinho (COMSERC)	Rua Pedro Celso Uchôa Cavalcante, 59, Centro, Cabo de Santo Agostinho – PE	Nivaldo Batista da Silva Ronaldo
7. Associação de Catadores de Materiais Recicláveis (ACMR) Boa Esperança	Praça Constantino Gomes, S/N Centro, São José da Coroa Grande, Recife – PE	Jose Carlos da Silva Lins

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Das 07 instituições entrevistadas, notou-se que 04 atuam com todos os itens alvo desta pesquisa. As 03 cooperativas que não atuam com nenhum tipo de REEE não foram consideradas, ou seja, 04 instituições foram qualificadas.

Durante as entrevistas, foram levantadas informações referentes ao trabalho das cooperativas e associações de uma maneira ampla e logo após foram aplicadas perguntas com maior enfoque em logística Reversa de REEE.

Identificou-se quais os tipos de REEE que as cooperativas e associações atuam:

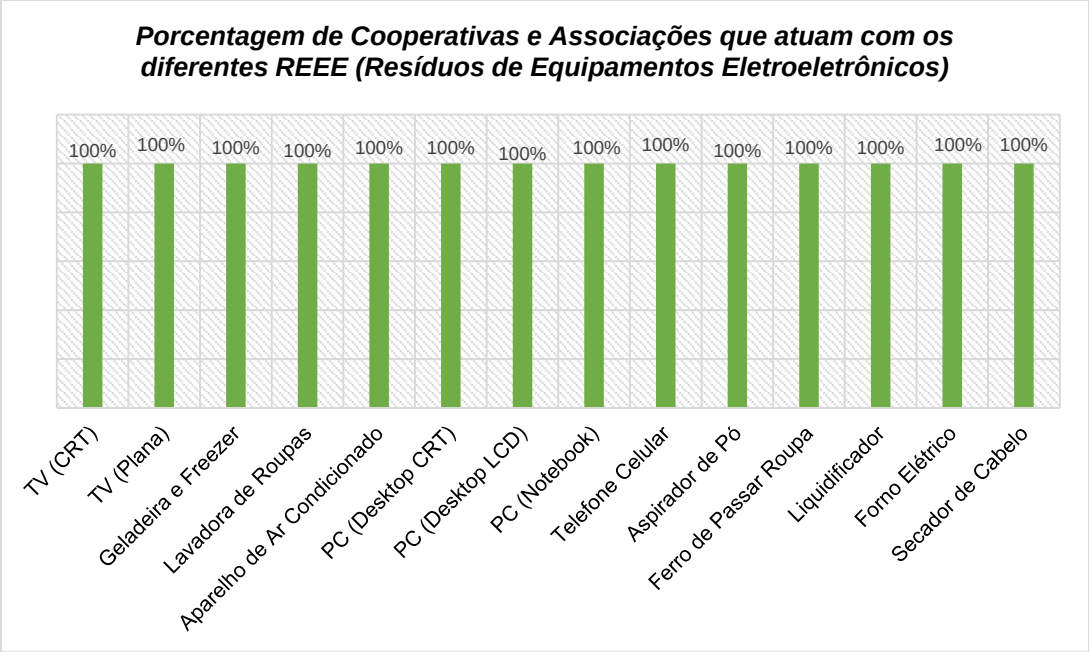
COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES	Linha Marrom		Linha Branca		
	TV (CRT)	**TV (Plana)**	**Geladeira e Freezer**	**Lavadora de Roupas**	**Aparelho de Ar Condicionado**
1.Núcleo de Triagem de Catadores e Catadoras de Gusmão	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.Cooperativa Esperança Viva	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Resíduos Sólidos Bola na Rede	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4. Associação de Catadores O Verde e Nossa Vida	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES	Linha Verde					Linha Azul			
	PC (Desktop CRT)	PC (Desktop LCD)	PC (Notebook)	Telefone Celular	Aspirador De Pó	Ferro De Passar Roupa	Liquidificador	Forno Elétrico	Secador De Cabelo
1.Núcleo de Triagem de Catadores e Catadoras de Gusmão	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2.Cooperativa Esperança Viva	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Resíduos Sólidos Bola na Rede	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4. Associação de Catadores O Verde e Nossa Vida	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observa-se a percentagem de cooperativas e associações que atuam com os diferentes REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Todas as instituições qualificadas apresentam atuação integral nas linhas marrom; branca; verde; azul (100%). Percentagem dessas cooperativas que trabalham com cada linha de eletroeletrônico:

COOPERATIVAS E ASSOCIAÇÕES	Porcentagem de Cooperativas e Associações que trabalham com cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	100,0%
Linha Branca	100,0%
Linha Verde	100,0%
Linha Azul	100,0%

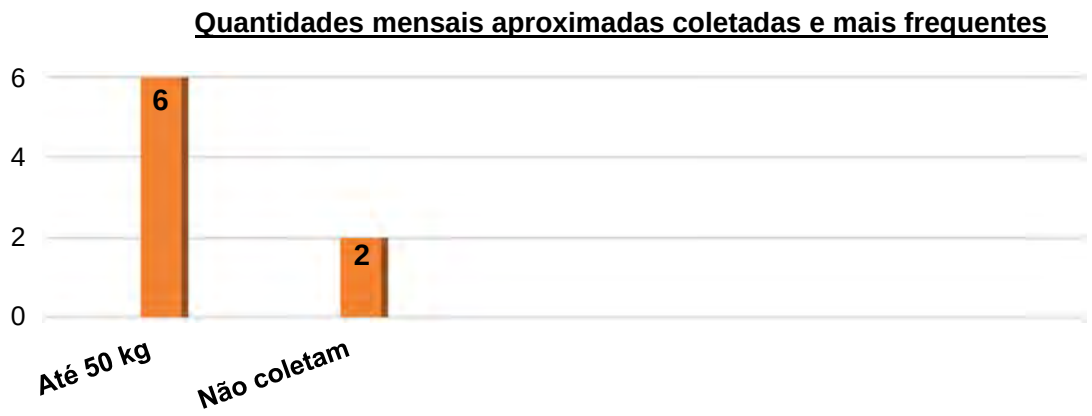
Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Assim como as de Brasília – DF as cooperativas sediadas em Recife - PE fazem parte do mercado de matérias primas para a reciclagem e suas atividades envolvem a recepção de produtos que não estão mais em condições de utilização, desmontagem e separação dos produtos em matérias-primas que são comercializadas até chegar às indústrias que reaproveitarão esses resíduos no processo de reciclagem.

Os resíduos utilizados nesse mercado são provenientes das fontes de materiais recicláveis coletados por estas instituições incluindo pessoas físicas e jurídicas.

Foi identificado através da pesquisa que falta infraestrutura adequada para a coleta, desmontagem, descaracterização e armazenamento do resíduos eletroeletrônicos na maioria das cooperativas localizadas em Recife e entorno.

Em relação a quantidade mensal coletada não foi citada uma quantidade exata, os dados indicam que não há uma coleta regular de resíduos eletroeletrônicos realizada por essas cooperativas, em alguns meses recebem uma quantidade maior e outros nem tanto sendo declarada a média mensal de 50 Kg por todas as entrevistadas.



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Após realizar a triagem, os REEE são vendidos para diferentes parceiros (indústrias, recicladoras, assistências técnicas e outros), isso varia de acordo com o material. Somente um dos entrevistados informou uma das parcerias, a cooperativa Pró Recife, a insituição apresentou que realiza a desmontagem dos equipamentos e os vende para a recicladora Ecobras uma empresa situada na cidade de Conde - Paraíba, que fica a 111 km de distância de Recife. Essa empresa compra placa, celulares, monitor, plástico e no momento da compra escolhem os produtos que querem adquirir no, mas o entrevistado não tem a informação sobre o destino desses materiais.

Para trabalhar/manusear o REEE os cooperados da Pró Recife também participaram do curso promovido pelo Instituto Gea desenvolvido com parceria técnica do CEDIR-USP e Caixa Econômica Federal , com apoio da Professora Lúcia Xavier da Fundação Joaquim Nabuco e conseguiram através dessa ação se capacitar.

Em relação a comercialização também ocorre a venda para atravessadores, que compram os resíduos diretamente dos catadores, por um preço mais baixo, a fim de juntar um bom montante a ser vendido, por um preço mais elevado para empresas de reciclagem.

Os entrevistados demonstraram pouco conhecimento sobre o destino dos materiais triados após comercializados.

Em relação ao licenciamento das entrenvistadas somente a Cooperativa Pró Recife afirmou ter licença ambiental emitida pela Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - CPRH e Atestado de Regularidade – AR (Corpo de Bombeiros). As outras entrevistadas não se pronunciaram em relação ao licenciamento ambiental.

Todas a entrevistadas que atuam com REEE afirmaram ter caminhão e/ou caminhonete.

Duas cooperativas apresentaram interesse em funcionar como futuro centro de consolidação de REEE (recebimento e armazenamento para futuro encaminhamento

para o desmanche e processamento apropriado) e como futura fábrica de descaracterização de REEE (descaracterização de eletrodomésticos, incluindo refrigeradores e ar-condicionado contendo gases CFC) de um Projeto para Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) no Brasil.

4.2.2 Empresas de reciclagem

O levantamento de dados das empresas de reciclagem foi realizado através de entrevistas via telefone e selecionadas as que entendeu-se ter potencial para funcionar futuramente como centro de consolidação e/ou descaracterização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – REEE (WEEE).

A amostragem incluiu 8 empresas de reciclagem entrevistadas:

EMPRESAS DE RECICLAGEM	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.Fênix Gerenciamento de Resíduos Eireli - Me	Rua Guepardo, 77, Barra de Jangada, Jaboatão dos Guararapes - PE	Marlon Souza Pinheiro
2.Natureza Viva Reciclagem, Empreendimentos e Soluções Ambientais Ltda – Epp	Rua São Miguel, 1895, Jiquiá, Recife – PE	Renato Vila Nova
3.DDX Tecnologia - Descarte Já	Travessa 13 de Maio, 981, Cajueiro Seco, Jaboatão dos Guararapes - PE	Paulo Dimas
4.Só Reciclável do Nordeste Ltda - Epp	Rua Lagoa do Náutico, 101, Prazeres, Jaboatão dos Guararapes - PE	Paulo / Marcos Begoto
5.Jaidete Gomes Dos Santos Reciclagem - Me (JG Reciclagem)	Rua Registro, Barra da Jangada, Jaboatão dos Guararapes - PE	Clairton Santos
6.Icaru Costa Serafim - Comércio e Reciclagem - Me (Bumerangue Sucateiro)	Rua Itaituba Prazeres, S/N, Lote 78, Jaboatão Guararapes, Recife - PE	Ícaro Serafim
7.Lorene Recife Comércio de Sucatas Ltda	Rua Artur Moura, 88, Galpão CO3, Imbiribeira, Recife - PE	Evânia Maria de Medeiros
8. Ecobras Reciclagem de Resíduos Ltda	Alameda dos Beija Flores, 218, Cidade do CONDE - PE	Saulo Silva

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Durante as entrevistas, foram levantadas informações referente ao trabalho das recicladoras de uma maneira ampla incluindo quantidades e formas de execução e também foram aplicadas perguntas mais específicas e relacionadas a logística Reversa de REEE.

Observou-se que as 8 empresas entrevistadas atuam, se não com todos, com pelo menos cinco dos itens alvo desta pesquisa.

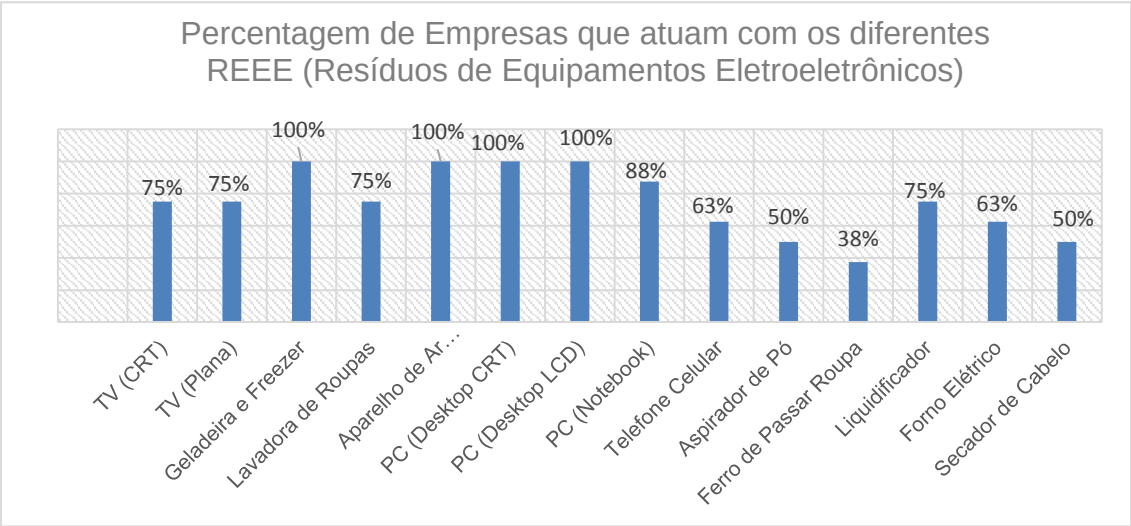
EMPRESAS DE RECICLAGEM	Linha Marrom		Linha Branca		
	TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira e Freezer	Lavadora de Roupas	Aparelho de Ar Condicionado
1.Fênix Gerenciamento de Resíduos Eireli – Me	Não	Não	Sim	Sim	Sim
2.Natureza Viva Reciclagem, Empreendimentos e Soluções Ambientais Ltda – Epp	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.DDX Tecnologia - Descarte Já	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.Só Reciclável do Nordeste Ltda – Epp	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
5.Jaidete Gomes Dos Santos Reciclagem - Me (JG Reciclagem)	Não	Não	Sim	Não	Sim
6.Icaru Costa Serafim - Comércio e Reciclagem - Me (Bumerangue Sucateiro)	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
7.Lorene Recife Comércio de Sucatas Ltda	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8. Ecobras Reciclagem de Resíduos Ltda	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

EMPRESAS DE RECICLAGEM	Linha Verde					Linha Azul			
	PC (Desktop CRT)	PC (Desktop LCD)	PC (Notebook)	Telefone Celular	Aspirador De Pó	Ferro De Passar Roupa	Liquidificador	Forno Elétrico	Secador De Cabelo
1.Fênix Gerenciamento de Resíduos Eireli – Me	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
2.Natureza Viva Reciclagem, Empreendimentos e Soluções Ambientais Ltda – Epp	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
3.DDX Tecnologia - Descarte Já	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4.Só Reciclável do Nordeste Ltda – Epp	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
5.Jaidete Gomes Dos Santos Reciclagem - Me (JG Reciclagem)	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não
6.Icaru Costa Serafim - Comércio e Reciclagem - Me (Bumerangue Sucateiro)	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim	Não
7.Lorene Recife Comércio de Sucatas Ltda	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8. Ecobras Reciclagem de Resíduos Ltda	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observa-se a porcentagem de empresas de reciclagem que atuam com os diferentes REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Apresentam maior atuação na linha branca (91,7%); seguido da linha verde (80,0%); da linha marrom (75,0%); e da linha azul (56,3%). Percentagem dessas empresas de reciclagem que trabalham com cada linha de eletroeletrônico:

EMPRESAS DE RECICLAGEM	Percentagem de Empresas de Reciclagem que trabalham com cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	75,0%
Linha Branca	91,7%
Linha Verde	80,0%
Linha Azul	56,3%

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

A maioria das entrevistadas fazem parte do mercado de matérias primas para a reciclagem e suas atividades envolvem a coleta e recepção de produtos que não estão mais em condições de utilização, a desmontagem e a separação dos produtos em matérias-primas que são comercializadas até chegar às indústrias para o reaproveitamento desses resíduos no processo de reciclagem.

O número de funcionários dessas empresas variam de 4 a 100 funcionários. Usando-se como critério o número de funcionários pode-se dizer que referente ao porte duas se enquandram em microempresa, 3 em empresa de pequeno porte, uma em médio porte e uma em empresa de grande porte.

Empresa	Porte da Empresa	Números de Empregados
Jaidete Gomes dos Santos Reciclagem - Me (JG Reciclagem)	Empresa de grande porte	100 ou mais funcionários
Natureza Viva Reciclagem, Empreendimentos e Soluções Ambientais Ltda – Epp Ecobras Reciclagem de Resíduos Ltda	Empresa de médio porte	De 50 a 99
Fênix Gerenciamento de Resíduos Eireli - Me Só Reciclável do Nordeste Ltda – Epp Lorene Recife Comércio de Sucatas Ltda	Empresa de pequeno porte	De 10 a 49
DDX Tecnologia (Descarte Já) Icaru Costa Serafim - Comércio e Reciclagem - Me (Bumerangue Sucateiro)	Microempresa	Até 9

Fonte: Adaptado de SEBRAE.

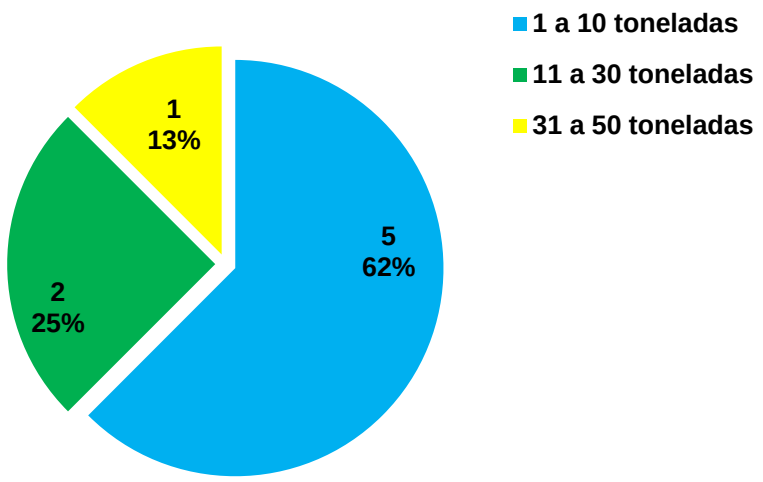
As empresas possuem veículos para a coleta de REEE, caminhões, caminhão reboque e utilitários.

Foi apresentado pelos entrevistados que os resíduos utilizados nesse mercado são provenientes das fontes de materiais recicláveis coletados por estas empresas de pessoas físicas, pessoas jurídicas, provenientes da coleta de catadores informais, assistências técnicas, organizações públicas. A venda desses materiais é feita para compradores parceiros (estes não informados), indústria de reciclagem e para empresas de remanufatura.

Foi identificado através da pesquisa que todas as empresas envolvidas nesta entrevista apresentam infraestrutura adequada para a coleta, desmontagem, descaracterização e armazenamento temporário do resíduos eletroeletrônicos.

Em relação a quantidade mensal coletada, esta varia entre 1 e 50 toneladas e há registros contábeis das operações de entrada de REEEs e saída de materiais e rejeitos.

Quantidade mês:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

As empresas informaram apresentar licença ambiental emitida pela CPRH - Agencia Estadual de Meio Ambiente, Secretaria de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente, CTF – IBAMA, entre outras.

Apresentaram como dificuldades para a expansão dos negócios a captação de material, dificuldade na logística, cumprimento da legislação, investimento público (governo), compradores, mão de obra qualificada, dificuldade em obter licenças necessárias (burocracia), falta de receptores.

As entrevistadas têm interesse em funcionar como futuro centro de consolidação de REEE (recebimento e armazenamento para futuro encaminhamento para o desmanche e processamento apropriado) e como futura fábrica de descaracterização de REEE (descaracterização de eletrodomésticos, incluindo refrigeradores e ar-condicionado contendo gases CFC) de um Projeto para Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) no Brasil.

4.2.3 Organizações Não Governamentais

No que se refere as organizações governamenrtais foram entrevistadas 13 Ong's. O levantamento de dados dessas instituições foi realizado através de entrevistas via telefone e selecionadas as que entendeu-se ter potencial para funcionar futuramente como centro de consolidação e/ou descaracterização de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – REEE (e-waste), para visita in loco.

Durante as entrevistas, foram levantadas informações referente ao trabalho das Organizações não Governamentais e de Assistência Social de uma maneira ampla e também foram aplicadas perguntas mais específicas e relacionadas a logística Reversa de REEE.

Segue listagem das 13 Ongs entrevistadas:

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.União Norte Brasileira de Educação e Cultura (CRC Marista)	Jorge Tasso Neto, 318, Apipucos, Recife - PE	Domingos Sávio França
2.Assistência e Promoção Social Exército de Salvação	Rua Conde de Irajá, 108, Torre, Recife - PE	Israel Franca
3.Associação dos Trapeiros de Emaús Recife	Rua Mamede Coelho, nº 53 - Dois Unidos, Recife - PE	Ronaldo Rebouças
4. Grupo de Apoio à Criança e Adolescente Rua Linha e Massangana	Rua Santa Flora, 171, Prazeres, Jaboatão dos Guararapes - PE	Cláudia Valeria de Queiroz Rodrigues
5.Associação dos Moradores de Cariri-Mirim	Rua Luiz Gonzaga, 246, Distrito Cariri Mirim, Centro, Moreilandia - PE	Willis Laurence
6. Lar do Nenen	Rua Menezes Drumond, 284, Madalena, Recife - PE	Daniela Xavier
7.Associação dos Amigos do Petrape	Av. da Integração, S/N, Gercino Coelho, Petrolina - PE	Fransilene Amorim
8.Caatinga	Ouricuri - PE	Cristina Nascimento
9.Centro Social Paula Frassinetti	Rua Jose Nasario Coutinho, 100, Bairro Novo, Carpina - PE	Eliana Oliveira
10.Serviço de Tecnologia Alternativa (SERTA)	Açude Engenheiro Francisco Saboya, S/N, Zona Rural - Ibimirim - PE	Luciana Luiza Silva
11.Centro de Reabilitação e Valorização da Criança (CERVAC)	Pça do Morro da Conceição, 211, Casa Amarela, Recife – PE	Michele Cristina Santos
12.Fundação Terra	Rua Alfredo Souza Padilha, S/N, São Cristóvão, Arcoverde – PE	Lisiane Mossmann
13.Obra de Defesa da Infância Pobre	Faz Sampaio, S/N, Fazenda Sampaio, Gravata - PE	Maria Auxiliadora Araújo

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Das 13 instituições entrevistadas, observou-se que apenas 03 atuam com pelo menos oito dos itens alvo desta pesquisa. As demais organizações governamentais não foram consideradas, ou seja, 03 instituições foram qualificadas.

Foram aplicadas perguntas com enfoque na atuação de cada instuição com relação aos resíduos eletroeletrônicos. Identificou-se quais os tipos de REEE que as organizações não governamentais atuam:

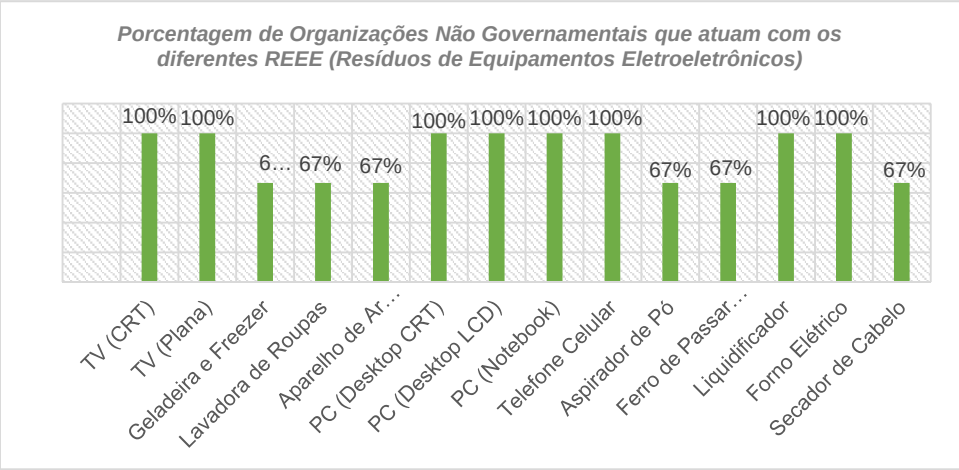
ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	Linha Marrom		Linha Branca		
	TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira e Freezer	Lavadora de Roupas	Aparelho de Ar Condicionado
1.União Norte Brasileira De Educação e Cultura (CRC Marista)	Sim	Sim	Não	Não	Não
2.Assistência E Promoção Social Exército de Salvação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.Associação dos Trapeiros de Emaús Recife	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	Linha Verde					Linha Azul			
	PC (Desktop CRT)	PC (Desktop LCD)	PC (Notebook)	Telefone Celular	Aspirador De Pó	Ferro De Passar Roupa	Liquidificador	Forno Elétrico	Secador De Cabelo
1.União Norte Brasileira de Educação e Cultura (CRC Marista)	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
2.Assistência e Promoção Social Exército de Salvação	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3.Associação dos Trapeiros de Emaús Recife	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Observa-se a porcentagem de organizações não governamentais que atuam com os diferentes REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Apresentam atuação integral na linha marrom (100%); seguido da linha verde (93,3%); da linha azul (83,3%); e da linha branca (66,7%). Percentagem dessas empresas não governamentais que trabalham com cada linha de eletroeletrônico:

ORGANIZAÇÕES NÃO GOVERNAMENTAIS	Porcentagem de Organizações Não Governamentais que trabalham com cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	100,0%
Linha Branca	66,7%
Linha Verde	93,3%
Linha Azul	83,3%

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Os entrevistados informaram reconhecer a grande responsabilidade no descarte correto e responsabilidade social em relação ao assunto, além disso, gostariam de ter reconhecimento financeiro do poder público como prestadores de serviço.

Quanto a perspectiva dessas instituições enquanto prestador de serviço na logística reversa dos REEE informaram a importância do reconhecimento financeiro do governo, entendem ser um futuro promissor havendo a necessidade de ampliação do recolhimento, pois o decarte é grande.

Entende-se a grande relevância das Ongs ligadas a coleta dos materiais recicláveis e “inservíveis”, entre eles, os REEE, além dos já citados catadores e cooperativas. As ONGs são também peças fundamentais nos processos de logística reversa realizados

no Brasil (Guarnieri, 2013 e Pereira e Pereira, 2011), existe ainda, talvez por ser recente ou por falta de informações eficientes ou até mesmo por limitações da própria Lei, lacunas no que se refere à relação de tais organizações de iniciativas privadas com o seu efetivo papel no processo de logística reversa de resíduos sólidos, principalmente os resíduos caracterizados como eletrônicos (Brasil, 2010).

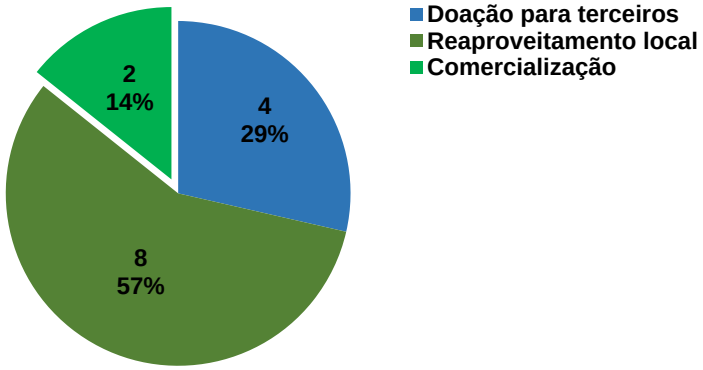
Os trabalhos realizados por essas organizações podem ser encarados como fator estratégico de implementação de gestões ambientais, além de se caracterizarem como alternativas viáveis de descarte adequado no que tange à processos de logística reversa, sendo possível também destacar outros benefícios, como inclusão social, geração de renda, empregos formais, inclusão digital, diminuição dos impactos ambientais e recondicionamento de equipamentos eletrônicos ocasionando o prolongamento de suas vidas úteis (GUARNIERI, 2013).

Após o recebimento do REEE nestas instituições é realizada a triagem para a recuperação desses equipamentos, envolvendo o teste para verificar o seu funcionamento, a próxima etapa é o reparo, sendo alguns EEE reutilizados em projetos de inclusão digital e o “inserviveis” são encaminhados para a desmontagem.

Algumas das Organizações Não Governamentais entrevistadas atuam com o objetivo de fortalecer as iniciativas da sociedade civil por meio do incentivo ao uso apropriado das tecnologias da informação e comunicação. Utilizam a informática para transformação social de comunidades e estimulando empreendimentos, educação e cidadania, voltadas para o empoderamento digital dos jovens.

Das entrevistadas apenas uma comercializa os materiais recolhidos e a maioria atua com doações ou para reutilização em projetos da organização e os rejeitos são encaminhados para coleta específica.

Destinação de peças e materiais recuperáveis:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Usando-se como critério o número de funcionários pode-se dizer que referente ao porte elas se enquadram nos tipos de empresas informados abaixo:

Empresa	Porte da Empresa	Números de Empregados
-	Empresa de grande porte	100 ou mais funcionários
-	Empresa de médio porte	De 50 a 99
União Norte Brasileira de Educação e Cultura (CRC Marista) Assistência e Promoção Social - Exército de Salvação Associação Trapeiros de Emaús	Empresa de pequeno porte	De 10 a 49
-	Microempresa	Até 9

Fonte: Adaptado de SEBRAE.

Foi informado pelos entrevistados que há registro e conhecimento da origem dos equipamentos através do preenchimento de formulário de entrega de materiais ou recibo de doação.

A capacidade de processamento de REEE, só foi informada por duas dessas organizações, a CRC MARISTA, hoje cerca de 5 toneladas/mês, mas com investimento para implantação de espaços apropriados, assim como do custo operacional, estimam que possam, futuramente, processar uma quantidade de 80 a 100 toneladas/mês. A ideia e fazer essa ampliação sob a lógica da economia circular, o que ainda é possível de ser reusado, recondicionado, reparado será assim processado para voltar para o uso solidário. E a Trapeiros de Emaús que processa entre 1 e 10 toneladas.

Quanto ao licenciamento obteve-se informação, também, somente da CRC MARISTA e TRAPEIRO DE EMAÚS que está em conformidade.

Das entrevistadas, apenas, 6 Ongs apresentaram interesse em funcionar como futuro centro de consolidação de REEE (recebimento e armazenamento para futuro encaminhamento para o desmanche e processamento apropriado) e como futura fábrica de descaracterização de REEE (descaracterização de eletrodomésticos, incluindo refrigeradores e ar-condicionado contendo gases CFC) de um Projeto para Melhoria da Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) no Brasil.

4.2.4 Organizações Governamentais

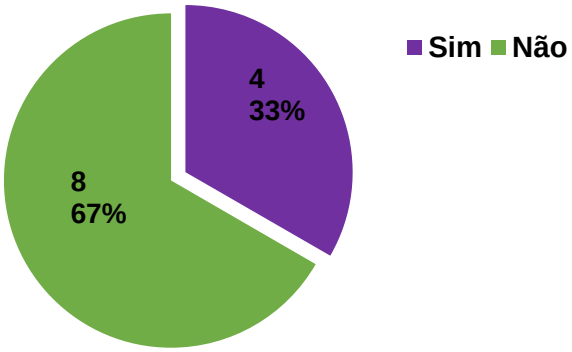
As pesquisas com organizações governamentais foram realizadas através de entrevistas via telefone e em 6 delas foi realizada visita in loco. A amostragem gerou 13 entrevistas:

ORGANIZAÇÕES GOVERNAMENTAIS	ENDEREÇO	RESPONSÁVEL
1.Secretaria do Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS)	Avenida Conselheiro Rosa e Silva, 1339, Jaqueira, Recife - PE	Joana Aureluiano e Adriana Dorneles
2.Empresa de Manutenção e Limpeza Urbana (EMLURB)	Avenida Recife, 3587, Areias, Recife - PE	Cíntia Santana
3.Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) do Recife	Avenida Marquês de Olinda, 222, Recife - PE	Érica Vidal de Negreiros
4.Fundação Joaquim Nabuco (FUNDAJ)	Endereço: Av. Dezessete de Agosto, 2187, Casa Forte, Recife - PE	Adriana Martins e Alexandre Muniz
5.Associacao do Parque Tecnológico de Eletroeletrônica de Pernambuco - PARQTEL	Rua Vital de Oliveira, 32, Bairro do Recife, Recife - PE	Fernanda Muniz
6. Secretaria das Cidades - SECID	Rua Estradas do Barbalho, 889-A, Iputinga, Recife - PE	Ana Gama
7.Nucleo de Gestão do Porto Digital	Avenida Cais do Apolo, 222 - Bairro do Recife, Recife - PE	Carla Modena
8.Agência Estadual do Meio Ambiente (CPRH)	Rua Santana, 367, Casa Forte, Recife - PE	Erica Monte
9.CONDEPE/FIDEM - Agência Estadual de Planejamento e Pesquisa de Pernambuco	Rua Das Ninfas, 65, Boa Vista, Recife - PE	Alda Magalhães
10.Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP)	Avenida Professor Luiz Freire, 700, Cidade Universitária, Recife - PE	Alexandre Queiroz
11.Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste (CETENE)	Avenida Professor Luiz Freire, 01, Cidade Universitária, Recife - PE	Erica Azevedo
12.Grupo de Resíduos Sólidos (GRS) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Avenida Acadêmico Hélio Ramos, S/N, Cidade Universitária, Recife - PE	Ericka Rocha
13.Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco	Avenida Cruz Cabugá, 767, Santo Amaro, Recife - PE	Abrão Rodrigues

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Foram entrevistadas Organizações Governamentais que entende-se estar relacionadas com o tema REEE, porém quando questionadas se possuiam algum programa de logística reversa apenas 4 responderam que sim. Alegaram funcionar como pontos de coleta de REEE, relizarem programa de destinação adequada e descarte correto para funcionários e colaborarem com a Fundação Joaquim Nabuco.

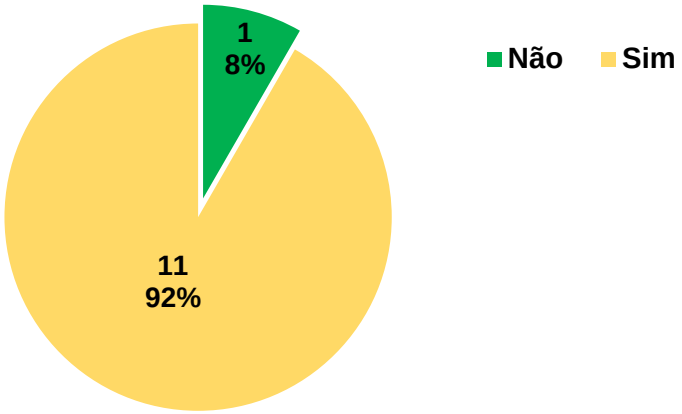
A Organização possui um Programa de Logística Reserva:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Referente ao desenvolvimento das ações socioambientais, 92% disseram desenvolver programas/ações, dentre eles: Descarte correto; Educação ambiental e Projetos de pesquisa.

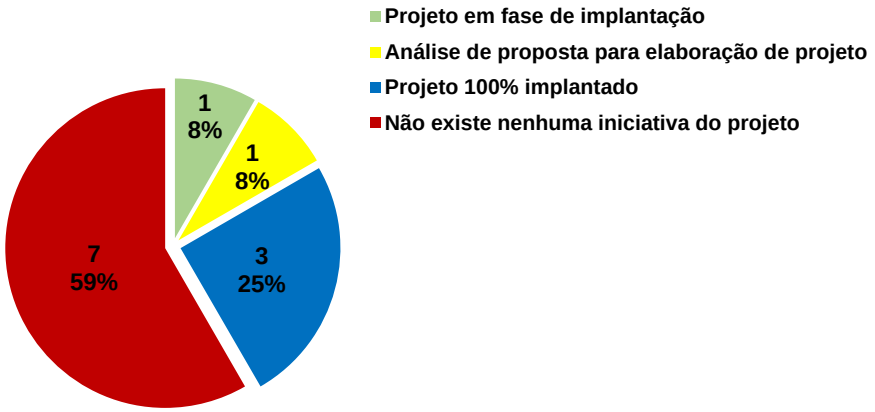
A organização desenvolve ações socioambientais:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Já em relação a gestão dos resíduos sólidos, foram questionados sobre a existência de algum programa/campanha de Educação Socioambiental relacionado a não-geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada, programas envolvendo especificamente o REEE, 59% relatou não existir e 8% relatou ter projeto em fase de implantação; 8% análise de proposta para elaboração de projeto e 25% projeto implantado.

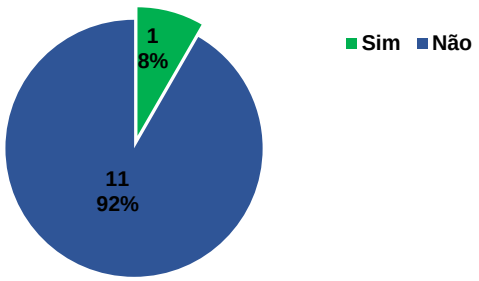
Em relação a gestão dos resíduos sólidos há algum programa/campanha de Educação Socioambiental relacionado a não-geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos e disposição final ambientalmente adequada, programas envolvendo especificamente o REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

No que diz respeito as possíveis parcerias com empresas e/ou instituições relacionadas com os resíduos eletroeletrônicos apenas 1 instituição, o CETENE - Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste, informou possuir parceria, dentre elas: Fundação Joaquim Nabuco, Ong Cáritas e Cooperativa Pro Recife.

Possui parceria com empresas de resíduos eletroeletrônicos:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Em relação as organizações governamentais conclui-se as ações são pontuais e a maioria das insituições são se comunicam. O Porto Digital, desde 2011, realiza anualmente o Seminário Internacional sobre Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (SIREE). Em 2013, o evento contou com o recebimento de trabalhos científicos relacionados à temática (SIREE, 2013), etapa coordenada em parceria com a Fundação Joaquim Nabuco. Também em 2013 o Porto Digital concluiu uma pesquisa em relação à identificação das melhores práticas no gerenciamento de resíduos tecnológicos (Porto Digital, 2013).

Outros grupos de pesquisa têm ainda se aprofundado na temática, como a Fundação Joaquim Nabuco que publicou um livro a respeito da Gestão de Resíduos Eletroeletrônicos em parceria com a Universidade de São Paulo envolvendo a pesquisadora Lúcia Helena Xavier (Xavier e Carvalho, 2014). Todo trabalho da fundação tem por base o trabalho da já citada Professora Lúcia Helena Xavier[17], pesquisadora chefe de REE, mas o projeto está parado pelo licenciamento da Professora. Também pela instituição de educação foi lançado o O E-book "Resíduos Eletroeletrônicos na Região Metropolitana do Recife - guia prático para um Ambiente Sustentável"[18] que serve como referência para orientar o descarte correto do lixo eletrônico.

A Semas também é responsável, através da Agência Estadual de Meio Ambiente (CPRH), por executar as atividades relacionadas ao licenciamento e à fiscalização ambiental, além de promover ações de educação ambiental, normatização, controle, regularização, proteção, conservação e recuperação dos recursos naturais. Semas tem feito algumas atividades relacionadas ao a REE, participaram da formatação da legislação estadual - LEI Nº 15.084, DE 6 DE SETEMBRO DE 2013, que dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de coletores de lixo eletrônico pelas empresas que comercializam pilhas, baterias e aparelhos eletrônicos de pequeno porte no Estado de Pernambuco, e dá outras providências.

A prefeitura de Recife e a Emlurb lançaram o projeto EcoRecife que disponibiliza pontos de recebimento de resíduos, porém não recebe REEE

[17]Pesquisadora. Disponível em: http://www.fundaj.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=3846:sustentabilidade-e-tecnologia-unidas-pela-inclusao-social&catid=44:sala-de-impressa&Itemid=183. Acesso em 22 de mar de 2017.

[18] Resíduos Eletroeletrônicos na Região Metropolitana do Recife - guia prático para um Ambiente Sustentável. Disponível em: https://dl.dropboxusercontent.com/u/883454/ebookREEE_2014_pt-final.pdf. Acesso em:22 de mar de 2017.

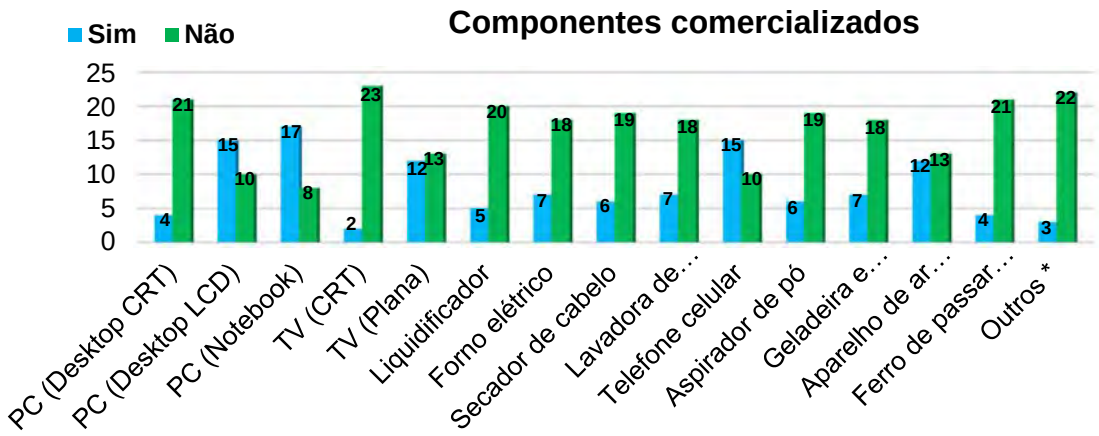
4.2.5 Varejistas

As pesquisas com setores varejistas foram realizadas através de entrevistas via telefone. A amostragem gerou 25 entrevistas:

VAREJISTAS
1. E & F Comércio e Serviços de Informática Ltda. (Infohouse)
2. Thermo Brasil Comércio e Isolamentos Térmicos Ltda. (Thermo Brasil)
3. TIM Nordeste Telecomunicações S/A (Telpe Celular)
4. Telefônica Brasil S.A (VIVO)
5. Notebook City Comercio de Informática Ltda. - Me (Notebook City)
6. Supermercado da Família Ltda. (Supermercado Da Família)
7. Lognet Comércio e Tecnologia Ltda. - Me (Lognet)
8. Me Componentes e Equipamentos Eletrônicos Ltda. (Me Componentes e Equipamentos Eletrônicos) Comércio Ltda. - Me (Mundo Digital)
9. Nordap Comércio de Equipamentos e Pecas para Climatização Ltda.
10. Tecno Indústria e Comércio de Computadores Ltda. (Ibyte)
11. Tecno Indústria e Comércio de Computadores Ltda. (Ibyte Computadores)
12. N3 Computadores, Periféricos e Eletrônica Ltda. (N3 Computadores)
13. J. S. Refrigeração Elétrica Ltda. - Epp (J. S. Refrigeração)
14. Engefrio Industrial Ltda.
15. Nova Casa Bahia S/A (Casas Bahia)
16. Bartô Eletrônica Ltda.
17. Estoks Pernambuco Logística Reversa Integrada Ltda. (Estocks)
18. Ciclar Ciclo de Ar Assistência Técnica Ltda. - Epp (Ciclar Ar Condicionado)
19. Tron Controles Elétricos Ltda. (Tron)
20. Lojas Americanas S.A. (Lojas Americanas)
21. Master Eletrônica de Brinquedos Ltda. (Laser Eletro)
22. Sony Brasil Ltda. (Sony Brasil)
23. Fast Shop S.A (Fast Shop)
24. Magazine Luiza S/A (Magazine Luiza -Shopping Riomar)
25. Saraiva e Siciliano S/A (Itown)

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Os componentes comercializados pelos varejistas envolvidos nas entrevistas estão indicados no gráfico abaixo:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

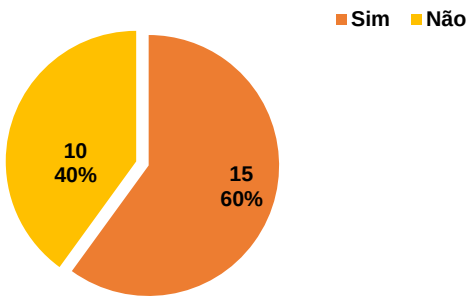
Os produtos comercializados por esses varejistas relacionados a cadeia de equipamentos eletroeletrônicos composta por linha são:

VAREJISTAS	Porcentagem de Varejistas que comercializam cada linha de eletroeletrônico
Linha Marrom	48,0%
Linha Branca	48,0%
Linha Verde	68,0%
Linha Azul	28,0%

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Dos varejistas entrevistados 60% desenvolvem ações ambientais, dentre elas o incentivo ao descarte correto / reciclagem, logística reversa, regeneração de gases e pontos de coleta.

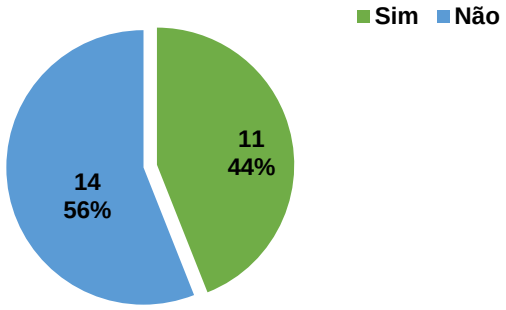
A empresa desenvolve ações ambientais:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

E ainda 44% dos varejistas que fizeram parte desta pesquisa realizam programas de outros acordos setoriais (baterias e pilhas) atuando como ponto de coleta através de caixa coletora.

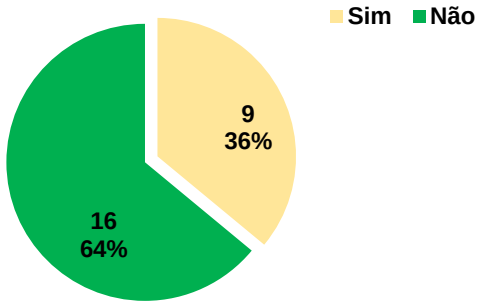
Realizam programas de outros acordos setoriais (baterias, pilhas, etc):



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

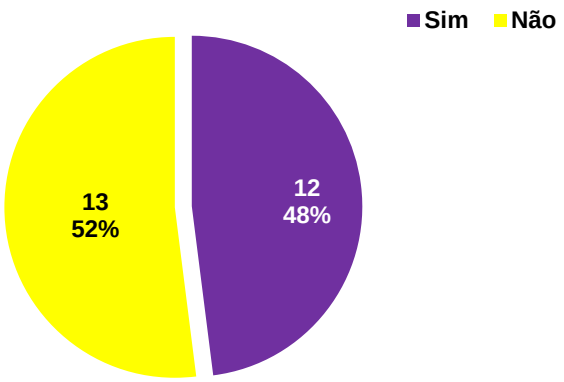
Em relação aos programas específicos relacionados à logística reversa somente 36% disseram existir, desses 48% tem parceiros do setor industrial, seguem gráficos.

Há programas específicos para os REEE:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

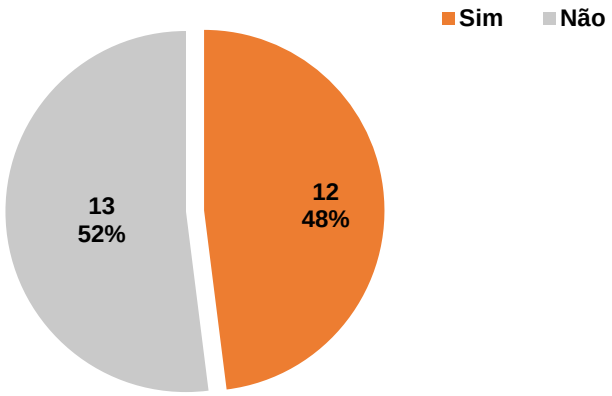
Tem parceiros do setor industrial, telefonia móvel ex.: Motorola, Samsung, etc. para ações ambientais:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Quando questionados sobre possuírem parceria, relacionada aos resíduos eletroeletrônicos, com outras empresas, associações, cooperativas ou se participam de algum programa estadual, municipal de logística reversa, 48% responderam que sim.

Possui parceria com outras empresas relacionados aos resíduos eletroeletrônicos, associações, cooperativas ou participa de algum programa estadual municipal de logística reversa:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Dos 12 varejistas que responderam afirmativamente, 10 têm parceiros do setor industrial – telefonia móvel – Ex: Motorola, Samsung, etc. Para essas ações e 9 parcerias com recicladoras.

As parcerias citadas foram:

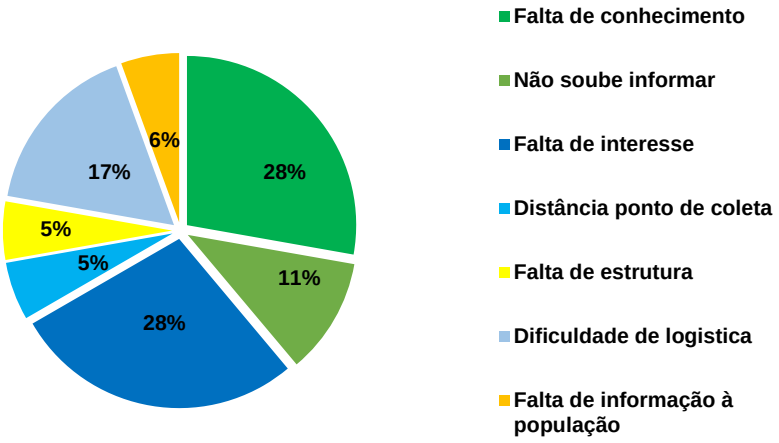
ORGANIZAÇÃO	TIPO DE PARCERIA
GM&CLOG	GM&CLOG foi fundada em 01 de Maio de 2002 e atualmente está localizada em São José dos Campos, ponto estratégico dos negócios e de crescimento do nosso Brasil. A GM&CLOG Logística se especializou em logística reversa devido ao alto volume de produtos colocados no mercado que necessitam voltar ao fabricante ou ter sua destinação final ambientalmente correta. A GM&CLOG atende as leis ambientais aplicáveis no Brasil e no transporte, manuseio, armazenamento, tratamento e destinação final dos resíduos. A GM&CLOG bem como seus parceiros de destinação final possuem licenças autorizadas pelos órgãos ambientais do Estado. No transporte temos uma equipe bem treinada, utilizamos de embalagens adequadas e homologadas conforme Resolução da ANTT 420 e nossos motoristas possuem habilitação especial para cargas perigosas (MOPP). Para um controle eficaz do gerenciamento logístico destas mercadorias, utilizamos de nosso sistema GM&CLOG o único no Brasil que possui banco de dados de número de série e IMEIde equipamentos, bem como, relatórios estatísticos de controle de estoque, lead time de coleta, histórico de recicladores finais que receberam seus resíduos e certificado de reciclagem e processamento. http://www.gmclog.com.br/site/index.php/servicos/logistica-reversa
Claro	Claro Recicla - programa que tem como objetivo contribuir para a conscientização da população sobre a importância de destinar corretamente celulares, baterias recarregáveis, chips e acessórios obsoletos ou fora de uso. Desta forma, a Claro ajuda a combater a contaminação da água e do solo, tratar de forma adequada os materiais tóxicos, reduzir a quantidade de lixo e diminuir a extração de metais pesados. Basta depositar o material obsoleto ou fora de uso de qualquer operadora e fabricante nas urnas coletoras, disponíveis em mais de 2.000 Lojas Claro e Agentes Autorizados. Não é necessário ser cliente Claro nem preencher formulários. http://www.claro.com.br/institucional/claro-recicla/regiao/ddd11/SP-11/cidade/

Braslimp	Empresa de coleta, transporte e destinação final de resíduos sólidos de grande gerados. Não encontrado nenhum sistema de LR. http://www.braslimp.com.br/solucoes.php
Apple	Não encontrado programa específico no Brasil. https://www.apple.com/br/environment/reports/

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Quando questionados sobre quais as razões para não aproveitarem essas campanhas e serviços disponibilizados pelos fabricantes e/ou empresas de reciclagem, os entrevistados alegaram falta de conhecimento, informação, estrutura, dificuldade na logística e sem interesse pelo assunto.

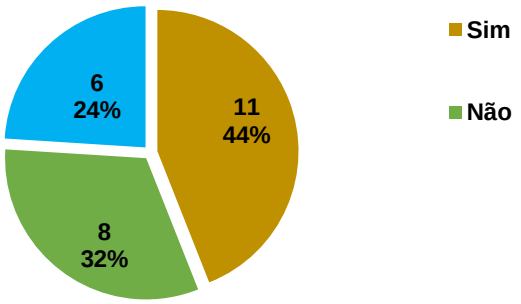
Quais as razões para não aproveitar campanhas e serviços:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

E em relação ao conhecimento sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos 32% dos entrevistados disseram não ter conhecimento, portanto sem conhecimento sobre a obrigatoriedade da logística reversa para os REEE.

Você conhece a Política Nacional de Resíduos – Lei Federal 12.305/2010:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Pode-se perceber que sobre o setor privado formal brasileiro, com relação às práticas de retorno dos REEE realizadas pelos comerciantes, há um descumprimento da legislação federal (PNRS) por parte de grande parte do setor, pois a maioria das grandes lojas do varejo, não possuem programas de retorno e/ou reciclagem de seus eletroeletrônicos.

4.3 SETOR INDUSTRIAL

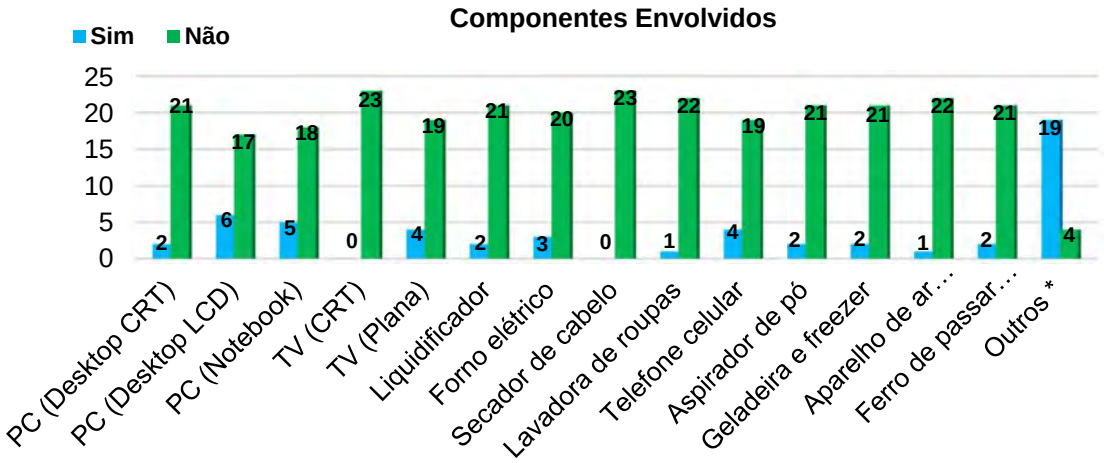
Em relação ao setor industrial foram investigados 25 fabricantes, dentre eles:

INDÚSTRIAS
1. Lenovo Tecnologia Brasil Ltda. (Lenovo)
2. AOC do Brasil Monitores Ltda. (AOC)
3. Tramontina Teec S/A (Tramontina)
4. Hewlett-Packard Brasil Ltda. (HP - Hewlett Packard)
5. Digibras Indústria do Brasil S/A (CCE)
6. Apple Computer Brasil Ltda. (Apple)
7. Motorola Solutions Ltda. (Motorola)
8. Whirlpool S/A (Unidade de Eletrodomésticos)
9. Dell Computadores do Brasil Ltda. (Dell)
10. Flextronics International Tecnologia Ltda. (Microsoft - Flextronics International Tecnologia Ltda.)
11. Cellcom Brasil Indústria e Comércio de Baterias para Celulares Ltda.
12. OKI Brasil Indústria e Comércio de Produtos e Tecnologia em Automação S.A. (OKI Brasil)

13. Orkli Do Brasil Indústria De Controles Para Eletrodomésticos Ltda. (Orkli Do Brasil)
14. Industrias Rossi Eletromecânica Ltda. (Industrias Rossi)
15. Karitec Sistemas Ltda. (Karitec)
16. Cromax Eletrônica Ltda. (Cromatek)
17. Semp TCL Indústria e Comércio de Eletroeletrônicos S/A
18. Sonabyte Eletrônica Ltda.
19. Hohner do Brasil Indústria e Comércio Ltda. Me
20. CM Comandos Lineares Ltda.
21. Foxconn Brasil Indústria e Comércio Ltda.
22. Quanta Tecnologia Eletrônica Indústria e Comércio Eireli
23. CIS Eletrônica Indústria e Comércio Ltda.

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

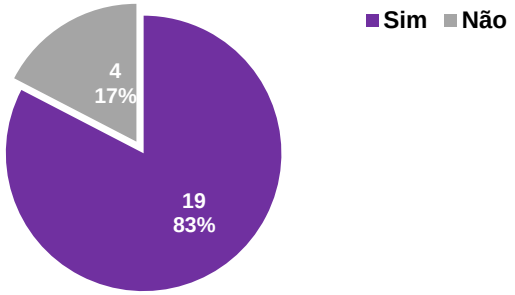
Cujos componentes eletroeletrônicos envolvidos estão indicados no gráfico a seguir:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Em relação ao desenvolvimento de ações ambientais 19 (83%) fabricantes disseram desenvolver essa linha de ação.

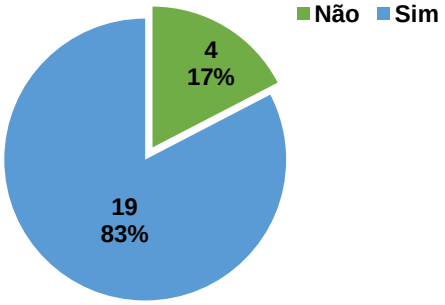
A empresa desenvolve ações ambientais:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

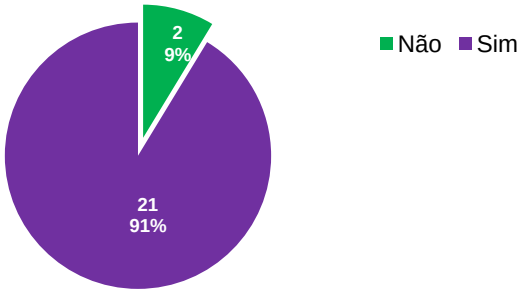
A maioria dos entrevistados 83% disseram se preocupar com o design de seus produtos no que diz respeito a facilidade de desmonte e reciclagem e 91% em relação a durabilidade.

O design dos seus produtos visa a facilidade de desmonte/reciclagem:



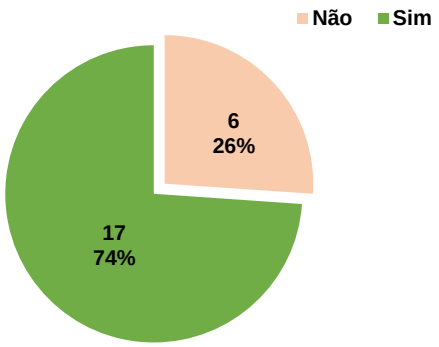
Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

O design de seus produtos visa durabilidade:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

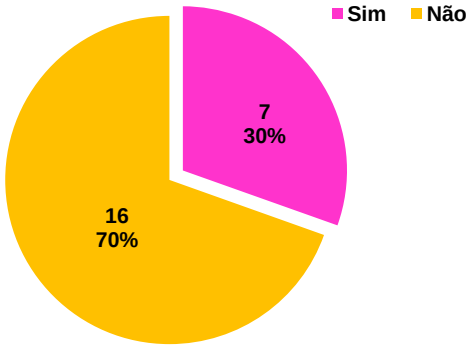
Desenvolve processo de desmonte / reciclagem:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Dos entrevistados 74% informaram desenvolver processo de desmonte e reciclagem, porém quando questionados se possuíam parcerias com empresas que atuam com a reciclagem de REEE apenas 30% disseram que sim, parcerias com cooperativas/associações e empresas privadas.

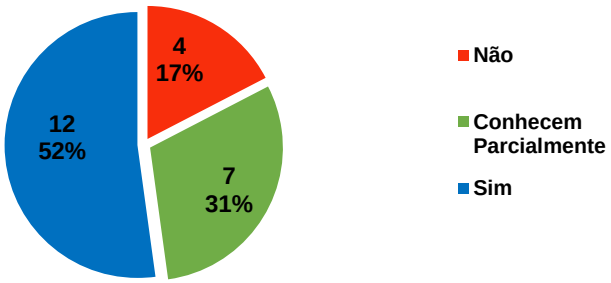
Possui parceria com outras empresas de resíduos eletroeletrônicos:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

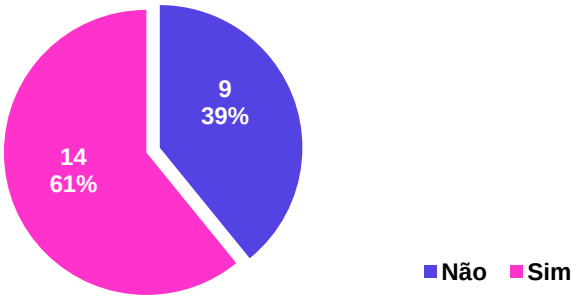
Dos 23 entrevistados 52% afirmaram ter conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal 12.305/2010). Vale lembrar que O sistema de logística reversa é um dos pontos mais importantes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Está ligado diretamente ao princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos entre fabricantes, comerciantes, consumidores e poder público.

Você conhece a Política Nacional de Resíduos – Lei Federal 12.305/2010:



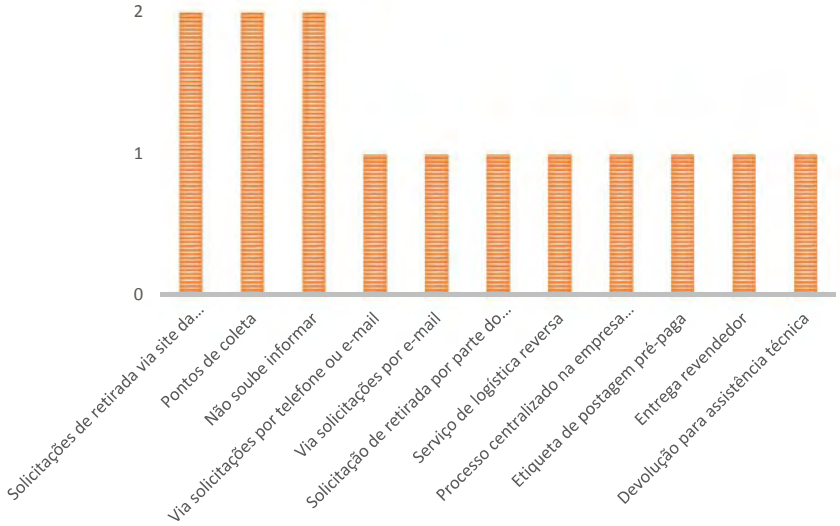
Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Essa empresa efetua a coleta do material para logística reversa:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Das empresas envolvidas na pesquisa 61% disseram efetuar a coleta do REEE para a logística reversa e sendo as formas de coleta:



Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Percebe-se que as políticas de retorno, bem como as agressões dos produtos ao ambiente, ainda não são vistas como áreas de prioridade por uma parte expressiva do setor industrial. Como estas estão intimamente relacionadas à solidificação da logística reversa, é possível afirmar que os possíveis benefícios, que podem ser alcançados com a exploração do fluxo reverso, ainda não estão sendo plenamente praticados pelas empresas nacionais. Parte do setor desenvolve ações de eco design e talvez avaliação do ciclo de vida dos produtos e embora a parceria entre este setor e o setor de resíduos eletroeletrônicos tenha sido evidenciada, a mesma é tímida e necessita ser estimulada a fim de ampliar e fortalecer ações de coleta e redução desses resíduos a nível nacional. A PNRS estabelece que toda instituição e organização seja responsável por separar e descartar corretamente os resíduos que produzem, o que inclui a indústria, o comércio, os municípios e consumidores. Seguindo esse princípio algumas empresas estão investindo em operações de logística reversa a fim de coletar seus produtos no fim do ciclo de vida. Os consumidores devem participar desse processo, separando os resíduos adequadamente e levando para postos de entrega autorizados e os produtos coletados geralmente passam pelo processo de descaracterização, reutilização e são encaminhados para o destino correto.

Seguem algumas empresas que investiram em operações de logística reversa[19].

EMPRESA	PROGRAMA	OBJETIVO	MATERIAL
DELL	Reciclagem Dell	Responsabilidade de recuperar eletrônicos usados e reciclá-los adequadamente.	Notebook, PC desktop sem monitor, PC desktop com monitor, monitor CRT, monitor flat panel, Impressoras / Scanner entre outros produtos Dell.
MOTOROLA	Motorola Solutions	Reciclagem de resíduos eletrônicos.	Produtos Motorola.
PHILIPS	Ciclo Sustentável Philips	Promover a reciclagem de eletroeletrônicos e eletrodomésticos Philips.	TVs, aparelhos de áudio e vídeo, eletro portáteis, entre outros produtos Philips.

[19] Segue descrição complementar no Anexo I.

HP	Reciclagem de Produtos HP – HARDWARE	Descarte de equipamentos obsoletos, baterias, cartuchos e toners de seus produtos e reintegra os materiais reciclados em sua própria cadeia produtiva, gerenciando todo o ciclo de vida e garantindo soluções sustentáveis.	Notebooks e tablets. desktops, Impressoras, toner, monitores e acessórios, entre outros produtos HP.
Claro	Claro Recicla	Contribuir para a conscientização da população sobre a importância de destinar corretamente celulares, baterias recarregáveis, chips e acessórios obsoletos ou fora de uso.	Celulares, baterias e acessórios fora de uso.
Positivo	Ti Verde – Positivo Informática	Evitar que equipamentos eletrônicos em desuso sejam jogados no lixo comum, e com isso poluir o meio ambiente.	Celulares, notebooks, *all in one*, computadores e acessórios fora de uso.
Itautec	Itautec	Contribuir para a melhoria da qualidade de vida da população.	Computadores, impressoras, celulares, geladeiras, TVs, entre outros produtos Itautec.
AOC Brasil	AOC do Brasil Monitores LTDA	Retornar os produtos da AOC para a cadeia produtiva e evita o descarte incorreto.	Monitores, entre outros produtos AOC Brasil.
CCE	DIGIBRAS Indústria do Brasil S/A	Descartar corretamente um produto CCE fora de uso.	Computadores, notebooks e baterias, entre outros produtos CCE.
LENOVO	LENOVO	Descartar um produto Lenovo fora de uso.	Nootebooks e ultrabooks, desktops e all-in-ones e acessórios, entre outros produtos Lenovo.
Apple	Apple Renew	O consumidor enviar para reciclagem qualquer dispositivo em qualquer Apple Store ou pelo correio.	Mac, iPad, iPhone, Watch, TV, entre outros produtos Apple.
Brastemp, Consul e KitchenAid	"Resíduo Zero" da Whirlpool S/A	Postos de coleta de produtos que não estão mais sendo utilizados no Estado de São Paulo.	Todos os produtos das marcas Acros, Brastemp, Consul, Kitchenaid, Whirlpool, Maytag, Eslabón de Lujo e Jenn-air.
SEMP, TCL e TOSHIBA	SEMP TCL Indústria e Comércio de Eletroeletrônicos S/A	Serviço de logística reversa para retorno dos produtos e/ou acessórios por ela comercializados, ao final de sua vida útil, conforme a legislação em vigor.	Todos os produtos das marcas SEMP, TCL e TOSHIBA.
Sonobyte	Sonobyte Eletrônica LTDA.	Reduzir a geração de resíduos e incentivar a reutilização inteligente dos mesmos.	Produtos eletroeletrônicos.

Fonte: Dados da Pesquisa – Ting Ação Ambiental.

Percebe-se que alguns fabricantes no Brasil já estão investindo em programas de logística reversa. Os produtos coletados geralmente passam pelo processo de descaracterização, reutilização e são encaminhados para o destino correto após o fim do seu ciclo de vida.

Contudo, ainda há desentendimentos com relação à responsabilidade que cada um possui neste processo, o que causa empecilhos para a implementação de programas de logística reversa no país.

As indústrias da cadeia de logística reversa para o reuso de produtos no Brasil está concentrada na região sudeste, e é composta em sua maioria por micro e pequenas empresas, que usam baixa tecnologia na reciclagem. O país ainda não possui capacidade suficiente para processar os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos gerados e seus componentes, sendo que a maioria dos procedimentos de reciclagem ainda não está disponível, como exemplo, temos o processamento de placas de circuito impresso e vidro do tubo de televisores que passa por um processo especial e as placas são formadas por unidades isoladas e integradas e sua sucata contém cobre, chumbo, cádmio, zinco, estanho, bem como os metais preciosos, ouro, prata e platina.

5. Potenciais cooperativas e recicladores para funcionarem como centro de consolidação e/ou descarateterização

A prioridade de gestão para todos os resíduos sólidos estabelecida pela PNRS foi a de priorizar o seu reuso e reciclagem, após terem sido feitos todos esforços para evitar sua geração.

O reuso e a reciclagem do REEE implica em operações para a manufatura reversa e reciclagem do REEE. A manufatura reversa compreende etapas como desmontagem, separação, descaracterização, trituração, compactação e embalagem do REEE para reuso ou posterior reciclagem que devem ser realizadas observando-se normas operacionais e legislação vigente.

Referente aos critérios operacionais que uma organização deve apresentar para ser considerada uma destinação adequada para tratamento intermediário de REE e indicadores, adotou-se:

a) CRITÉRIOS OPERACIONAIS[20]

A norma técnica ABNT NBR 16156:2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos – que apresenta requisitos para atividade de manufatura reversa foi estruturada como um sistema de gestão certificável; há, portanto, aspectos identificáveis e mensuráveis para a etapa de manufatura reversa, etapa da atividade de reciclagem que compreende os processos de transformação dos REEE em partes ou peças, insumos ou matéria prima, sem a obtenção de novos produtos.

Os requisitos são:

- **Proteção ao meio ambiente**

Definir a política ambiental da organização com foco na prevenção da poluição e no cumprimento da legislação ambiental; garantir a destinação ambientalmente adequada dos rejeitos; estabelecer, documentar, implementar, manter e continuamente melhorar um sistema de gestão para REEE e REEE perigosos; proteger contra derramamentos ou quebras acidentais, exposição às intempéries e segurança contra acesso aos REEE de pessoas não autorizadas; destinação de REEE apenas a unidades de reciclagem licenciadas.

- **Saúde e segurança no trabalho**

Definir a política de saúde e segurança no trabalho com foco na prevenção da poluição e no cumprimento da legislação ambiental; estabelecimento, implementação e manutenção de planos e procedimentos para eliminar a exposição aos materiais ou substâncias perigosas no local do trabalho, tanto provenientes de resíduos eletroeletrônicos como de insumos de operações; condução de inspeções de segurança; implementação de programa de prevenção de acidentes de trabalho, independentemente do número de trabalhadores na organização; estabelecimento de procedimentos de limpeza do local de trabalho para minimizar as exposições, tanto dos trabalhadores quanto para seus familiares; estabelecimento de planos para resposta a situações de emergência; utilização de laboratórios acreditados para todas as análises biológicas.

[20] Fonte da parte a): Elaboração de normas técnicas para a cadeia reversa de eletroeletrônicos: o caso da ABNT NBR 16156:2013 - Resíduos de equipamentos eletroeletrônicos - Requisitos para atividade de manufatura reversa
Marcia Regina Ewald - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - CTI (marcia.ewald@cti.gov.br)
Daniela da Gama e Silva Volpe Moreira de Moraes - Instituto Federal do Espírito Santo - IFES (daniela.moraes@ifes.edu.br)

- **Rastreabilidade dos REEE**

Capacidade de recuperar o histórico, a aplicação ou a localização daquilo que está sendo considerado até a transformação em matéria prima ou disposição final.

- **Descaracterização de dados do usuário e proteção da marca do fabricante**

Processo que visa proteger a marca e as informações da empresa ou usuário contratante que possam estar contidas nos resíduos eletroeletrônicos, tais como selos de patrimônio, logotipos e dados eletrônicos

b) INDICADORES

Instrumentos de mensuração adotados capazes de prover informações que facilitem a avaliação da adequabilidade de uma unidade de destinação de REEE.

- **Proteção ao meio ambiente**

✓ A organização está licenciada pelos órgãos ambientais;
✓ Dispõe de política ambiental;
✓ Cumpre a legislação ambiental;
✓ Os rejeitos são destinados adequadamente;
✓ Dispõe de um sistema de gestão para os REEE e REEE perigosos;
✓ Destinação seus REEE apenas a unidades de reciclagem licenciadas.

- **Saúde e segurança no trabalho**

✓ A organização dispõe de política de saúde e segurança no trabalho com foco na prevenção da poluição e no cumprimento da legislação ambiental;
✓ A organização tem estabelecidos, implementados e mantem planos e procedimentos para eliminar a exposição aos materiais ou substâncias perigosas no local do trabalho, tanto provenientes de resíduos eletroeletrônicos como de insumos de operações;
✓ A organização conduz inspeções de segurança;
✓ A organização conta com programa de prevenção de acidentes de trabalho;
✓ A organização dispõe de procedimentos de limpeza do local de trabalho;
✓ A organização dispõe de planos para situações de emergência;
✓ A organização usa laboratórios acreditados.

- **Rastreabilidade dos REEE**

✓ A organização tem capacidade e procedimentos implantados que possam recuperar o histórico, a aplicação ou a localização de REEE até sua transformação em matéria prima ou disposição final;

✓ Descaracterização de dados do usuário e proteção da marca do fabricante;

✓ A organização tem capacidade e procedimentos implantados para proteger a marca e as informações da empresa ou usuário contratante que possam estar contidas nos REEE eletroeletrônicos, tais como selos de patrimônio, logotipos e dados eletrônicos.

Sabe-se a importância de identificar e apresentar as instituições que estejam estruturados ou formalizadas. No entanto, no levantamento das instituições pesquisadas identificou-se algumas que possuem grande potencial, porém, com necessidades de adequações e regularização das licenças de operações / certificações. Além disso, em relação as cooperativas de catadores entende-se que se deve cumprir o estabelecido no Plano Nacional de Resíduos Eletrônicos, Lei 12.305/201:

Apoio central à inclusão produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, priorizando a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.

Decreto 7404 define que:

Os sistemas de coleta seletiva e de logística reversa, priorizarão a participação dos catadores de materiais recicláveis, da mesma forma que os planos municipais deverão definir programas e ações para sua inclusão nos processos. Deverá ser observada a dispensa de licitação para a contratação de cooperativas ou associações de catadores; o estímulo ao fortalecimento institucional de cooperativas, bem como à pesquisa voltada para sua integração nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a melhoria das suas condições de trabalho. A prioridade na participação dos catadores se reflete na priorização de acesso a recursos federais para os municípios que implantem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de organização.

Um aspecto relevante e muito importante abordado no Plano Nacional que aponta os avanços significativos que aconteceram em prol dos catadores. Uma inclusão importante para definir estratégias para induzir programas ou medidas sociais que promovam a organização dos catadores / cooperativas.

Abaixo são elencados os critérios de avaliação utilizados para avaliar as instituições que estão habilitadas a se tornarem Centros de Consolidação - CC e (ou) Centro de Descaracterização - CD.

A ordem estabelecida das instituições tem como critério a Instituição que possui maior potencial para ser um Centros de Consolidação - CC / Centro de Descaracterização – CD para a Instituição de menor potencial.

5.1 BRASÍLIA – DF

BRASÍLIA – DF										
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO - CENTROS DE CONSOLIDAÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO										
INSTITUIÇÕES	Categoria	Atestados / Certificações				Licenciamento Ambiental IBRAM - DF		Licenciamento ambiental SECIMA - GO		Prefeitura
		AR	ANVISA	ISO	IBAMA (Cadastro Técnico Federal – Certificado de Registro)	Licenciada	Com capacidade de recebê-la	Licenciada	Com capacidade de recebê-la	Alvará
Zero Impacto Organização Logística de Cargas Ltda	Empresas de Reciclagem	SIM	-	-	SIM	SIM	-	-	-	SIM
DMS Recicláveis e Serviços Ambientais Ltda - Epp	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	-	-	SIM
Capital Indústria e Comércio de Produtos Recicláveis Ltda	Empresas de Reciclagem	SIM	-	-	-	SIM	-	-	-	SIM
Comitê para Democratização da Informática no DF e Entorno	Organizações Não Governamentais	SIM	-	SIM	-	SIM	SIM	-	-	SIM
Programando o Futuro	Organizações Não Governamentais	SIM	-	SIM	SIM	-	-	Apresenta dispensa de licença	-	SIM
Reciclagem Rio Campos Ltda - Me	Empresas de Reciclagem	SIM	-	-	-	SIM	-	-	-	SIM
Associação Recicle a Vida	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	Em processo de licenciamento	-	-	-	SIM

Cooperativa de Produção Artesanal e Industrial do DF - Sonho de Liberdade	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	Em processo de licenciamento	-	-	-	SIM
Nasa Serviços de Logística Ltda - Me	Empresas de Reciclagem	SIM	-	-	-	-	-	Em processo de licenciamento	-	SIM
Cooperativa de Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável de Formosa	Cooperativas e Associações	SIM	-	-		-	-	NÃO	SIM	SIM
Central de Reciclagem do Varjão	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
Cooperativa de Reciclagem Ambiental - Cooperdife	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
R3 Cooperativa de Catadores de Santa Maria	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
Catamare Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
Cooperativa de Trabalho de Reciclagem Ambiental – CONSTRUIR	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos com Formação em Educação Ambiental do Recanto das Emas	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM

Cooperativa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos - Reciclo/DF	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos com Formação em Educação Ambiental do Recanto das Emas	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM
Cooperativa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos - Reciclo/DF	Cooperativas e Associações	SIM	-	-	-	NÃO	SIM	-	-	SIM

BRASÍLIA – DF

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO - CENTROS DE CONSOLIDAÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO

INSTITUIÇÕES	Categoria	Proteção ao meio ambiente	Saúde e segurança do trabalho	Rastreabilidade dos REEE	Descaracterização de dados do usuário e proteção da marca do fabricante	Estrutura Física		Capacidade Gerencial		Potencial para:		
						Adequada	A ser adaptada	Com capacidade	Necessita de capacitações	Iniciar o trabalho imediatamente	Iniciar os trabalhos, mas precisam de ajustes	Não atuam, mas têm potencial e interesse
Zero Impacto Organização Logística de Cargas Ltda	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X				(CC e CD)	-	-
DMS Recicláveis e Serviços Ambientais Ltda - Epp	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X				(CC e CD)	-	-

Capital Indústria e Comércio de Produtos Recicláveis Ltda	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X				(CC e CD)	-	-
Comitê para Democratização da Informática no DF e Entorno	Organizações Não Governamentais	SIM	SIM	Não informado	SIM	X				(CC e CD)	-	-
Programando o Futuro	Organizações Não Governamentais	SIM	SIM	Não informado	SIM	X				(CC e CD)	-	-
Reciclagem Rio Campos Ltda - Me	Empresas de Reciclagem	Sem política ambiental definida	SIM	Não informado	NÃO	X				(CC)	-	-
Associação Recicle a Vida	Cooperativas e Associações	SIM	SIM	NÃO	SIM		X			-	(CC e CD)	-
Cooperativa de Produção Artesanal e Industrial do DF - Sonho de Liberdade	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X			-	(CC)	-
Nasa Serviços de Logística Ltda - Me	Empresas de Reciclagem	Sem política ambiental definida	Não informado	Não informado	NÃO	X		X		-	(CC)	-
Cooperativa de Reciclagem e Desenvolvimento Sustentável de Formosa	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X			-	(CC)	-
Central de Reciclagem do Varjão	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X			-	(CC)	-
Cooperativa de Reciclagem Ambiental - Cooperdife	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	-

R3 Cooperativa de Catadores de Santa Maria	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	-
Catamare Cooperativa dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	-
Associação dos Catadores de Materiais Recicláveis do Distrito Federal	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	-
Cooperativa de Trabalho de Reciclagem Ambiental – CONSTRUIR	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	NÃO	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	-
Cooperativa de Coleta Seletiva e Reciclagem de Resíduos Sólidos com Formação em Educação Ambiental do Recanto das Emas	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	NÃO	NÃO	NÃO	-	X	-	X	-	(CC)	-
Cooperativa de Coleta Seletiva de Materiais Recicláveis e Resíduos Sólidos - Reciclo/DF	Cooperativas e Associações	Sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	-

AR - Atestado de Regularidade (Corpo de Bombeiros). Fonte: Atestado de Regularidade (Corpo de Bombeiros). Disponível em: http://www.portais.pe.gov.br/web/cbmpe/atestado-de-regularidade. Acesso em: 10 de mar. de 2017.
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Órgão Federal). Fonte: ANVISA. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/empresas/cbpda/solicitacao-de-certificado. Acesso em: 10 de mar. de 2017.
ISO - Certificação Internacional. Fonte: Certificação ISSO. Disponível em: http://certificacaoiso.com.br/iso-9001/guia-de-implementacao-requisitos/. Acesso em: 10 de mar. de 2017.
IBAMA (Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Técnico Federal - CTF). Fonte: IBAMA. Ministério do Meio Ambiente. Cadastro Técnico Federal. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1000&Itemid=1004 - . Acesso em 10 de mar. de 2017.

LA - Licenciamento Ambiental (Instituto Brasília Ambiental - IBRAM). Fonte: IBRAM. Disponível em: http://www.ibram.df.gov.br/. Acesso em 10 de mar. de 2017.
SECIMA - Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos. Fonte: SECIMA. Disponível em: http://www.secima.go.gov.br/. Acesso em 10 de mar. de 2017.
Prefeitura - Alvará de localização e funcionamento emitido pelas prefeituras responsáveis). Fonte: Brasília. Disponível em: http://www.brasilia.df.gov.br/index.php/servicos/?cat_ID=36. Acesso em 10 de mar. de 2017.

5.2 RECIFE – PE

RECIFE – PE								
CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO - CENTROS DE CONSOLIDAÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO								
INSTITUIÇÕES	Categoria	Atestados / Certificações				Licenciamento Ambiental CPRH		Prefeitura
		AR	ANVISA	ISO	IBAMA (Cadastro Técnico Federal – Certificado de Registro)	Licenciada	Com capacidade de recebê-la	Alvará
Fênix Gerenciamento de Resíduos Eireli - Me	Empresas de Reciclagem	SIM			SIM	SIM	NA	SIM
Natureza Viva Reciclagem, Empreendimentos e Soluções Ambientais Ltda – Epp	Empresas de Reciclagem	SIM			SIM	SIM	NA	SIM
DDX Tecnologia - Descarte Já	Empresas de Reciclagem	SIM			SIM	SIM	NA	SIM
Jaidete Gomes Dos Santos Reciclagem - Me (JG Reciclagem)	Empresas de Reciclagem	SIM			SIM	SIM	NA	SIM
Lorene Recife Comércio de Sucatas Ltda	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NA	SIM
Ecobras Reciclagem de Resíduos Ltda.	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NA	SIM

União Norte Brasileira de Educação e Cultura (CRC Marista)	Organizações Não Governamentais	SIM				SIM	SIM	SIM
Assistência e Promoção Social Exército de Salvação	Organizações Não Governamentais	SIM				NÃO	SIM	SIM
Associação dos Trapeiros de Emaús Recife	Organizações Não Governamentais	SIM				SIM	NA	SIM
Pró-Recife Cooperativa de Catadores Profissionais de Recife	Cooperativas e Associações	SIM				SIM	NA	SIM
Só Reciclável do Nordeste Ltda - Epp	Empresas de Reciclagem	SIM			SIM	SIM		SIM
Icaru Costa Serafim - Comércio e Reciclagem - Me (Bumerangue Sucateiro)	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM		SIM	SIM	NA	
Núcleo de Triagem de Catadores e Catadoras de Gusmão	Cooperativas e Associações	NÃO			NÃO	NÃO	SIM	SIM
Cooperativa Esperança Viva	Cooperativas e Associações	NÃO				NÃO	SIM	
Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Resíduos Sólidos Bola na Rede	Cooperativas e Associações	NÃO				NÃO	SIM	
Associação de Catadores O Verde e Nossa Vida	Cooperativas e Associações	NÃO				NÃO	SIM	

RECIFE – PE

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO - CENTROS DE CONSOLIDAÇÃO E DESCARACTERIZAÇÃO

INSTITUIÇÕES	Categoria	Proteção ao meio ambiente	Saúde e segurança do trabalho	Rastreabilidade dos REEE	Descaracterização de dados do usuário e proteção da marca do fabricante	Estrutura Física		Capacidade Gerencial		Potencial para:		
						Adequada	A ser adaptada	Com capacidade	Necessita de capacitações	Iniciar o trabalho imediatamente	Iniciar os trabalhos, mas precisam de ajustes	Não atuam, mas têm potencial e interesse
Fênix Gerenciamento de Resíduos Eireli - Me	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X		X		(CC e CD)		
Natureza Viva Reciclagem, Empreendimentos e Soluções Ambientais Ltda – Epp	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X		X		(CC e CD)		
DDX Tecnologia - Descarte Já	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X		X		(CC e CD)		
Jaidete Gomes Dos Santos Reciclagem - Me (JG Reciclagem)	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X		X		(CC e CD)		
Lorene Recife Comércio de Sucatas Ltda	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X		X		(CC e CD)		
Ecobras Reciclagem de Resíduos Ltda.	Empresas de Reciclagem	SIM	SIM	Não informado	SIM	X		X		(CC e CD)		
União Norte Brasileira de Educação e Cultura (CRC Marista)	Organizações Não Governamentais	SIM		SIM	SIM	X		X		(CC e CD)		
Assistência e Promoção Social Exército de Salvação	Organizações Não Governamentais	SIM		NÃO	Não informado	X		X		(CC)		

Associação dos Trapeiros de Emaús Recife	Organizações Não Governamentais	sem política ambiental definida		NÃO	Não informado		X	X			(CC)	
Pró-Recife Cooperativa de Catadores Profissionais de Recife	Cooperativas e Associações	sem política ambiental definida	SIM	NÃO	SIM		X		X		X	
Só Reciclável do Nordeste Ltda - Epp	Empresas de Reciclagem	sem política ambiental definida	SIM	Não informado	SIM	X		X		(CC e CD)		
Icaru Costa Serafim - Comércio e Reciclagem - Me (Bumerangue Sucateiro)	Empresas de Reciclagem	sem política ambiental definida	SIM	Não informado	SIM	X		X				(CC e CD)
Núcleo de Triagem de Catadores e Catadoras de Gusmão	Cooperativas e Associações	sem política ambiental definida	NÃO	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	
Cooperativa Esperança Viva	Cooperativas e Associações	sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	
Cooperativa de Trabalho dos Catadores de Resíduos Sólidos Bola na Rede	Cooperativas e Associações	sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	
Associação de Catadores O Verde e Nossa Vida	Cooperativas e Associações	sem política ambiental definida	SIM	NÃO	NÃO		X		X		(CC)	

AR - Atestado de Regularidade (Corpo de Bombeiros). Fonte: Atestado de Regularidade (Corpo de Bombeiros). Disponível em: http://www.portais.pe.gov.br/web/cbmpe/atestado-de-regularidade. Acesso em: 10 de mar. de 2017.
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Órgão Federal). Fonte: ANVISA. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/empresas/cbpda/solicitacao-de-certificado. Acesso em: 10 de mar. de 2017.
ISO - Certificação Internacional. Fonte: Certificação ISSO. Disponível em: http://certificacaoiso.com.br/iso-9001/guia-de-implementacao-requisitos/. Acesso em: 10 de mar. de 2017.
CPRH - Agência Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Governo do Estado de Pernambuco. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade). Fonte: Governo do Estado de Pernambuco. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade. Disponível em: http://www.cprh.pe.gov.br/home/42821%3B61212%3B10%3B0%3B0.asp. Acesso em 10 de mar. de 2017.

Prefeitura - Alvará de localização e funcionamento emitido pelas prefeituras responsáveis). Fonte: Alvará de localização e funcionamento. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/servico/emissao-de-alvara-de-localizacao-e-funcionamento. Acesso em 02 de abril de 2017.
Prefeitura - Alvará de localização e funcionamento emitido pelas prefeituras responsáveis). Fonte: Alvará de localização e funcionamento. Disponível em: http://www2.recife.pe.gov.br/servico/emissao-de-alvara-de-localizacao-e-funcionamento. Acesso em 02 de abril de 2017.

6. Considerações

A gestão inadequada dos resíduos eletrônicos é um grande problema ambiental nas regiões envolvidas nesta pesquisa, assim como em todo o Brasil. Segundo a ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial e Inventta Consultoria Ltda a estimativa da geração de REEE para 2017 no Brasil é de 1.367,69 milhares de toneladas. Nos países desenvolvidos, esta situação tem sido abordada através da promulgação de regulamentos e incentivos que promovam a existência de empresas de recuperação e reciclagem de equipamentos eletroeletrônicos ou atuam na comercialização desses materiais como novas matérias-primas. No Brasil, apesar da Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que contém instrumentos importantes para permitir o avanço necessário ao País no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos e especialmente a abordagem referente a responsabilidade compartilhada entre geradores de resíduos, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, o cidadão e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa, incluindo nestes o resíduo de equipamento eletroeletrônico e seus componentes, o gerenciamento de mercado ainda é limitado. É basicamente orientado para a recuperação de equipamentos (remanufatura) para estender sua utilização em projetos sociais, reciclagem, baseada principalmente na desmontagem e exportação de peças para recuperação em indústrias fora do país.

Se recupera ou recicla uma porcentagem mínima de lixo eletrônico (WEEE), outra parte é disposta como resíduo perigoso. E grande parte está sendo enviada para aterros sanitários, aterros controlados e até mesmo lixões. O setor inclui atualmente uma ampla gama de atores: fabricantes, importadores, distribuidores, recuperadoras e recicladores, tanto formal como informal, catadores e gestores públicos.

Existem ainda algumas barreiras relacionadas a um incipiente mercado de componentes de resíduos eletrônicos recuperáveis no país, que deve ser reforçada para determinar seu potencial de desenvolvimento, bem como a difusão de alternativas de gestão.

Incluem-se nas condições e dificuldades inerentes a logística reversa de pós-consumo:

- Responsabilidade difusa entre o fabricante, os distribuidores e os varejistas em relação a avaliação dos diversos elementos relacionados à Logística Reversa dos resíduos de equipamento eletroeletrônicos - conflito de interesses;
- Organização da remuneração dos participantes das cadeias reversas;
- Como lidar com produtos que não tem valor agregado ou que não há tecnologia para reciclagem e reinserção na cadeia produtiva;

- A diversidade de produtos eletroeletrônicos (tipos, volumes, componentes, periculosidades, entre outros), sendo necessária a determinação de soluções adequadas para cada caso;
- Falta de informação para o público consumidor que não está informado sobre a logística reversa, atores envolvidos, resoluções e dos objetivos principais da Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Desafios dos Transportes (alto custo);
- Desafios no reaproveitamento, pois o reaproveitamento é realizado por um número reduzido de micro ou pequenas empresas que necessitam de mão de obra expressiva, utilizam baixa tecnologia e apresentam baixa produtividade;
- De imediato, o número de recicladoras no país, provavelmente não será suficiente para o tratamento das quantidades de geração previstas;
- Porcentagem pequena de empresas atuando com processos de reaproveitamento com alta tecnologia, normas de trabalho, certificações e licenciamento ambiental adequados;
- Custos gerais de Logística Reversa – Quem pagará essa conta?
- Falta de definição clara de papéis entre os atores envolvidos;
- Organização eficiente da rede de atividades da logística reversa: formas de coleta, transportes, localização destas atividades, processamentos;
- Destinação de recursos para capacitação de mão de obra qualificada e recursos para aquisição de equipamentos;
- Demora na definição dos acordos setoriais, entre outros.

Segundo o Sistema Nacional de informações sobre a gestão dos resíduos sólidos – SINIR, A logística reversa é um "instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada".

A Lei nº 12.305/2010 dedicou especial atenção à logística reversa e definiu três diferentes instrumentos que poderão ser usados para a sua implantação: regulamento, acordo setorial e termo de compromisso. O instrumento definido para a logística reversa de resíduos eletroeletrônicos foi o acordo setorial. Dez propostas de acordo setorial foram recebidas até junho de 2013, sendo 4 consideradas válidas para negociação. A Proposta unificada foi recebida em janeiro de 2014. E ainda está em negociação, sendo a próxima etapa - a Consulta Pública.

O acordo setorial é um "ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos".

A Green Eletron, Gestora para Logística Reversa de Produtos Eletroeletrônicos, idealizada pela Abinee, é a nova entidade para atender às obrigações previstas na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), regulamentadas pelo Decreto 7.404/2010, e no Acordo Setorial, que ainda será assinado, e que vai estabelecer metas de recolhimento e destinação dos produtos descartados. Segundo a Abinee o atendimento do Acordo Setorial foi feito de forma coletiva, a associação entendeu ser esta a opção mais adequada após análise detalhada de riscos, oportunidades e custos elaborada pela entidade, o foco foi criar uma gestora para harmonizar todas as atividades e setores por um caminho que fosse mais viável técnica e economicamente para as empresas. A atuação da futura gestora abrange todos os produtos e subprodutos eletroeletrônicos que se encontram descartados nos pontos de coleta após o uso pelos consumidores. Sua responsabilidade, porém, não contempla, de maneira direta, o manejo, destinação e disposição final ambientalmente adequada desses resíduos, que serão feitos por empresas contratadas. O quadro social da Gestora não está limitado às associadas da Abinee. Conforme critérios estabelecidos, poderá ser integrado por pessoas jurídicas, em número ilimitado, com ou sem fins lucrativos, sediadas no País, e que representem o setor de elétricos e eletrônicos ou que atuem na produção e comercialização, inclusive na integração de sistemas e de desenvolvimento de software dedicado.

Tem-se também a Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos - ABREE, entidade sem fins lucrativos, que visa definir e organizar a gestão de resíduos sólidos (pós-consumo) de seus Associados, efetuando a contratação fiscalização e auditoria dos serviços prestados por terceiros, para a implementação de sistemas coletivos de logística reversa de larga escala, promovendo o rateio de custos por participação na cadeia.

Por outro lado, em relação as investigações, deve ser mencionado que ao buscar informações sobre variáveis de composição da gestão integrada de resíduos sólidos, especificamente envolvimento com os resíduos eletroeletrônicos, tanto em Brasília – DF quanto em Recife – PE apareceram dificuldades de diferentes ordens: poucos estudos técnicos específicos, falta de atualização dados em algumas áreas, inoperância das entidades distritais/municipais/estaduais como geradoras de informações, desarticulação da rede de secretarias distrital/municipal/estadual, a falta de relatórios por parte das empresas públicas e privadas relacionadas com a gestão dos resíduos sólidos.

Evidenciou-se a falta de uma transversalidade administrativa que poderia dinamizar e otimizar os processos específicos pontuais que envolvem diversos atores na questão do tema resíduos

sólidos gerados nestas cidades. Estas particularidades negativas, supõe uma primeira falha na busca de um trabalho sistêmico e eficaz. Considera-se que um programa adequado de logística de REEE promoverá, além de suas ambições ambientais, uma série de paradigmas de civilidade ao lado da introdução de alternativas econômicas que incentivem a equidade social e harmonia entre os cidadãos e apoio a inserção dos catadores na cadeia da logística reversa melhorando a situação da categoria através do apoio às cooperativas de catadores como um instrumento de combate à desigualdade e outras questões relacionadas à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). No entanto, uma mudança tão essencial na comunidade leva a uma ruptura inicial que se manifesta através de posições políticas diferentes e confusão social que pode ser superada apenas com as primeiras realizações concretas do programa.

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

Projeto de Melhoria da Logística Reversa de REEE na República Federativa do Brasil

Relatório de Pesquisa da Situação Atual sobre REEE em Outros Municípios

Parte II – Volume estimado de REEE descartado e recomendação

Agosto 2017

Equipe de Peritos da JICA

Prefácio

Esta pesquisa foi realizada pela Equipe de Especialistas da JICA no âmbito do Projeto de Melhoria da Logística Reversa de REEE, à fim de captar o status atual de geração, coleta, transporte e tratamento de resíduos eletrônicos pós-consumo na área de Brasília e Recife. Os resultados da pesquisa serão utilizados pelas Contra-Partes brasileiras e pelas Partes Interessadas para a formação de políticas de logística reversa de REEE no Brasil.

Este relatório consiste nas duas partes a seguir, e a Parte I é subcontratada a um consultor local: TING AÇÃO AMBIENTAL, enquanto a Parte II é o resultado da análise e estimativa da Equipe de Peritos da JICA.

Parte I – Resultado das Pesquisas

Metodologia e resultados da pesquisa sobre as empresas de reciclagem disponíveis em Brasília e Recife

Metodologia e resultados das entrevistas dos atores relacionados em Brasília e Recife.

Parte II – Volume estimado de REEE descartado e recomendação

Metodologia de estimativa e resultados da geração de resíduos eletrônicos em Brasília e Recife: quantidades e fluxos de resíduos eletrônicos

Recomendação sobre a aplicabilidade do Projeto Piloto experimentada na Cidade de São Paulo

Os resultados descritos neste relatório, especialmente os conteúdos da Parte II, devem ser cuidadosamente utilizados e não devem ser divulgados ao público sem a permissão das Contra-Partes brasileiras do projeto: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Autoridade Municipal de Limpeza Urbana da Cidade de São Paulo (AMLURB)

Índice

Prefácio i
1. Pré-condições e método para estimativa 1
1.1 Pré-condições para a estimativa do descarte e do fluxo de reciclagem dos REEE .. 1
1.2 Procedimento para a estimativa do descarte e do fluxo de reciclagem dos REEE ... 2
2. Realidade da estimativa do fluxo de descarte e reciclagem de REEE 4
2.1 Etapa 1. Estimativa do abastecimento de produtos eletroeletrônicos 4
2.2 Etapa 2. Estimativa da quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados 11
2.3 Etapa 3. Estimativa do fluxo 19
2.4 Resultados dos cálculos (Brasília) 21
2.5 Resultados dos cálculos (Recife) 31
2.6 Análise da sensibilidade 39
3. Recomendações sobre a aplicabilidade do projeto piloto experimentado na cidade de São Paulo 40
3.1 Esboço do projeto piloto experimentado na cidade de São Paulo 40
3.2 Características regionais de Brasília e Recife 43
3.3 Recomendações sobre a aplicabilidade 44

Abreviações

TV	Televisão
CRT	Tubo de Raios Catódicos
LCD	Tela de Cristal Líquido
PC	Computador Pessoal
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDC	Corporação Internacional de Dados

1. Pré-condições e método para estimativa

1.1 Pré-condições para a estimativa do descarte e do fluxo de reciclagem dos REEE

1) Resíduos eletroeletrônicos alvo

Os dez itens de resíduos eletroeletrônicos apresentados a seguir são o alvo desta estimativa considerando a sua participação na quantidade total de resíduos eletroeletrônicos, periculosidade e qualidade dos recursos.

- Aparelhos de televisão (CRT)
- Aparelhos de televisão (TELA PLANA)
- Geladeiras
- Lavadoras de roupa
- Aparelhos de ar condicionado
- Computadores pessoais (Desktops, CRTs)
- Computadores pessoais (Desktops, LCDs)
- Computadores pessoais (Notebooks)
- Telefones celulares
- Equipamentos eletroeletrônicos de pequeno porte[1]

2) Área alvo

- Brasília（Distrito Federal）
- Recife（Estado de Pernambuco）

3) Intervalo de tempo

Foram utilizados os dados mais recentes até 2013 para estimar a quantidade de geração de REEE após o ano de 2014. Os dados do passado foram retroagidos até 1990 procurando cobrir intervalo de tempo das vidas úteis de cada REEE alvo. Para aqueles anos, cujos dados não puderam ser obtidos, a estimativa foi realizada, a partir da extrapolação dos dados reais. Quanto ao período de tempo do futuro para efeito de previsão, foi estabelecido até 2030, de modo a assegurar um período suficiente para avaliações das políticas relacionadas e, ao mesmo tempo, levando em consideração a precisão para esta previsão.

[1] Os resíduos eletroeletrônicos pequenos foram representados por alguns produtos com alta penetração, tais como aspiradores de pó, ferros de passar, liquidificadores, fornos e secadores de cabelo.

1.2 Procedimento para a estimativa do descarte e do fluxo de reciclagem dos REEE

1) Procedimento para a estimativa do descarte e do fluxo de reciclagem dos REEE

a. Etapa 1. Estimativa da quantidade de produtos eletroeletrônicos abastecidos

A quantidade futura de abastecimento de produtos eletroeletrônicos no Distrito Federal (Brasília) e no Estado de Pernambuco (Recife) foi estimada com base na quantidade de abastecimento destes produtos no passado.

b. Etapa 2. Estimativa da quantidade de REEE gerados

As quantidades do passado e do futuro para cada ano referentes a reutilização, descarte, estoque e outros foram calculadas, considerando fatores como taxas de abastecimento às residências, média de uso em anos e taxas de reutilização, partindo da quantidade de abastecimento doméstico anual do passado por tipo de REEE.

c. Etapa 3. Estimativa do fluxo dos REEE

O fluxo de REEE foi estimado aplicando-se os parâmetros de fluxo sobre as quantidades estimadas na Etapa 2. Tais parâmetros de fluxo são obtidos a partir das pesquisas com o uso de questionários junto aos moradores e empresas e da pesquisa sobre fluxo de REEE.

2) Pesquisa da situação real de REEE

Como um dos escopos do presente projeto, foram conduzidos para cidade de São Paulo duas pesquisas mencionadas a seguir, no primeiro ano. As especificidades sobre os descartes de resíduos referentes à presente pesquisa, com foco em outros estados, foram descritas tendo como referência os resultados desta pesquisa para cidade de São Paulo.

a. Pesquisa através de questionários junto às residências e empresas

Os questionários para os moradores e empresas foram aplicados no período de abril a maio de 2015. Seguem abaixo os números das amostras:

- Residências 715 residências
- Empresas 325 empresas
- (Escritórios 66)
- (Lojas de Varejo 68)
- (Restaurantes e similares 67)
- (Hotéis 63)
- (Escolas 61)

Em relação às residências, foi conduzida pesquisa via questionário junto ás amostras de residências selecionadas, organizadas por nível de renda familiar. Em relação ás empresas, foi conduzida pesquisa, através do sistema de resposta automática por telefone.

b. Pesquisa do fluxo dos resíduos eletroeletrônicos

A pesquisa sobre o fluxo de REEE foi realizada junto a 89 instituições, através de visitas. As empresas visitadas foram como mostradas a seguir.

- Fábricas de REEE licenciadas 38
- Fábricas de tratamento de resíduos perigosos licenciadas 4
- Fábricas de reciclagem de REEE não licenciadas 16

● Oficinas de reparo	10
● Catadores de REEE/ferros velhos/comerciantes	13
● Lojas de usados	6
● Lojas de varejo com coleta	2

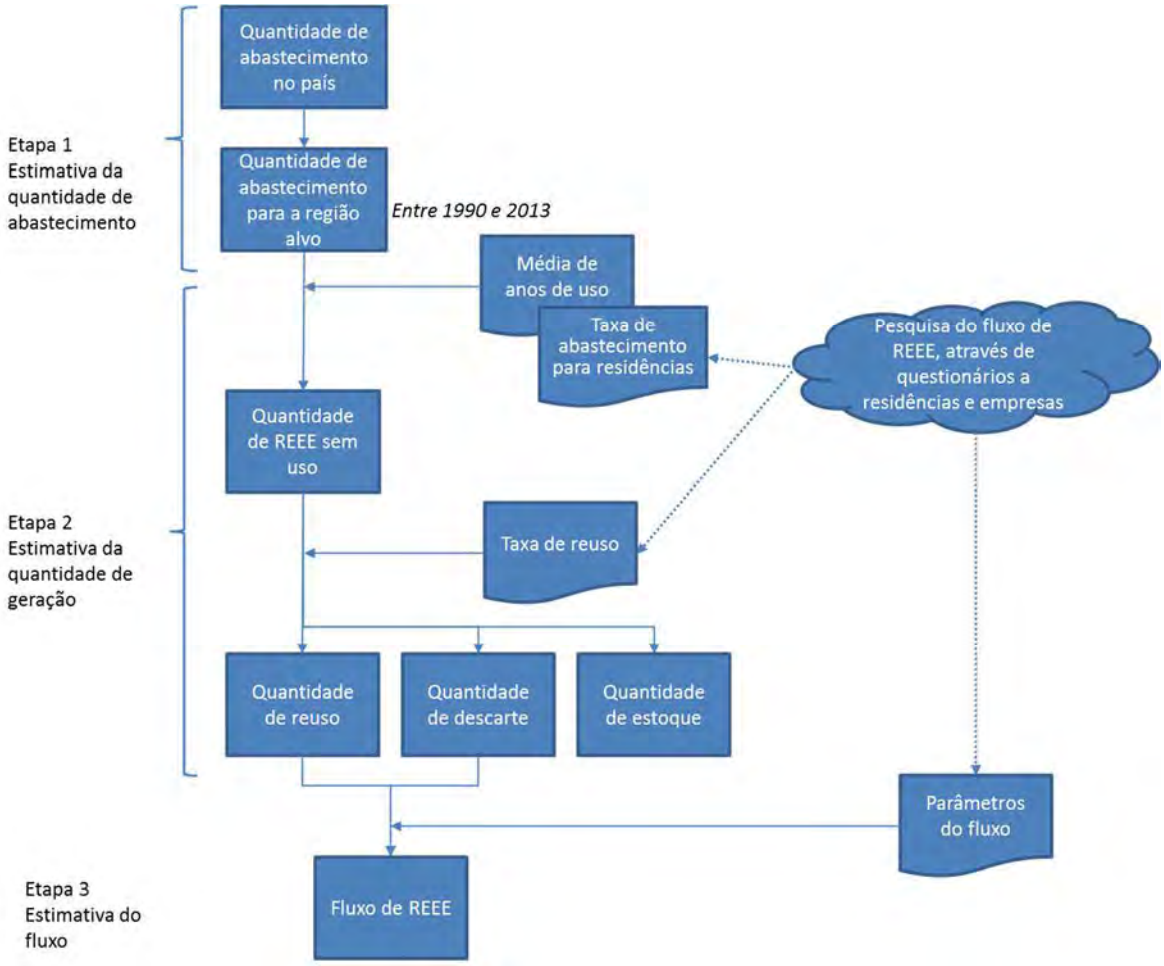


Figura 1-1 Procedimento para estimativa do fluxo de geração/reciclagem de REEE

2. Realidade da estimativa do fluxo de descarte e reciclagem de REEE

2.1 Etapa 1. Estimativa do abastecimento de produtos eletroeletrônicos

1) Procedimento da Estimativa

O abastecimento dos produtos eletroeletrônicos foi estimado através dos seguintes procedimentos.

- Coleta de dados sobre as quantidades de produtos eletroeletrônicos por tipo vendidos no Brasil
- Estimativa das quantidades de produtos eletroeletrônicos vendidos em Brasília e Recife

2) Abastecimento no Brasil

A Figura 2-1 mostra a evolução do abastecimento doméstico de produtos eletroeletrônicos no Brasil. As quantidades futuras foram extrapoladas utilizando-se os dados entre 2005 e 2012 fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), considerando também as condições contidas na Tabela 2-1. As quantidades do passado também foram obtidas através de extrapolações de forma suave. Os dados sobre os aparelhos de TV e os computadores pessoais foram subdivididos respectivamente em TV CRT e TV Plana; PC Desktop CRT, PC Desktop LCD e notebook, utilizando o procedimento descrito a seguir.

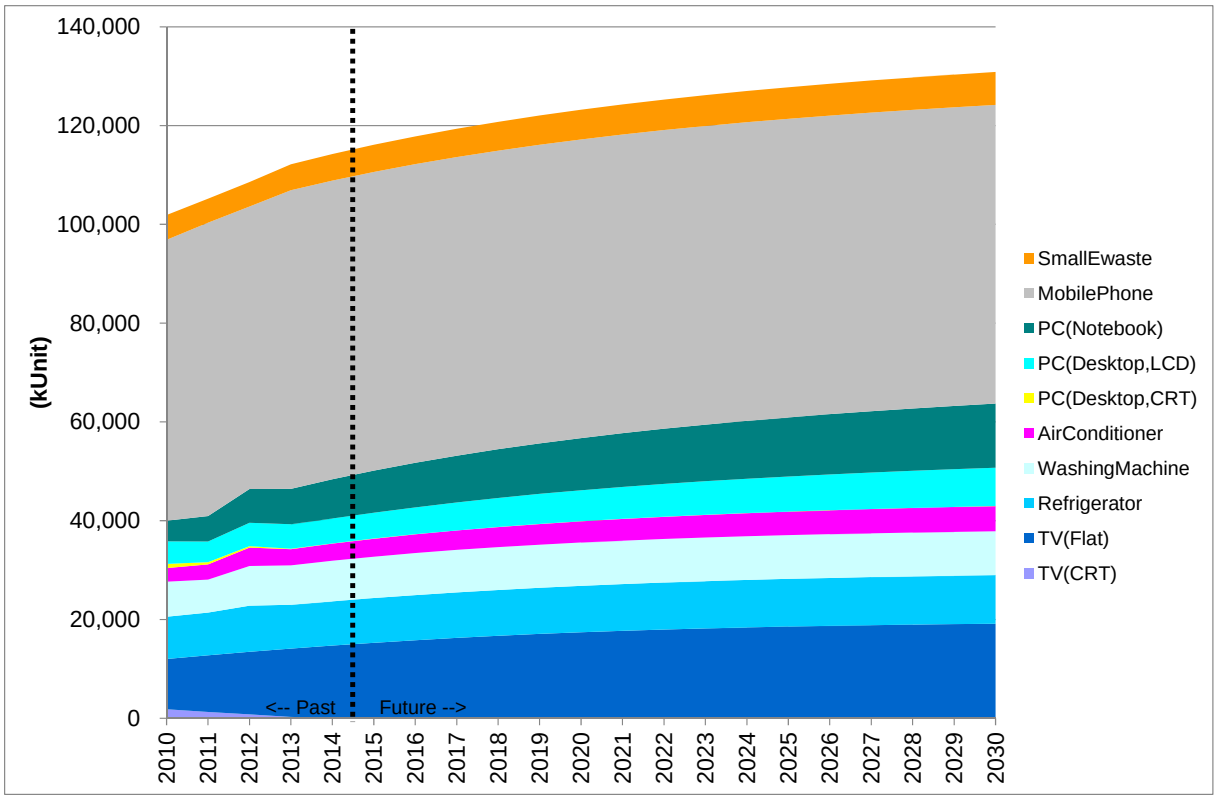


Figura 2-1 Unidades de produtos eletroeletrônicos vendidos no Brasil

Tabela 2-1 Previsão das vendas de produtos eletroeletrônicos no Brasil

	Taxa de penetração na cidade de São Paulo (questionário junto às residências)	Avaliação da taxa de penetração	Considerações para estimativa da situação futura
Aparelhos de TV	192%	Já saturado. Foi prevista grande demanda por substituição para 2016, início da transmissão digital.	Crescendo lentamente aproximando-se de 20 milhões de unidades.
Geladeiras	100%	Já saturada.	10 milhões de unidades em 2030, mantendo as vendas atuais
Lavadoras de roupa	89%	A penetração deve aumentar um pouco mais.	Crescendo até 9 milhões de unidades.
Aparelhos de ar condicionado	7%	A penetração deve aumentar mais.	Crescendo até 5 milhões de unidades em 2030
Computadores Pessoais	40%	Há residências que ainda não possuem, 100%, mas é esperada a troca dos computadores pessoais por tablets daqui por diante	Manutenção da taxa de crescimento atual para alcançar 20 milhões de unidades em 2030
Telefones celulares	215%	Já saturada. A substituição por smartphones é esperada para o futuro.	Manutenção da situação de vendas atual
Resíduos eletroeletrônicos pequenos	70%	A penetração deve aumentar um pouco mais.	Crescendo lentamente para alcançar 7 milhões de unidades em 2030

a. Subdivisão dos aparelhos de TV

O IBGE não subdivide os dados sobre aparelhos de TV nas categorias de TV CRT e TV Plana. Sendo assim, a quantidade total de abastecimento de TV no país, fornecida pelo IBGE, foi subdividida utilizando o percentual de produção de TV CRT. O percentual de produção de TV CRT foi obtido através dos dados mostrados abaixo.

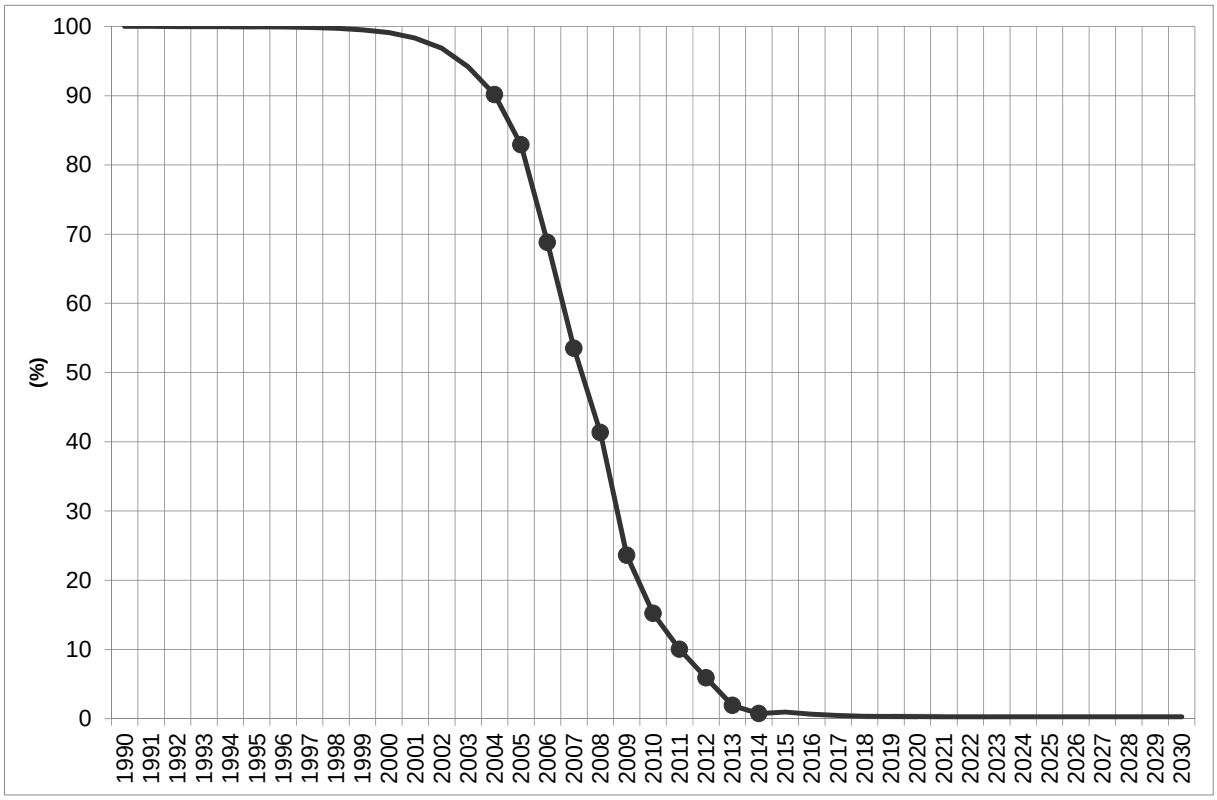


Figura 2-2 A porcentagem de televisores CRT na produção total de aparelhos de TV

Fonte: Display Search NPD DisplaySearch Advanced Quarterly Global TV Shipment and Forecast Report

URL:http://www.displaysearch.com/cps/rde/xchg/displaysearch/hs.xsl/120103_lcd_tv_shipment_growth_to_improve_in_2012_driven_by_40_and_larger_sizes.asp (confirmed on 2 June 2015)

b. Subdivisão dos computadores pessoais

O IBGE não publica os dados sobre os computadores pessoais, dividindo nas categorias desktop CRT, desktop LCD e notebook. Sendo assim, dados do IBGE sobre abastecimento total de computadores como um todo foram subdivididos, aplicando dados de vendas por tipo publicados pela International Data Corporation (IDC). Os dados da IDC abaixo foram utilizados para estabelecer a proporção das quantidades de vendas dos computadores do tipo desktop em relação ao total de computadores. Para subdividir estes desktops em CRT e LCD, foram utilizados os mesmos dados de TV da Figura 2-2.

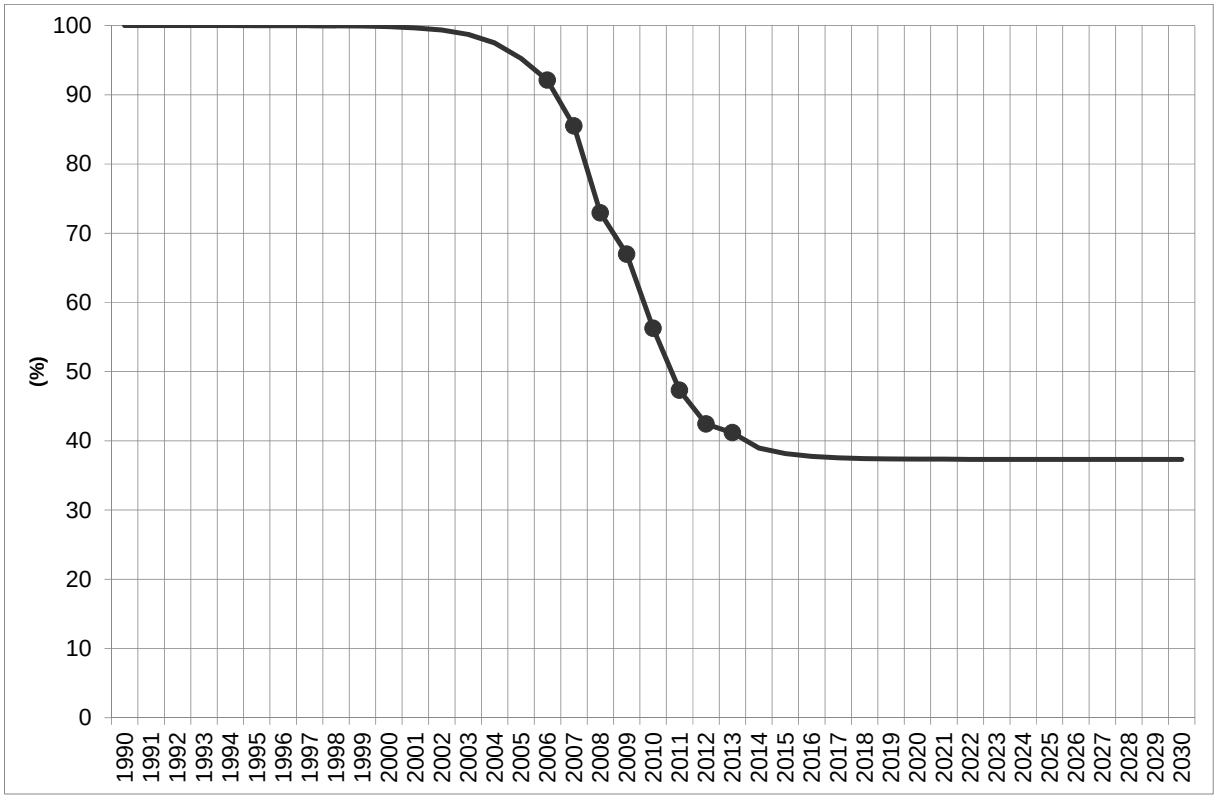


Figura 2-3 Porcentagem das vendas de computadores desktop no total de vendas de computadores

Fonte: IDC

c. Vendas de eletroeletrônicos pequenos

A categoria de eletroeletrônicos pequenos foi representada pelos seguintes produtos, levando em consideração a taxa de penetração:

- Aspiradores de pó
- Ferros de passar
- Liquidificadores
- Fornos de micro-ondas
- Secadores de cabelo

A quantidade em unidades foi calculada pela seguinte fórmula considerando peso de cada um. Dados da quantidade se baseiam no IBGE.

- quantidade média de aparelhos pequenos $= \frac{w_1 * N_1 + w_2 * N_2 + \cdots + w_n * N_n}{w_1 + w_2 + \cdots + w_n}$

Onde、

- w_i: peso de uma unidade do REEE i
- N_i: quantidade de vendas do REEE i

3) Conversão da quantidade de abastecimento para Brasília e Recife

A quantidade de abastecimento no país é convertida no correspondente valor em Brasília e Recife através da seguinte fórmula, pressupondo-se que a quantidade de abastecimento é proporcional à população e PIB per capita.

$$DS_{DF\ or\ Re} = \frac{DS_{BR}}{POP_{BR}} * POP_{DF\ or\ Re} * \frac{GC_{DF\ or\ Re}}{GC_{BR}}$$

$$= \frac{DS_{BR}}{POP_{BR}} * POP_{DF\ or\ Re} * \frac{GDP_{DF\ or\ Re}/POP_{DF\ or\ Re}}{GDP_{BR}/POP_{BR}} = DS_{BR} * \frac{GDP_{DF\ or\ Re}}{GDP_{BR}}$$

Onde

- DS: Abastecimento doméstico
- GC: PIB per capita
- GDP Produto Interno Bruto
- POP: População
- Subscrito DF: Brasília
- Subscrito Re: Recife
- Subscrito BR: Brasil

Os dados do PIB no Brasil, Brasília e Recife utilizados foram como mostrado nas Figura 2-4 e Figura 2-5. O abastecimento de produtos eletroeletrônicos em Brasília e Recife foi calculado como mostrado na figura 2-6 e 2-7.

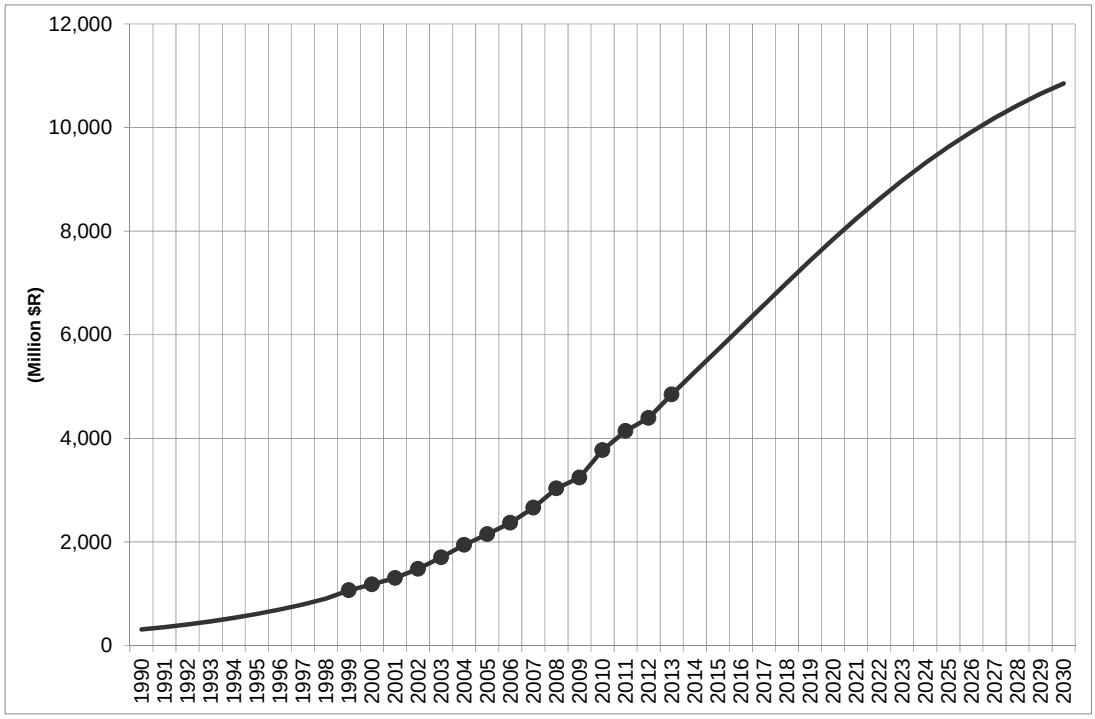


Figura 2-4. Tendência do PIB no Brasil.

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

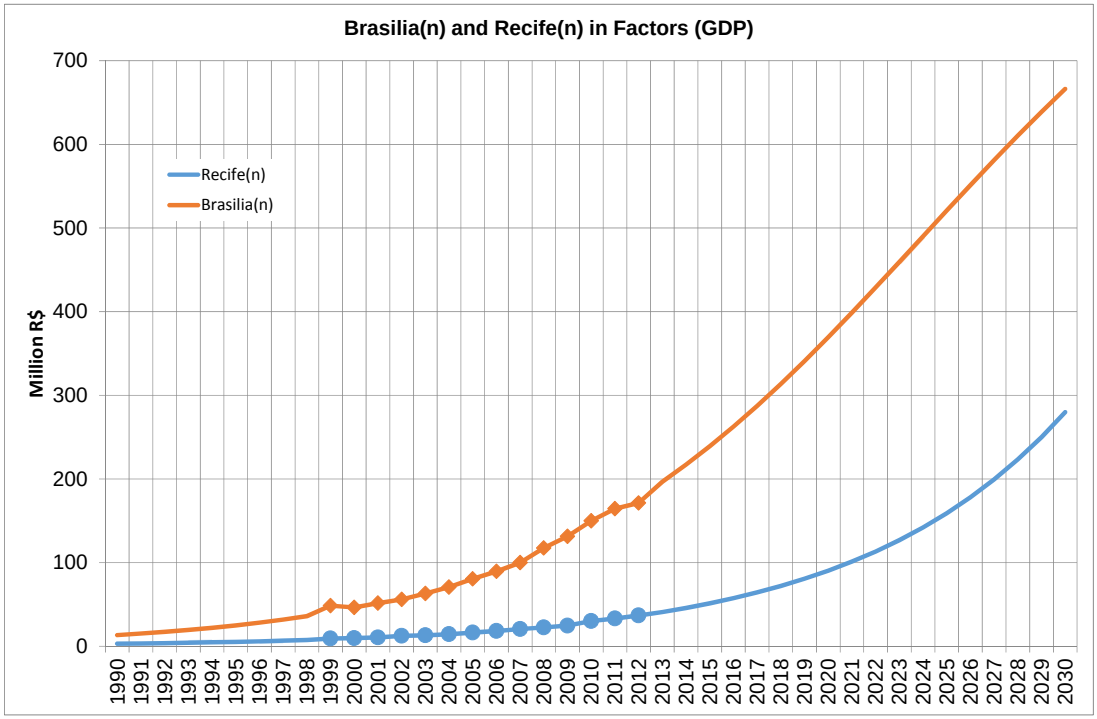


Figura 2-5. Tendência do PIB em Brasília e Recife

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

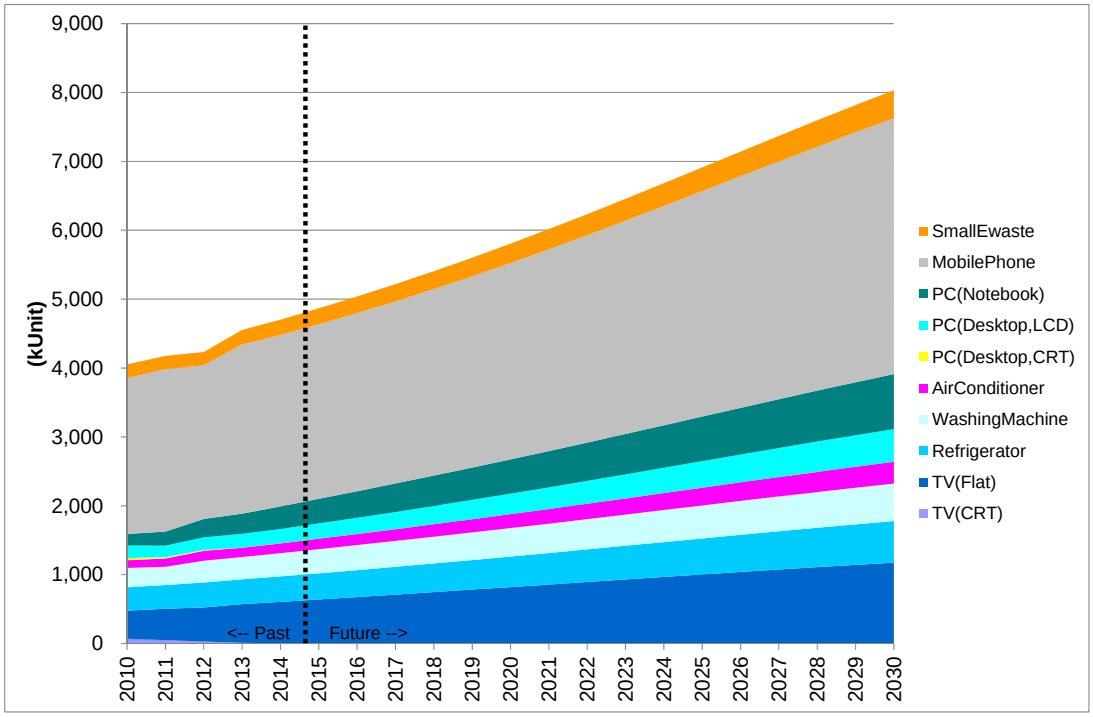


Figura 2-6 Venda de produtos eletroeletrônicos em Brasília

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

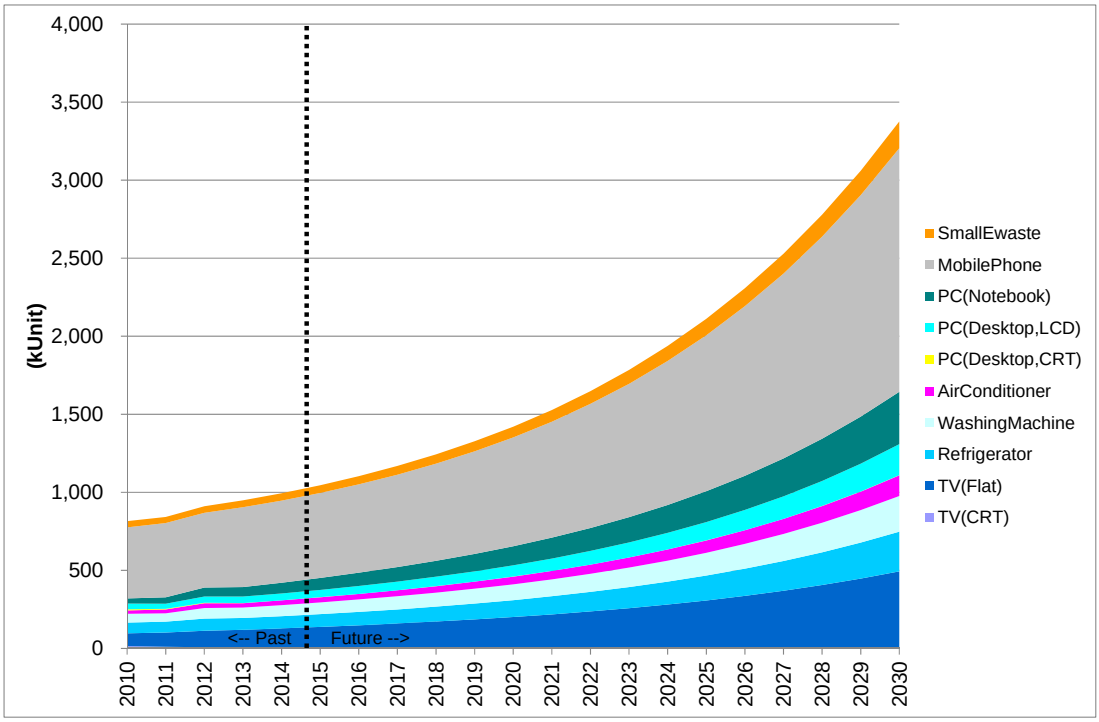


Figura 2-7 Venda de produtos eletroeletrônicos em Recife

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4) Peso unitário de cada tipo de REEE para conversão em peso

A tabela a seguir contém o peso unitário dos REEE para possibilitar a conversão dos valores em peso.

Tabela 2-2 Peso unitário dos REEE

	TV (CRT) *	TV(Plana) *	Geladeira*	Lavadora de roupa*	Aparelho de ar condicionado*	PC(Desktop, CRT) *	PC(Desktop, LCD) *	PC(Notebook) *	Telefone celular*	Resíduos eletrônicos pequenos*
Peso unitário (kg/un)	37.2	12.0	58.0	36.5	50-60	37.2	12.0	2.4	0.2	2.4

Fonte: *Relatório Inventta 2012 (Inventta Consultoria / MDIC / ABDI, 2013) (O peso médio dos resíduos eletroeletrônicos pequenos foram definidos através da média ponderada, considerando a quantidade de abastecimento de cada um: aspirador de pó, ferro de passar, liquidificador, forno elétrico e secador de cabelo)

O peso dos aparelhos de ar condicionado foi obtido no catálogo do produto de um fabricante

2.2 Etapa 2. Estimativa da quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados

1) Procedimento para a estimativa

O procedimento para a estimativa da quantidade de geração dos REEE é mostrado na figura que segue.

- As vendas dos produtos eletroeletrônicos são divididas em vendas a residências e vendas a empresas. Serão apuradas as taxas de abastecimento a residências.
- As quantidades de REEE sem uso, descartados ou estocados são calculadas com base na distribuição da probabilidade de descarte e nas taxas de reuso. As taxas relacionadas às quantidades esquecidas/escondidas foram consideradas como nulas.

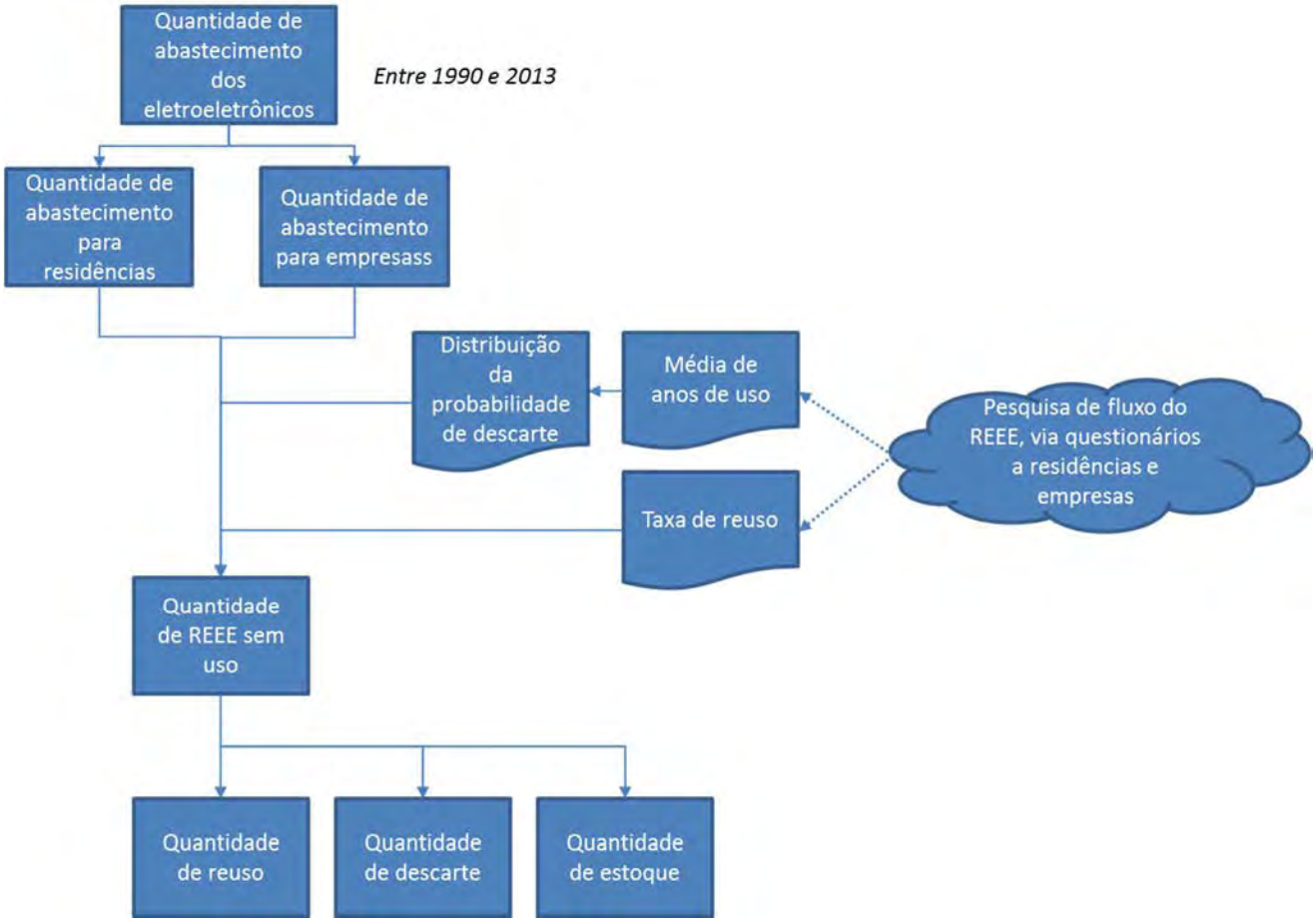


Figura 2-3 Procedimento para a estimativa das quantidades, tais como geração de REEE

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Método para a estimativa

a. Distribuição da probabilidade de descarte

A distribuição da probabilidade de descarte cresce a partir de zero até atingir o pico após transcorrer um período correspondente a média de anos de uso. A distribuição de Weibull é normalmente utilizada como tipo da função. A distribuição da probabilidade acumulada na distribuição de Weibull pode ser expressa como:

- $W_t(y) = 1 - exp[-\left(\frac{y}{\bar{y}_t}\right)^b * \{\Gamma(1+\frac{1}{b})\}^b]$
- Onde
- $W_t(y)$: a probabilidade acumulada de descarte até ano *y*
- y_t: média de anos de uso
- Γ: função Gama

De acordo com Yoshida et. al.[2], é adequado definir parâmetro b entre 3,0 a 4,0. Aqui, o b foi definido como 3,5.

O percentual de descarte em cada ano pode ser obtido como:

- $W'_t(y) = W_t(y) - W_t(y-1)$
- Onde, $W_t(0) = 0$

b. REEE sem uso

A quantidade em peso de REEE sem uso no ano *i* pode ser obtida pela fórmula abaixo. Esta quantidade (REEE sem uso) inclui REEE que retornam ao estágio do consumo, através da sua reutilização.

- $D_i = \sum_{j=1}^{i} DS_j * W'_t(i-j)$

Onde

- D_i: Quantidade em peso de REEE sem uso no ano *i*
- DS_j: Quantidade em peso de REEE gerados no ano *j*

c. Taxa de reuso e estoque

A relação entre REEE não utilizados, reutilizados (R_i) e descartados (W_i) pode ser expressa como:

- $R_i = r * D_i$
- $W_i = (1-r) * D_i$

Onde,

- r: Taxa de reuso (mostrada na tabela 2-8).

e o estoque S_i pode ser expresso por:

- $S_i = S_{i-1} + P_i - W_i$.

Onde,

[2] Tomohiro Tasaki, Masahiro Oguchi, Takashi Kameya and Kohei Urano: A prediction method for the number of waste durable goods, Journal of the Japan Society of Waste Management Experts, Vol. 12, No. 2, pp. 49 – 58, 2001

- S_i: Estoque no ano i
- Pi: Abastecimento doméstico no ano i

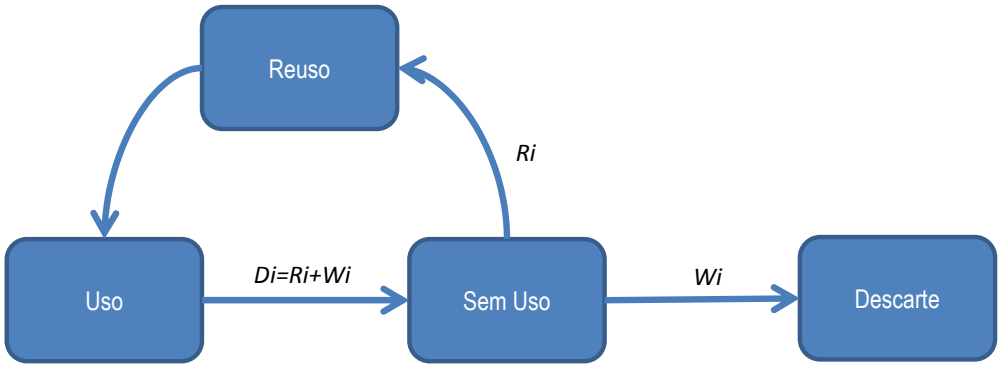


Figura 2-9. A relação entre os resíduos eletroeletrônicos não utilizados, reutilizados e descartados

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

3) Fornecimento às residências e empresas

Os abastecimentos de produtos eletroeletrônicos para a população serão divididos em abastecimento às residências e a empresas. Para determinar as taxas de abastecimento às residências e empresas, inicialmente foi apurada a quantidade de estoque no ano de 2015 específica às residências. Em seguida, foi apurada a diferença em relação ao estoque total daquele ano que foi atribuída para empresas. Esta proporção das duas quantidades foi utilizada como respectivas taxas de abastecimento, para residências e para empresas (a soma de ambas completa 100%).

Após apurar a taxa de abastecimento para as residências, foi realizada a subdivisão nas quantidades para TV e computadores pessoais conforme método explanado em 2.1 2) ① e ②.

As taxas de penetração são publicadas, através da pesquisa POF e da pesquisa PNAD realizadas pelo IBGE. Entretanto, estes dados consideram as taxas com limite máximo de 100% de penetração o que traz divergência com a conceituação desta discussão. Assim, foram utilizados dados de pesquisas, com base em questionários, para apuração desta taxa.

Tabela 2-3 Estimativa das taxas de abastecimentos de produtos eletroeletrônicos para as residências

	TV (todas)	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC (todos)	Telefone celular	Resíduos eletroeletrônicos pequenos
Taxa de penetração nas residências (unidades/residência)	1,916	1,000	0,887	0,069	0,397	2,151	0,698
Estoque estimado a partir das taxas de penetração (mil UNIDADES) (Taxa de penetração X número de residências)	13.693	7.147	6.339	493	2.837	15.373	4.988
Estoque calculado (mil UNIDADES)	14.785	11.193	8.397	3.270	5.407	59.367	4.943

Estoque nas empresas (diferença)	1.092	4.046	2.058	2.777	2.570	43.995	-45
Taxa de abastecimento às residências	0,926	0,639	0,755	0,151	0,525	0,259	1,009

Nota 1: o número de residências na Cidade de São Paulo foi estimado como sendo 7,146 milhões de unidades com base na extrapolação do número obtido junto a pesquisa PNAD.

Nota 2: As taxas de penetração foram obtidas da pesquisa por questionário junto às residências
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4) Média de anos de uso

A média de anos de uso, sendo um parâmetro importante para a estimativa da quantidade de resíduos eletroeletrônicos descartados, foi apurada a partir de variados métodos e foi adotado aquela que se mostrou mais apropriado.

a. A média de anos de uso obtida a partir da pergunta sobre quando irá quebrar o eletroeletrônico atualmente em uso

A tabela 2-4 contém a média de anos de uso obtida a partir das perguntas "Quando você comprou?" e "Quantos anos após, irá quebrar?" feitas na pesquisa com questionário junto às residências. (anos até quebrar).

Tabela 2-4 A média de anos até quebrar (apurado a partir da estimativa de tempo até descartar o eletrodoméstico atualmente em uso: uso dos dados do questionário)

	TV(CRT)	TV(Plana)	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC (Desktop, CRT)	PC (Desktop, LCD)	PC (Notebook)	Telefone celular	Resíduos eletroeletrônicos pequenos
Número de amostras (un.)	152	588	658	597	35	21	268	122	658	-
Média de anos de uso (anos)	10,3	9,5	12,1	11,9	11,1	11,4	10,1	8,7	6,1	10,1
Desvio padrão da amostra (anos)	3,4	3,3	4,0	4,1	4,6	3,5	3,5	3,3	3,3	-
Intervalo de significância dos 5% superiores (anos)	10,8	9,7	12,4	12,3	12,6	12,9	10,5	9,3	6,3	-
Intervalo de significância dos 5% inferiores (anos)	9,7	9,2	11,8	11,6	9,5	9,9	9,6	8,1	5,8	-

Nota: Quanto aos produtos eletroeletrônicos pequenos, após confirmar que a média de anos de uso do forno elétrico, liquidificador, ferro de passar, aspirador de pó e secador de cabelo é quase a mesma em torno de 10 anos, foi calculada através da média aritmética.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. A média de anos de uso obtida da pergunta quantos anos você utilizou o resíduo eletroeletrônico até descartá-lo, para pessoas que já tiveram experiência de descarte de REEE.

A Tabela 2- mostra a média de anos de uso estimado através de pergunta sobre anos de utilização, para pessoas que efetivamente realizaram o descarte de REEE (anos de utilização real). Estes anos de utilização real são menores em relação ao período até a quebra, sendo em torno de 40% a 70% menor.

Alguns itens de REEE não tiveram número de amostras suficientes e, assim, não foram publicados na tabela.

Tabela 2-5 Anos de utilização real (estimados a partir dos anos de uso do REEE já descartado no passado; uso do questionário aplicado às residências)

	TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira	Lavadora de roupas	PC (Desktop, CRT)	Telefone celular	Resíduos eletroeletrônicos pequenos
Número de amostras (qtd.)	80	10	42	19	6	98	-
Média de anos de uso (anos)	7,3	4,8	7,3	8,4	5,8	2,0	4,0
Desvio padrão da amostra (anos)	3,6	2,7	3,7	4,1	2,6	1,2	-
Intervalo de significância dos 5% superiores (anos)	8,0	6,5	8,4	10,3	7,9	2,6	-
Intervalo de significância dos 5% inferiores (anos)	6,5	3,1	6,2	6,6	3,7	2,1	-

Nota: Quanto aos produtos eletroeletrônicos pequenos, após confirmar que a média de anos de uso do forno elétrico, liquidificador, ferro de passar, aspirador de pó e secador de cabelo é quase a mesma em torno de 2 a 5 anos, esta média de anos foi calculada através da média aritmética.

Alguns itens não foram mencionados nesta tabela por ter pouca quantidade de amostras o que iria comprometer a confiabilidade da média dos anos de uso. .

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

c. Média de anos de uso estimada a partir dos estoques e dos abastecimentos no país

É possível obter para cada cidade brasileira, a série histórica de estoques. Utilizando-se estes dados, é possível estimar a média de anos de uso, através da fórmula abaixo[3]:

$$\text{Média de anos de uso} = \frac{Quantidade \text{ de estoque } de\ um \text{ determinado } ano}{Quantidade\ média\ de\ abastecimento\ até\ este\ determinado\ ano}$$

Os resultados dos cálculos são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 2-6 Média de anos de uso estimada (a partir dos dados sobre estoques e da quantidade média de abastecimento do passado; uso de dados estatísticos)

	TV	Geladeira	Lavadora de roupas	PC	,Telefone celular	Resíduos eletroeletrô-nicos pequenos
Média de anos de uso (anos)	10,3–11,8	11,3-13,5	8,3-9,0	7,5-12,5	2,4	8,4-8,7

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

d. Avaliações e seleção das médias de anos de uso

Foram realizadas as ponderações abaixo:

[3] Esta fórmula de cálculo aproximado se estabelece quando a quantidade de abastecimento no ano inicial é suficientemente reduzida

- O tempo obtido através da resposta a expectativa de anos até a quebra do eletrodoméstico atualmente em uso tende a ser na média um período maior.
- Média de anos obtidos pelos anos de utilização dos REEE já descartados tendem a ser mais reduzidos, uma vez que acaba ficando na dependência da recordação imprecisa das pessoas que realizaram o descarte.
- A média de anos de uso estimada com base na quantidade de estoque, apesar de se tratar de um método de estimativa aproximada, proporcionou um número de certa qualidade.

A média de anos de uso foi adotada, com base nas seguintes considerações.

- A média de anos de uso obtida a partir dos dados de estoque foi adotada apenas como referência, por ter sido obtido através de método muito genérico.
- Para eletroeletrônicos de grande porte, tais como como aparelhos de TV, geladeiras, lavadoras de roupa e aparelhos de ar condicionado e eletroeletrônicos de pequeno porte como fornos de micro-onda, todos eles mais difíceis de serem esquecidos ou estarem escondidos, foi considerada a média de anos de uso como sendo tempo até a sua quebra, pressupondo que neste momento seriam descartados.
- Para computadores pessoais e telefones celulares, com mais tendência de serem esquecidos ou estarem escondidos foi considerada a média de anos de uso como sendo o tempo de sua utilização, pressupondo que o seu descarte ocorre antes mesmo de ocorrer a quebra.

Considerando a importância e a imprecisão destes valores das médias de anos de uso, foram conduzidas análises de sensibilidade na quantidade de descartes, submetendo à variação dos intervalos das médias de anos de uso. Tais análises, conforme descritas nas sessões que se seguem, mostraram que as influências se restringem a um determinado nível, não se traduzindo em um problema significativo.

Os mesmos valores com origem residencial foram utilizados para REEE com origem empresarial, após constatar que as médias de anos de uso são similares e seguem as mesmas tendências em ambas as situações.

Tabela 2-7 Médias de anos de uso adotados

		TV (CRT)	TV (Plana)	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC (Desktop, CRT)	PC (Desktop, LCD)	PC (notebook)	Telefone celular	Resíduos eletroeletrônicos pequenos
Média de anos de uso adotada	Valor padrão (ano)	10,3	9,5	12,1	11,9	11,1	5,8	5,1	4,4	2,0	10,1

Nota; No caso de computadores pessoais (desktops, LCDs) e computadores pessoais (notebooks), os valores foram estimados desenvolvendo a proporção entre o valor referente aos seus anos de utilização obtidos em “anos de utilização dos

eletroeletrônicos em seu poder" e o valor obtido de "anos de utilização de REEE descartados no passado" referente a computadores pessoais (desktop, CRT).

O valor numérico do ar condicionado foi estimado pelo número de "anos de utilização de eletrodomésticos em seu poder"

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

e. Consideração sobre transmissão digital de televisão

Havia a possibilidade de ocorrer aceleração na compra para substituição dos aparelhos de TV CRT, por ocasião da migração para transmissão digital para televisão que estava prevista para 2016. Para que este fenômeno pudesse ser refletido, para os aparelhos de TV CRT comercializados após 2007, o valor da média de anos de uso foi ajustada como sendo o período até chegar em 2016. Por exemplo, a média de anos de uso para um produto de 2007 foi definida como sendo 9 anos, sendo a diferença entre 2007 e 2015.

5) Fluxo do tratamento (foi considerada apenas a taxa de reuso)

Os métodos de descarte dos REEE foram pesquisados através dos resultados da pesquisa feita via questionários.

Através desta pesquisa, é possível se obter cada parcela de descarte dos REEE, dividindo como abaixo:

- Serviço de coleta pública
- Caçambas nas ruas
- Lixeiras nas ruas
- Ecopontos
- Coleta de resíduos volumosos
- Descarte ilegal
- Recebimento pelos vendedores
- Recicladores particulares
- Ferros velhos
- Mercado de usados
- Lojas de reparo
- Repasses
- Fábricas de reciclagem
- Outros

Estas opções de descarte foram agrupados como abaixo, conforme as correspondências entre elas

- Rota de reuso (mercado de usados, lojas de reparo, repasses)
- Rotas como de sucateiros (recicladores particulares, ferros velhos)
- Rota de coleta pública (serviço público de coleta, caçambas nas ruas, lixeiras nas ruas, ecopontos, coleta de resíduos volumosos, descartes ilegais)
- Rota apropriada de reciclagem (recebimento pelos vendedores, fábricas de reciclagem)
- Outros

A categoria "Outros" foi excluída, distribuindo de forma proporcional ao fluxo de outras categorias. A estimativa do fluxo de REEE foi organizada agrupando os REEE, conforme abaixo:

- TV=TV(CRT)+TV(PLANA)
- PC=PC(Desktop)+PC(Desktop, CRT)+PC(Desktop, LCD)+PC(Notebook)
- Produtos eletroeletrônicos pequenos=Forno de micro-ondas+Liquidificador+Ferro de passar+Aspirador de pó+Secador de cabelo.

Aqui o símbolo "+" significa que respectivos dados de cada categoria foram sumarizados

Tabela 2-8 Fluxo do tratamento dos REEE de origem nas residências

	TV	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC	Telefone celular	Resíduos eltroele-trônicos pequenos
Número de amostras (unidades)	90	42	19	151	20	98	56
Rota de reuso (%): r	37	43	21	36	4	49	9
Rota de coleta pública (%): p1	17	7	21	14	20	42	46
Rotas como de sucateiro (%): 1-r-p1-p2	47	50	58	47	65	9	44
Reciclagem apropriada (%): p2	2	2	0	2	13	0	2

Fonte: Pesquisa com questionário junto às residências.
Nota 1: Os dados para os aparelhos de ar condicionado foram estimados considerando a média dos três itens: TV, Geladeira e Lavadora, já que não foi possível obter dados através da pesquisa.
Nota 2: Os símbolos na coluna da esquerda é a identificação dos caminhos nos fluxos que são apresentados em seguida, onde são mostradas as proporções de cada rota.

Tabela 2-9 Fluxo do tratamento dos REEE de origem empresarial

	TV	Geladeira	Lavadora de roupas	Aparelho de ar condicionado	PC	Telefone celular	Resíduos eletroeletrônicos pequenos
Número de amostras (unidades)	50	20	4	12	92	27	44
Rota de reuso (%): r	66	65	75	42	51	35	50
Rota de coleta pública (%): p1	16	10	25	0	12	27	24
Rotas como de sucateiro (%): 1-r-p1-p2	16	20	0	33	29	15	24
Reciclagem apropriada (%): p2	2	5	0	25	8	23	2

Fonte: Pesquisa com questionário junto às empresas
Nota: Os símbolos na coluna da esquerda é a identificação dos caminhos nos fluxos que são apresentados em seguida, onde são mostradas as proporções de cada rota.

6) Taxa de descarte

Usando os parâmetros acima, é possível calcular as quantidades dos REEE sem uso, descartados e escondidos (retidos). Entretanto, alguns tipos de resíduos eletroeletrônicos não se ajustam ao modelo estimado devido ao comportamento das pessoas em relação a deixarem retidas. Há casos em que as pessoas continuam a manter os seus resíduos eletrônicos mesmo

após quebrarem. Foi considerado que os seguintes REEE fariam parte destes casos e foram atribuídos a eles taxa específicas de descarte. Para os demais tipos de REEE foi atribuída taxa de descarte de 100%.

- Computadores pessoais
- Telefones celulares

A taxa de descarte foi analisada, repetindo o procedimento da etapa 2 até que o número calculado dos REEE quebrados em estoque tornasse igual ao número estimado de resíduos REEE obtidos através da pesquisa.

O número estimado de resíduos eletroeletrônicos quebrados da pesquisa e as taxas de descarte calculadas são mostrados na tabela a seguir.

Tabela 2-1 Fluxo de processo de REEE com origens empresarial

	PC (Desktop)	PC (Notebook)	Telefone celular
Taxa de retenção (escondidos) (valor da pesquisa em %)	30%	18%	29%
Taxa de descarte (valor estimado em %)	73%	72%	54%

Fonte: Equipe de peritos da JICA

2.3 Etapa 3. Estimativa do fluxo

1) Fluxo de REEE

É possível estimar vários tipos de fluxos de REEE. Para o presente projeto, foi estimado modelo como abaixo, considerando a premissa de que em Brasília e Recife, os REEE seguiriam caminhos semelhantes em relação a cidade de São Paulo. Seguem abaixo as suas caraterísticas:

- Todos os REEE são coletados por catadores e similares e são descaracterizados por sucateiros e outros para serem direcionados na sua totalidade a atacadistas de metais e finalmente serem aplicados na fabricação de aços como metais mistos.
- Atualmente os descartes de REEE realizados através de rotas de tratamentos públicos como cooperativas de catadores fluem na sua totalidade através de rotas atuais existentes, acima mencionadas. Porém considerando a necessidade de induzir no futuro o redirecionamento a fábricas de reciclagem de REEE, este caminho foi mantido intencionalmente no fluxo.
- Quanto ao tratamento dos REEE descartados através das rotas de reciclagem apropriadas será projetado de tal forma que a sua totalidade seja direcionada a fábricas de reciclagem de REEE.
- O fluxo pode ser descrito através dos quatro parâmetros: r, p1, p2 e q (sendo q=1 na situação atual).

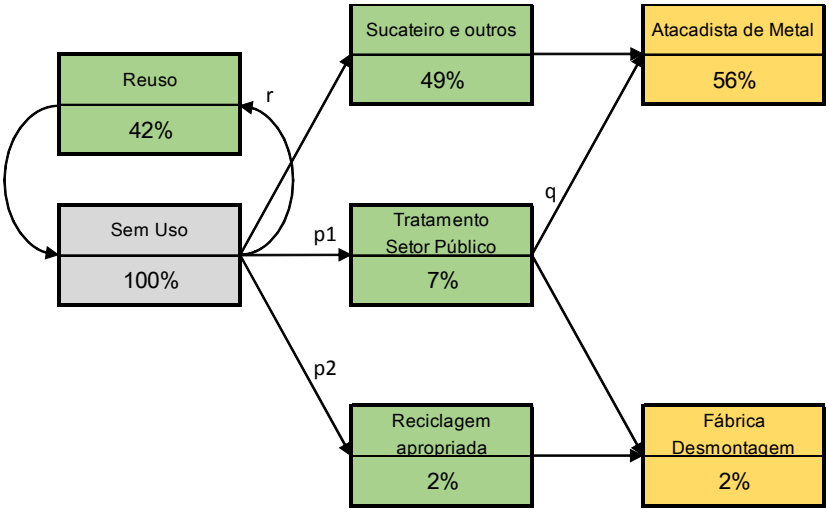


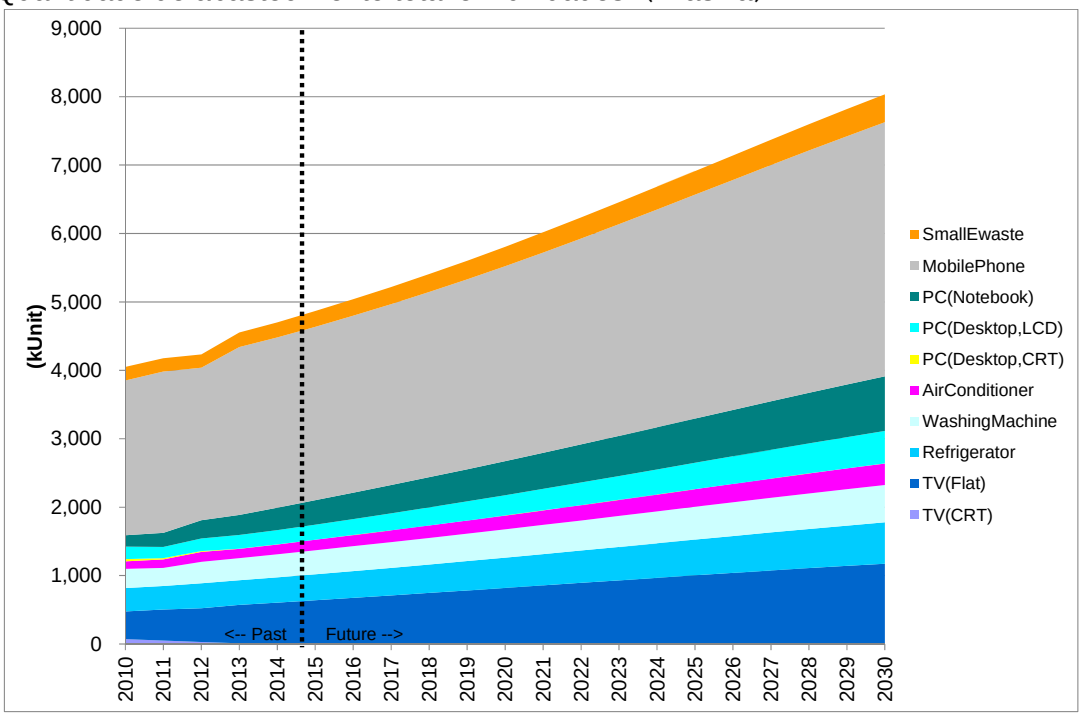
Figura 2-10 O fluxo de REEE considerado neste projeto (os números são apenas exemplos)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.4 Resultados dos cálculos (Brasília)

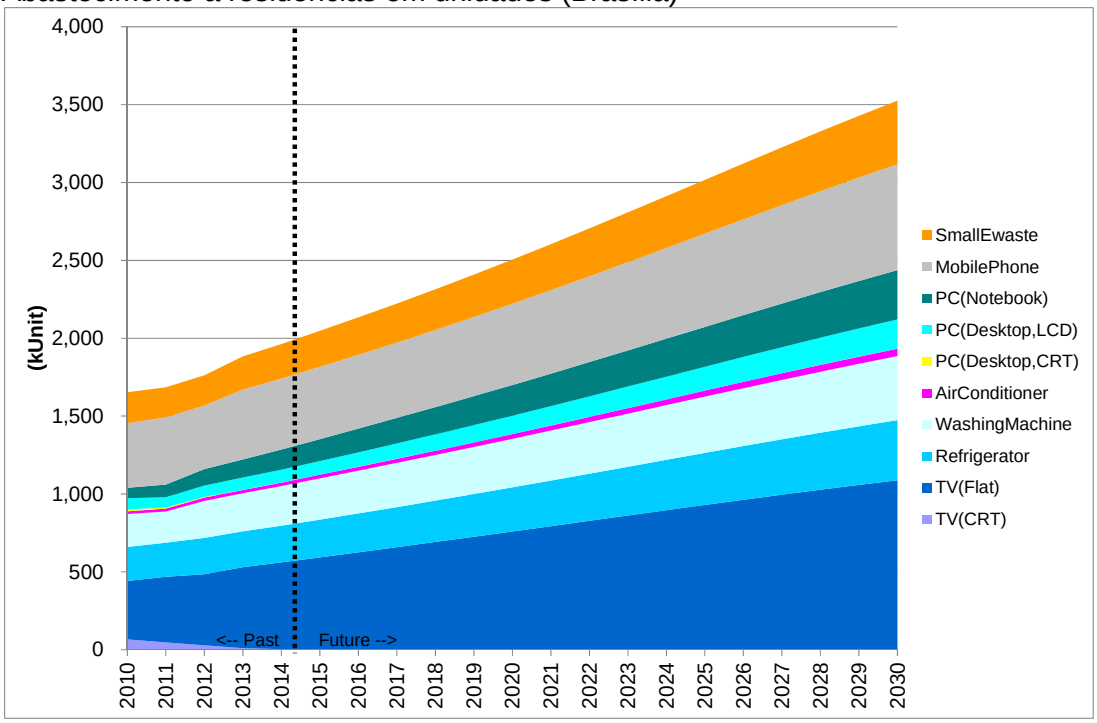
1) Quantidade de abastecimento em unidades

a. Quantidade de abastecimento total em unidades（Brasília）



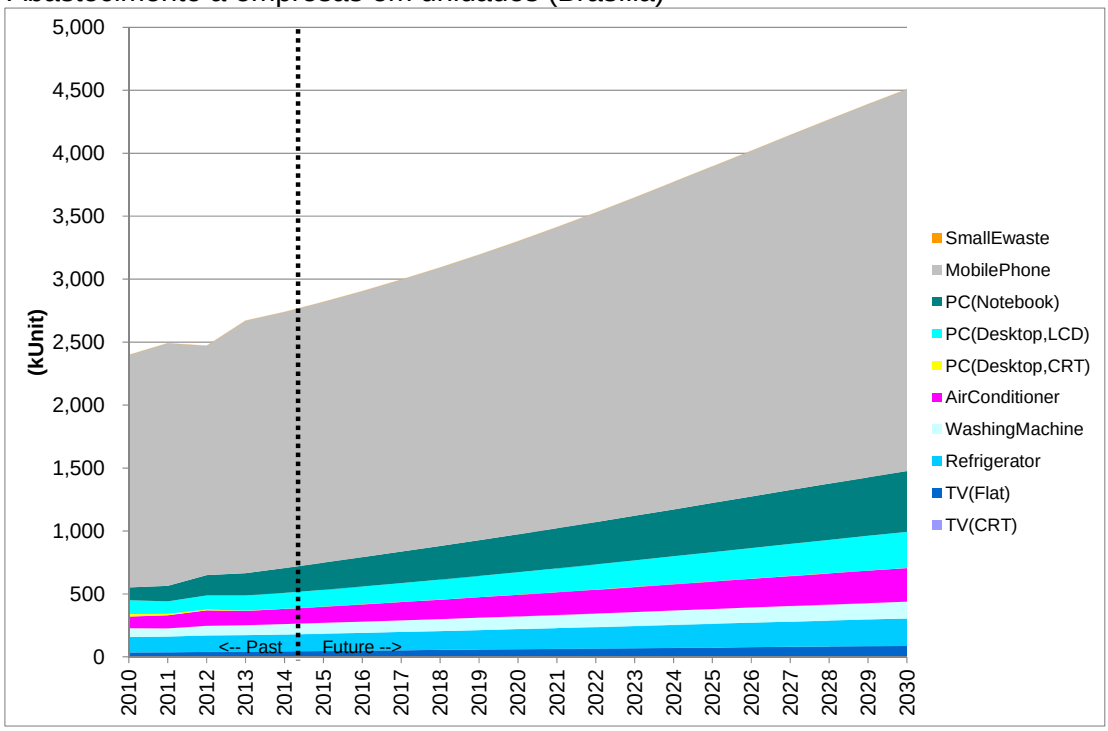
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Abastecimento a residências em unidades (Brasília)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

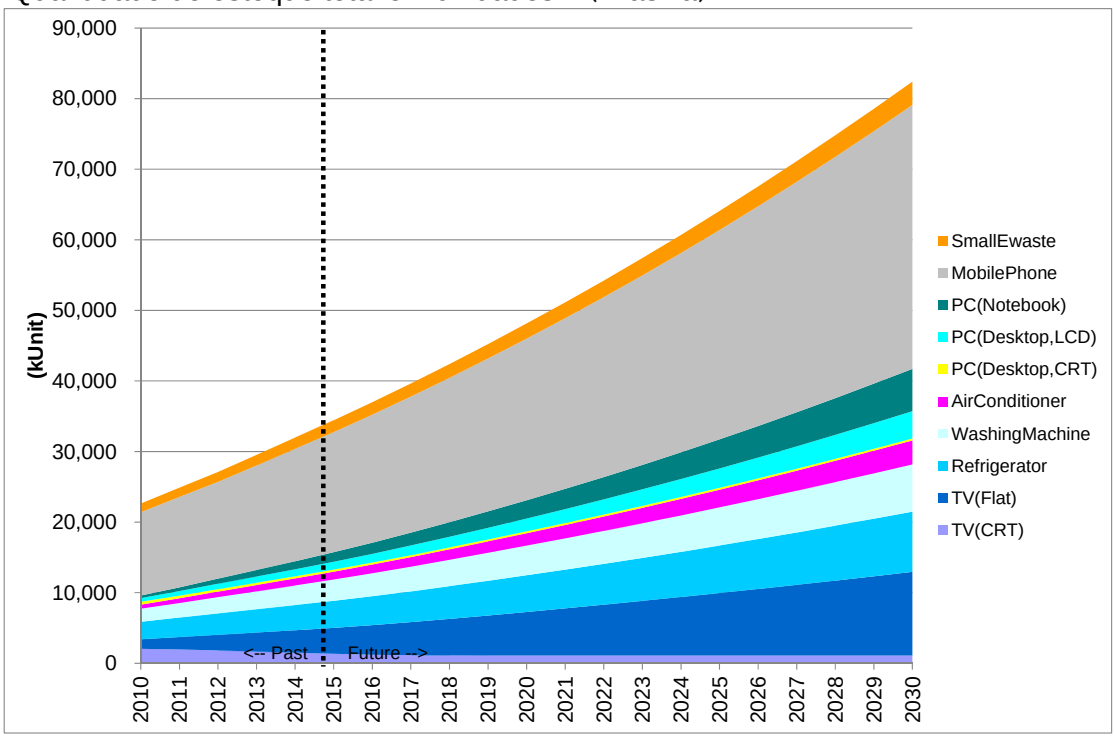
c. Abastecimento a empresas em unidades (Brasília)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

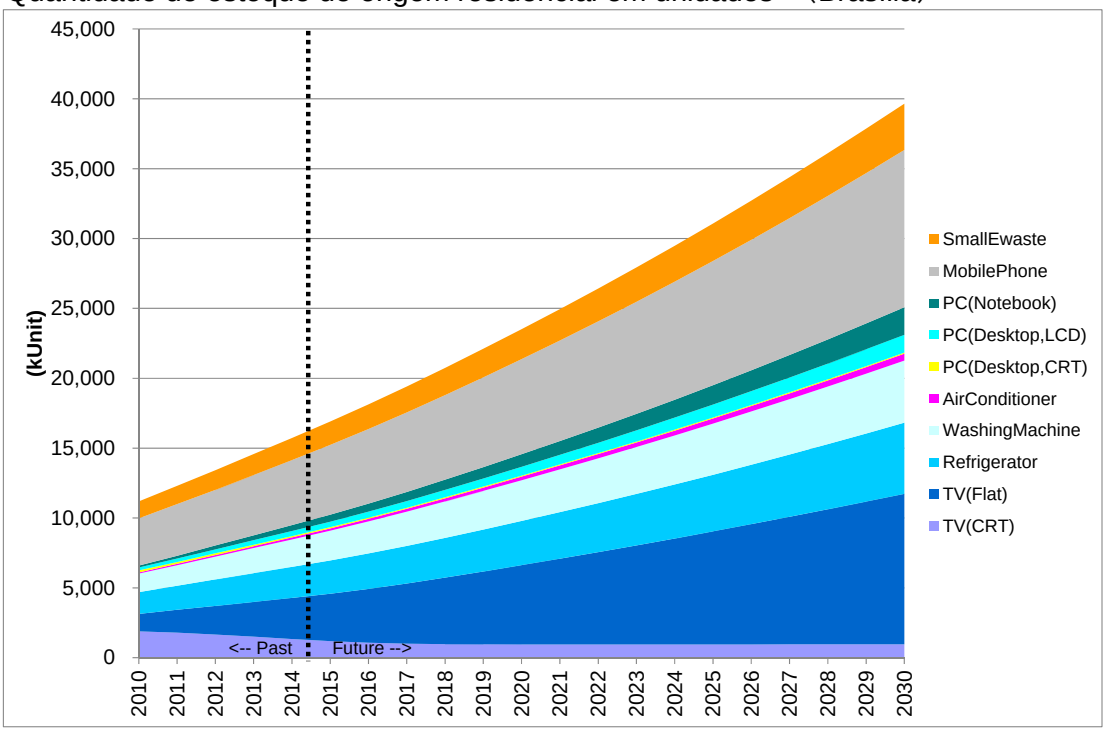
2) Quantidade de estoque em unidades

a. Quantidade de estoque total em unidades （Brasília）



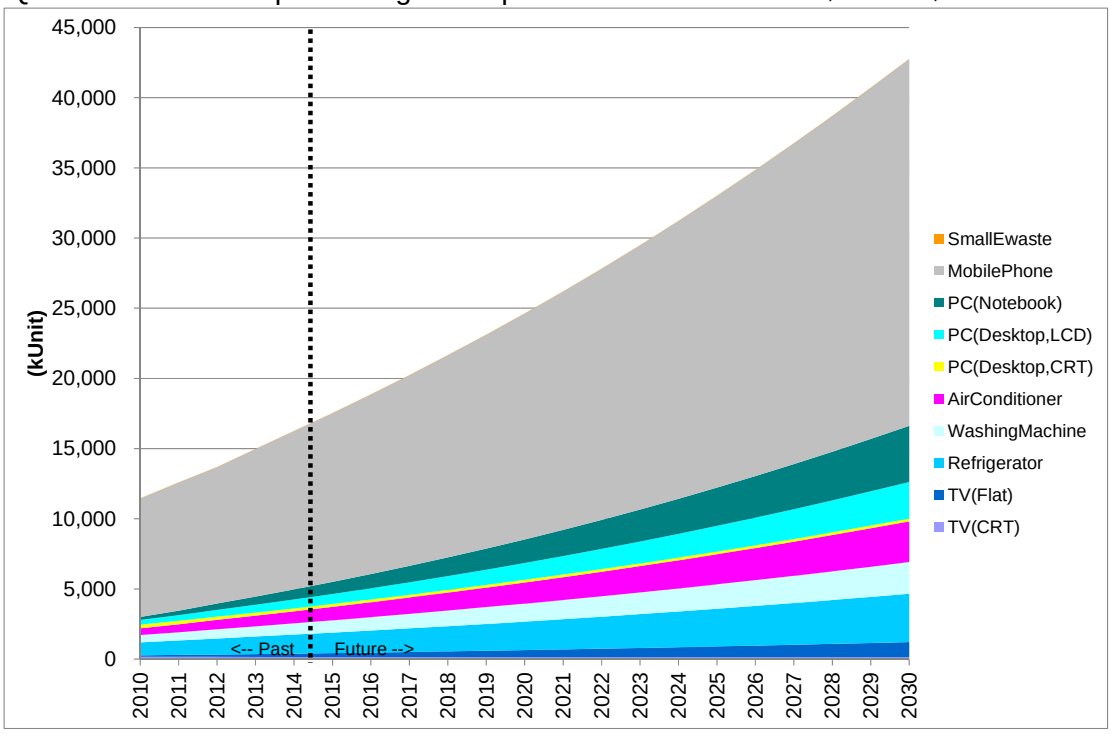
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Quantidade de estoque de origem residencial em unidades （Brasília）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

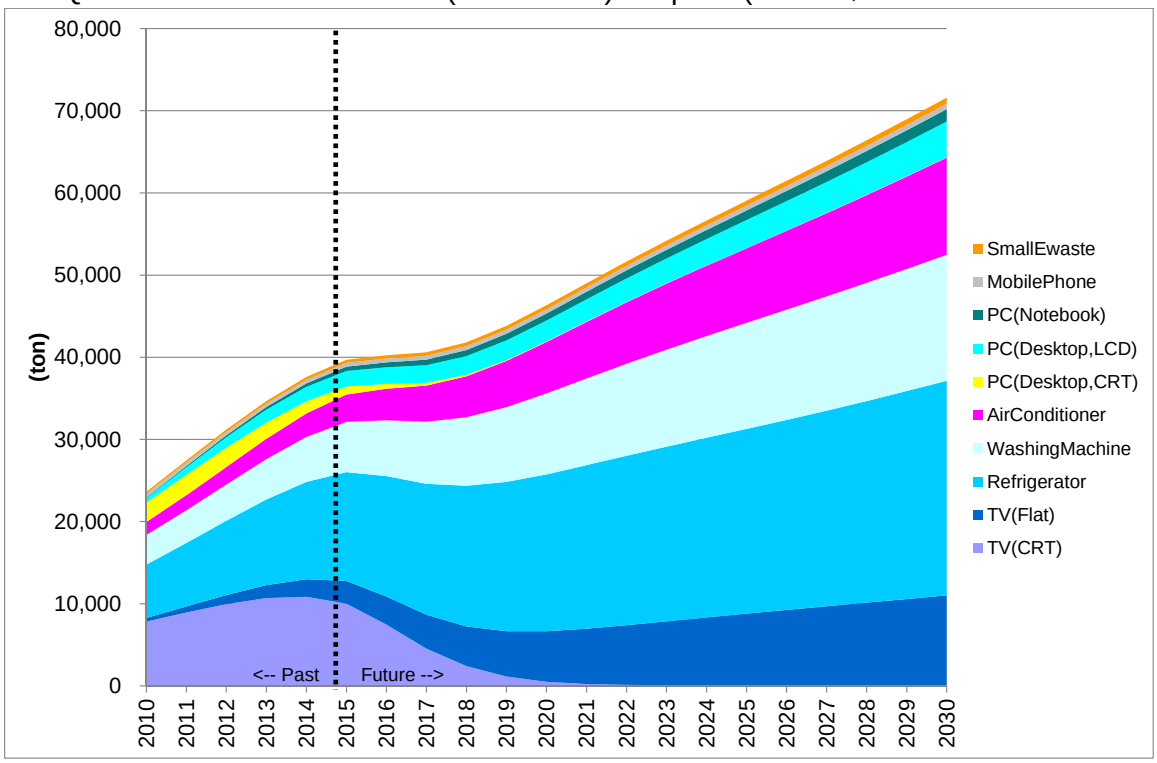
c. Quantidade de estoque de origem empresarial em unidades （Brasília）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

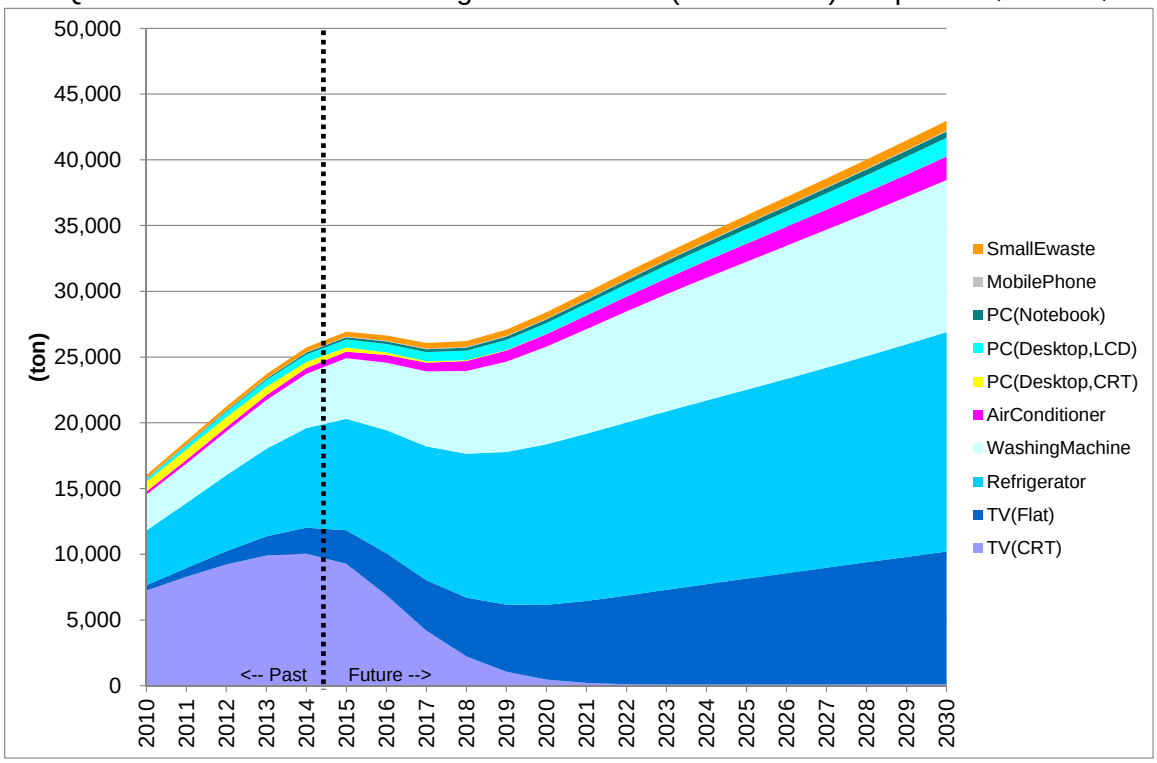
3) Quantidade de descarte em peso (inclui reuso)

a. Quantidade de descarte total (inclui reuso) em peso (Brasília)



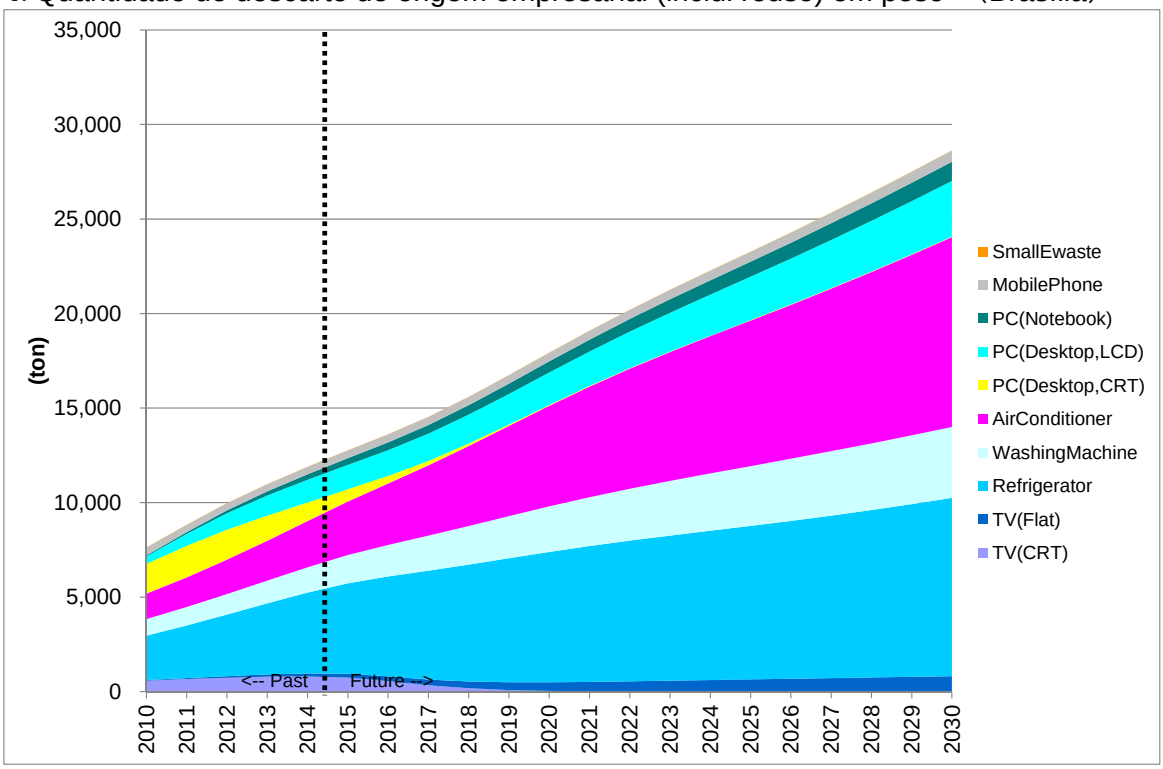
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Quantidade de descarte de origem residencial (inclui reuso) em peso （Brasília）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

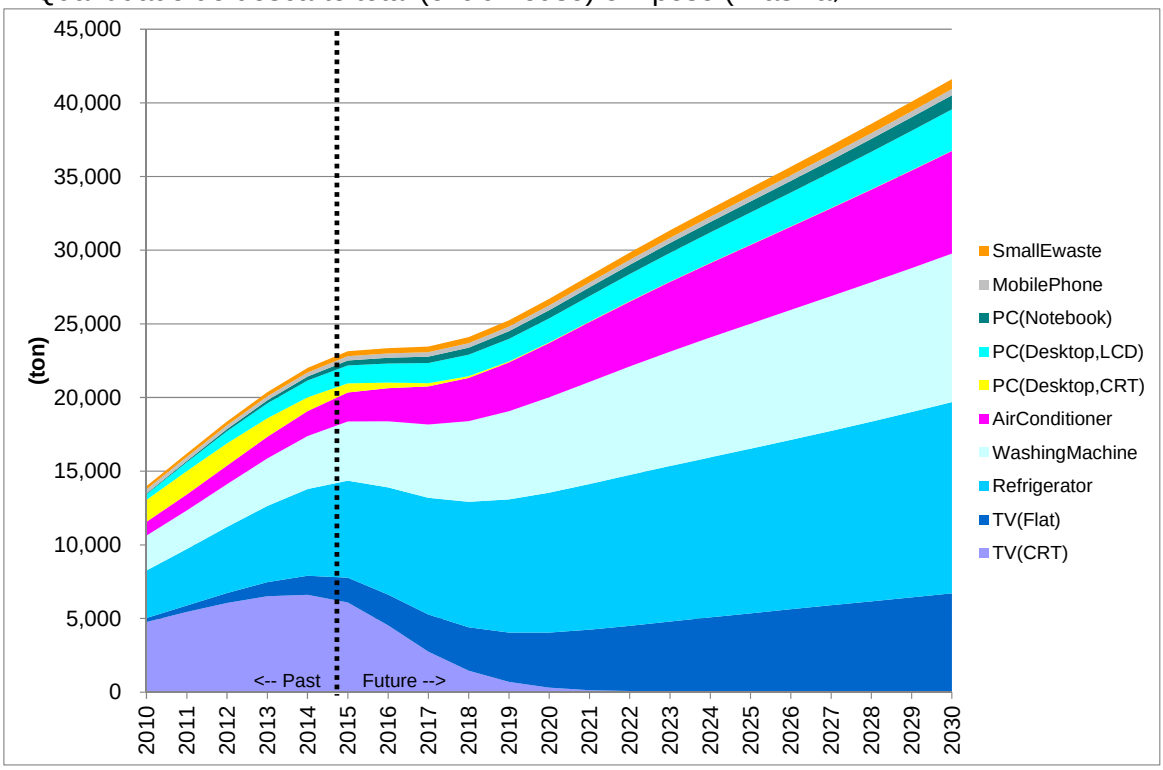
c. Quantidade de descarte de origem empresarial (inclui reuso) em peso （Brasília）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

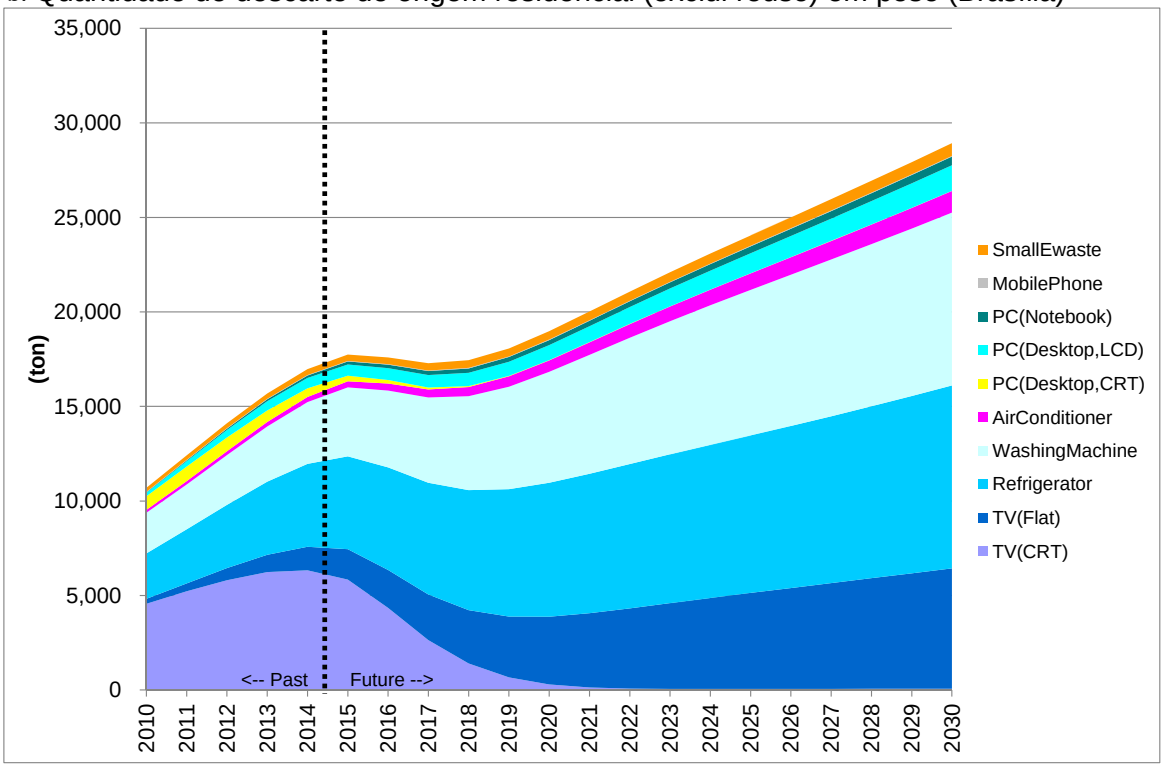
4) Quantidade de descarte em peso (exclui reuso)

a. Quantidade de descarte total (exclui reuso) em peso (Brasília）



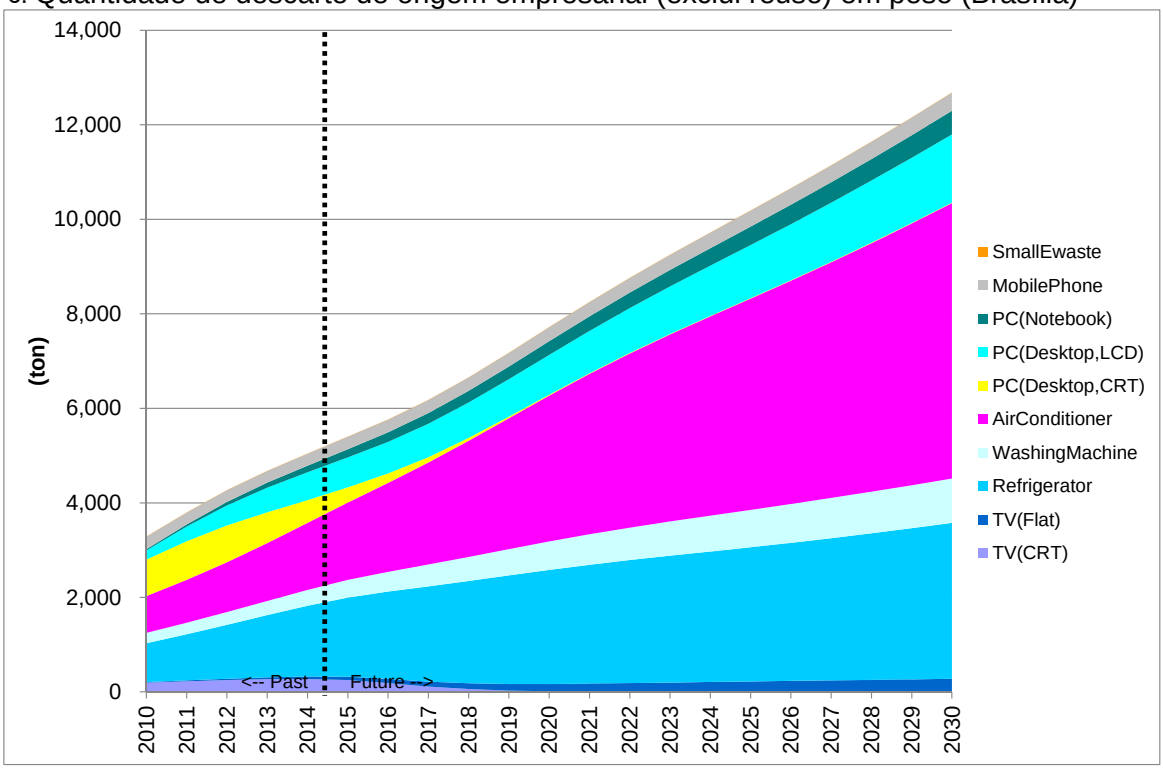
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Quantidade de descarte de origem residencial (exclui reuso) em peso (Brasília)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

c. Quantidade de descarte de origem empresarial (exclui reuso) em peso (Brasília)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5) Taxa do tratamento

a. Taxa do tratamento para origem residencial (Brasília)

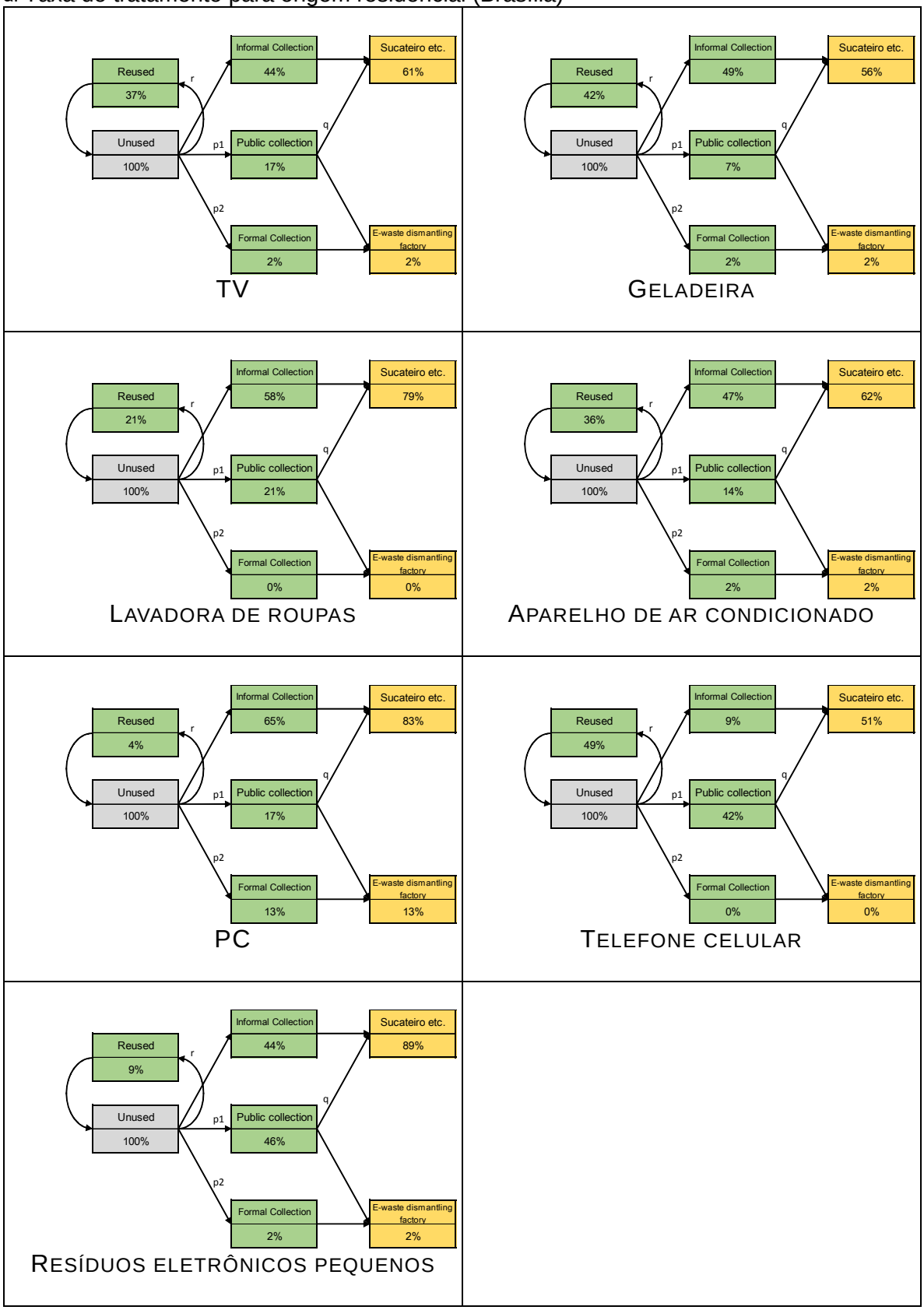


Figura 2-11 Taxa do tratamento dos REEE de origem residencial

b. Taxa do tratamento para origem empresarial

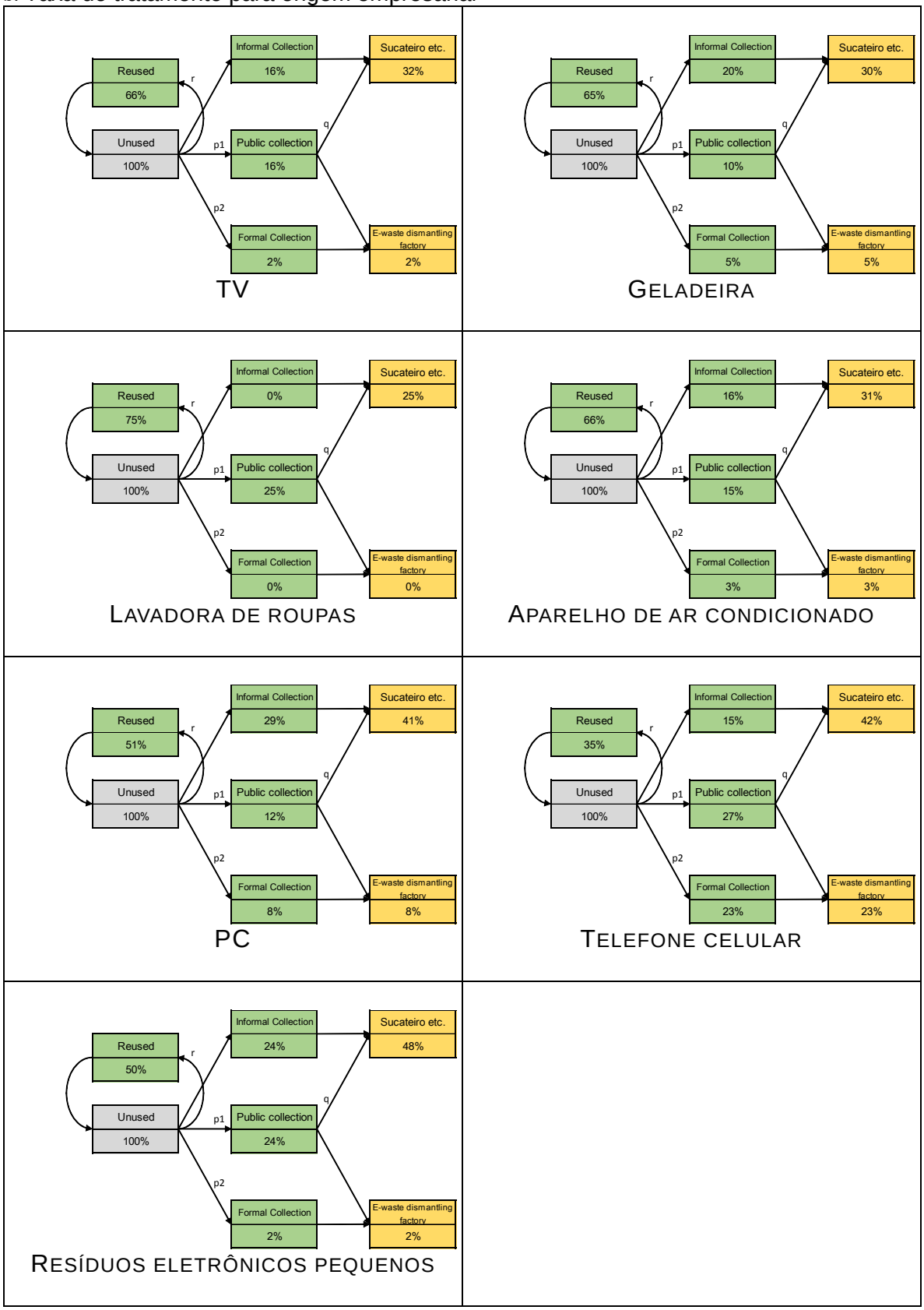
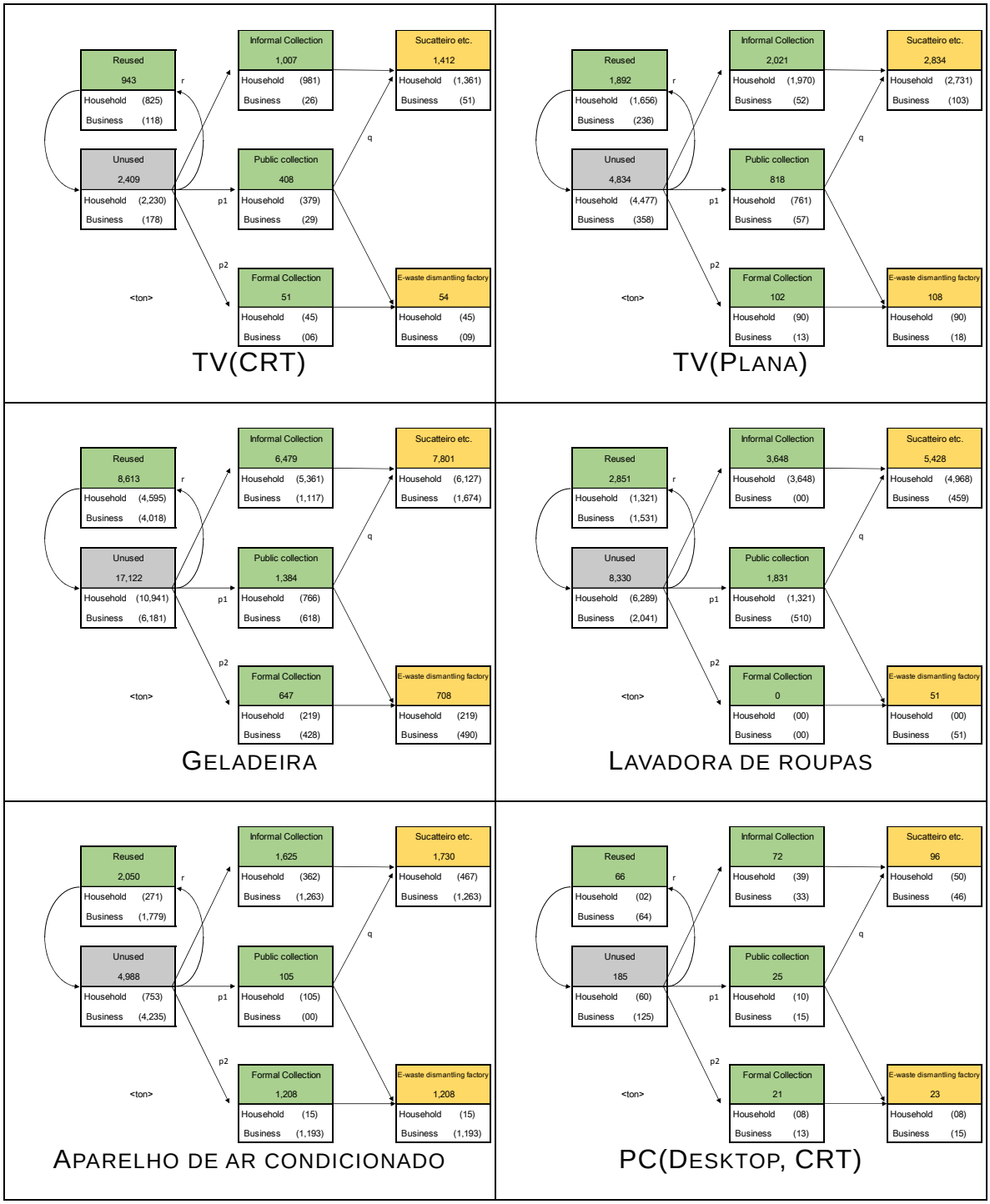


Figura 2-12 Taxa do tratamento dos REEE de origem empresarial

6) Fluxo do tratamento



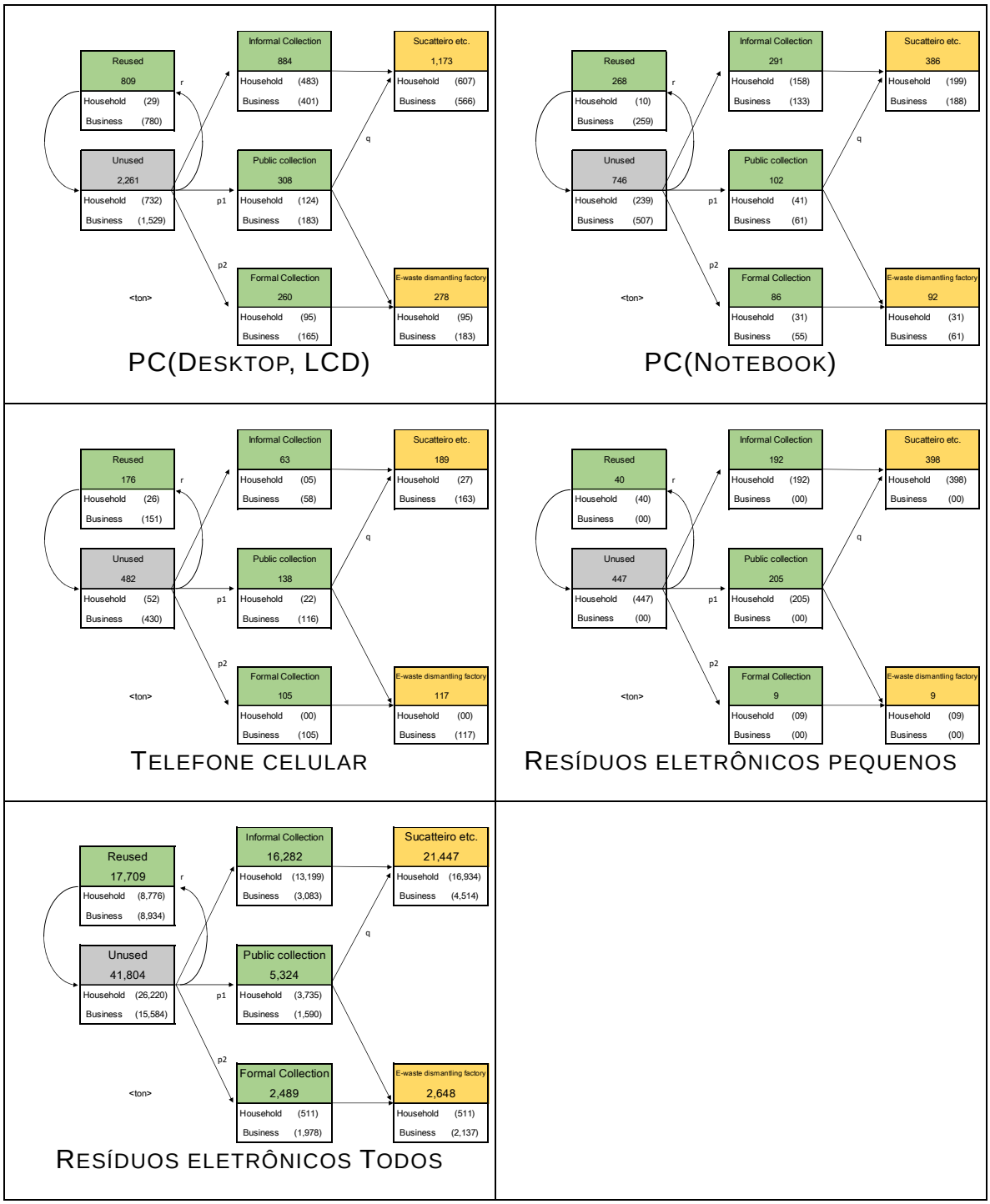
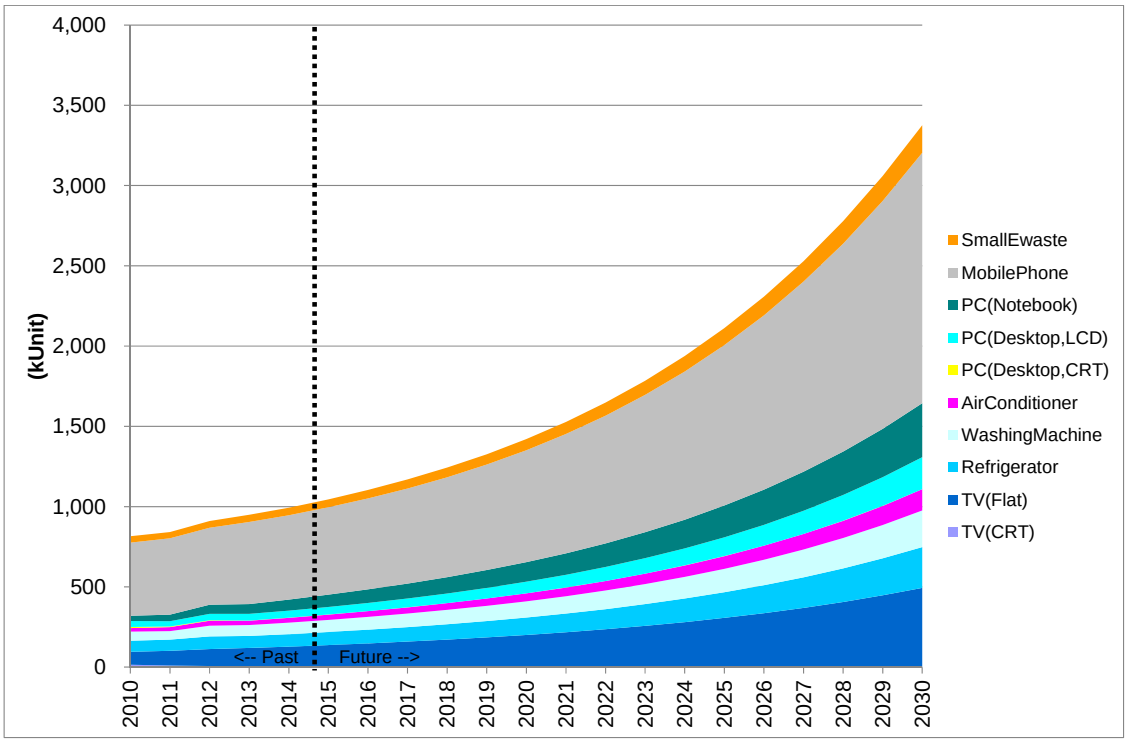


Figura 2-13 Fluxo do tratamento de REEE (2018/Brasília)

2.5 Resultados dos cálculos（Recife）

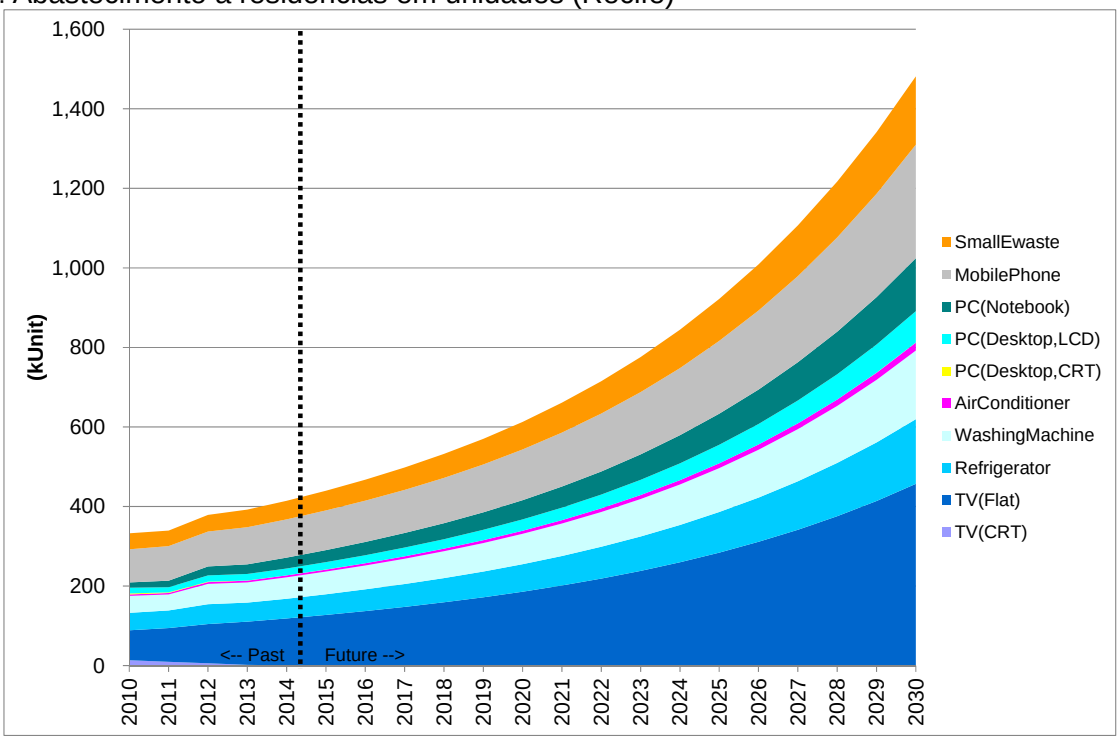
1) Quantidades abastecidas em unidades

a. Abastecimento total em unidades （Recife）



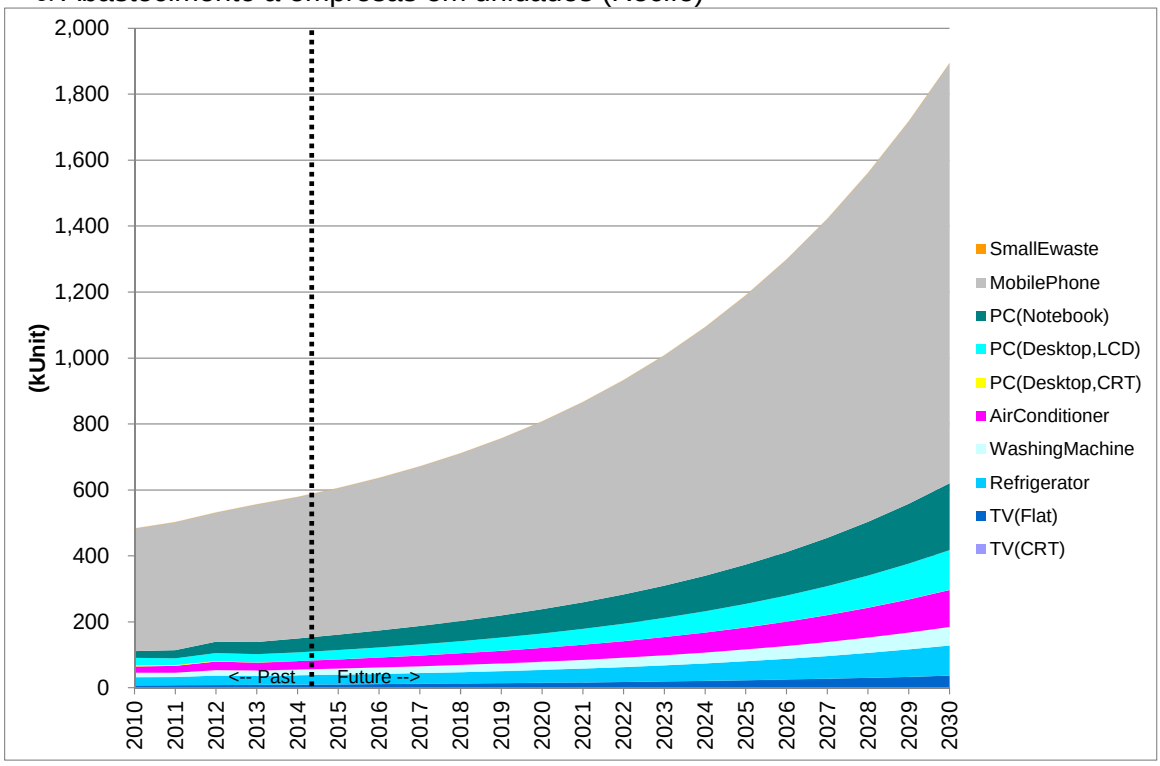
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Abastecimento a residências em unidades (Recife)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

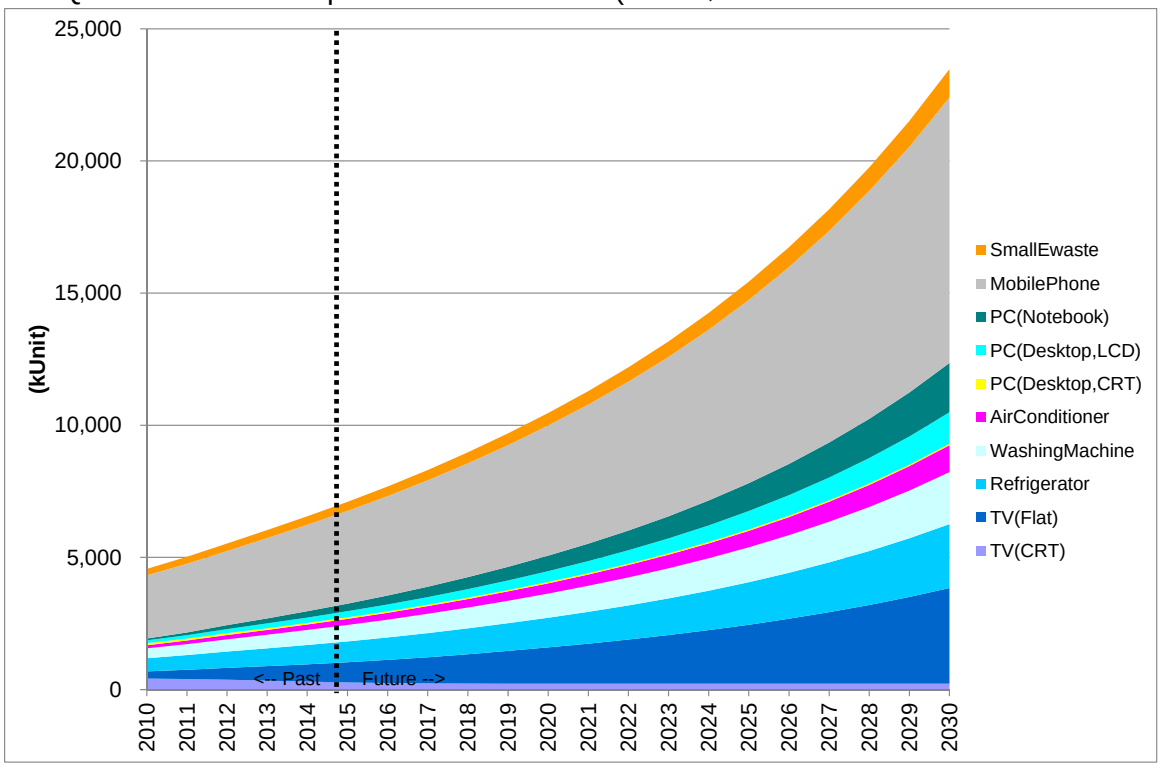
c. Abastecimento a empresas em unidades (Recife)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

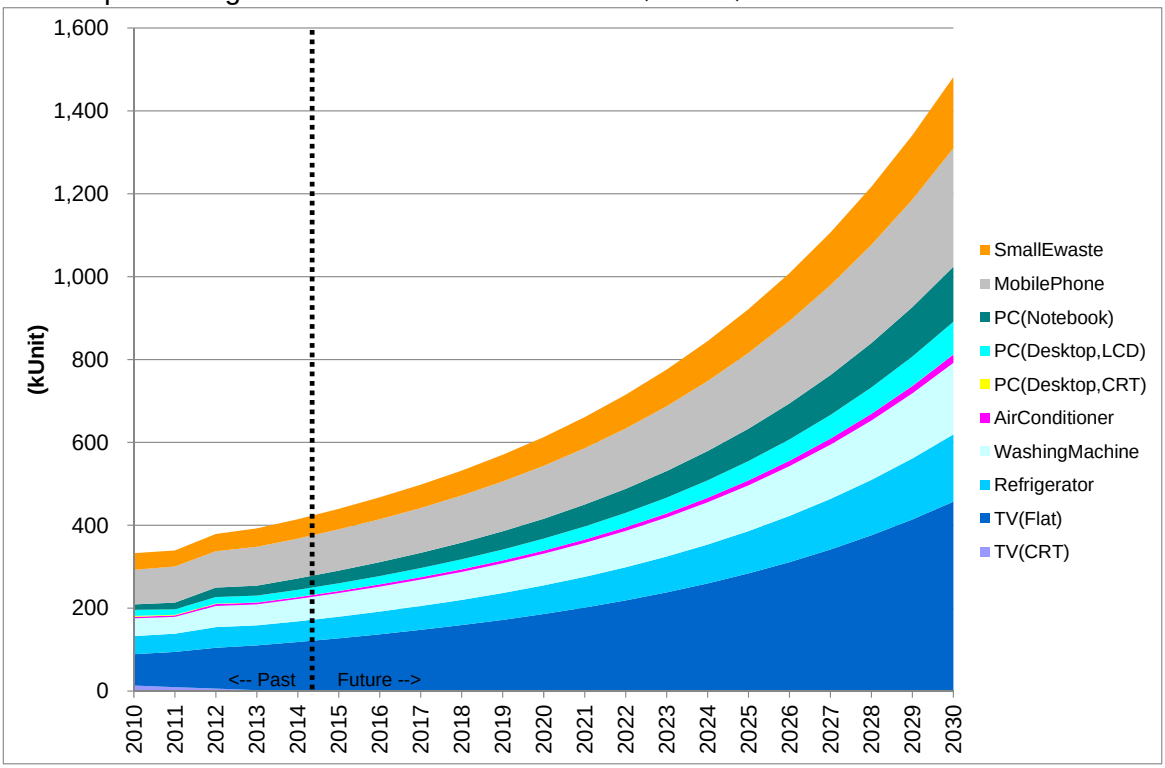
2) Quantidade total de estoque em unidades

a. Quantidade de estoque total em unidades (Recife)



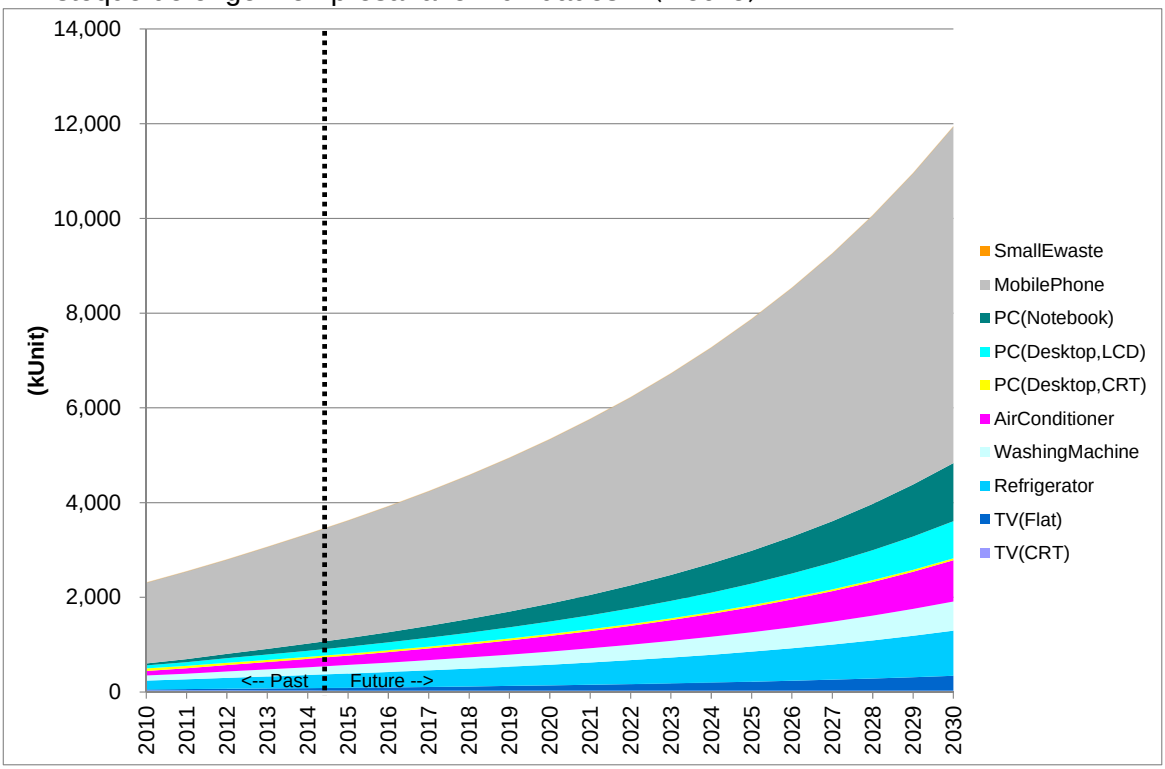
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Estoque de origem residencial em unidades （Recife）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

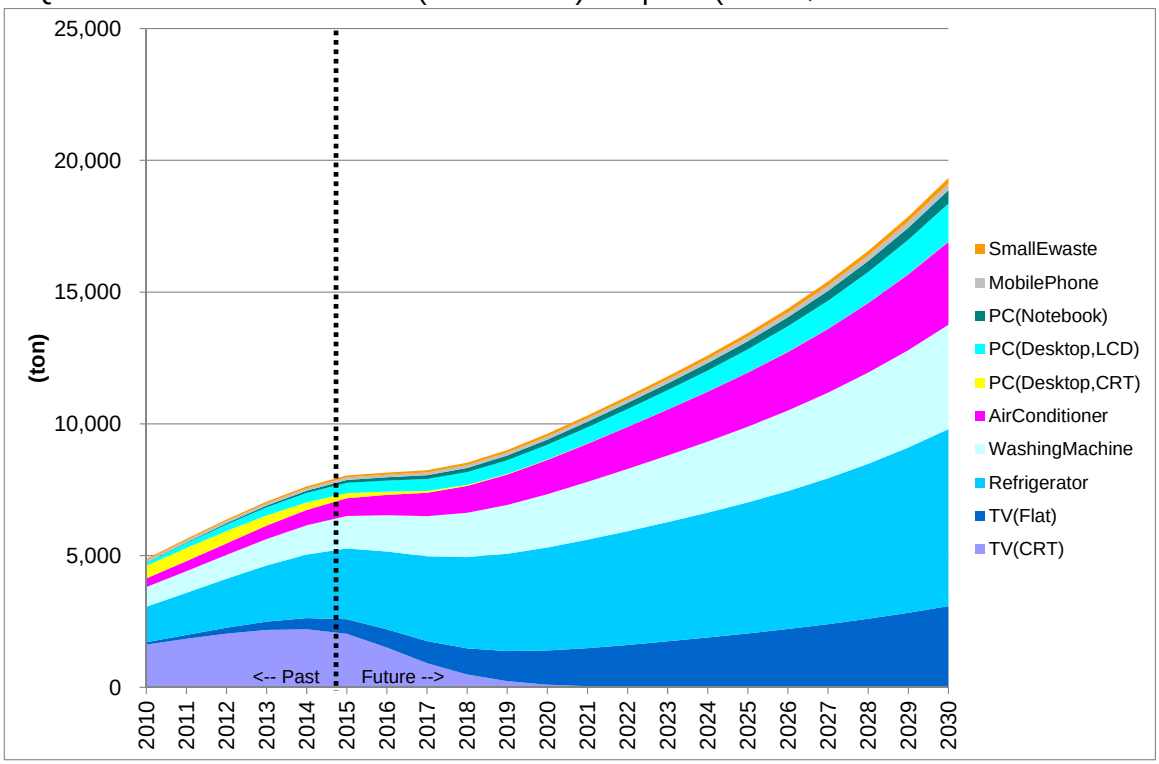
c. Estoque de origem empresarial em unidades （Recife）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

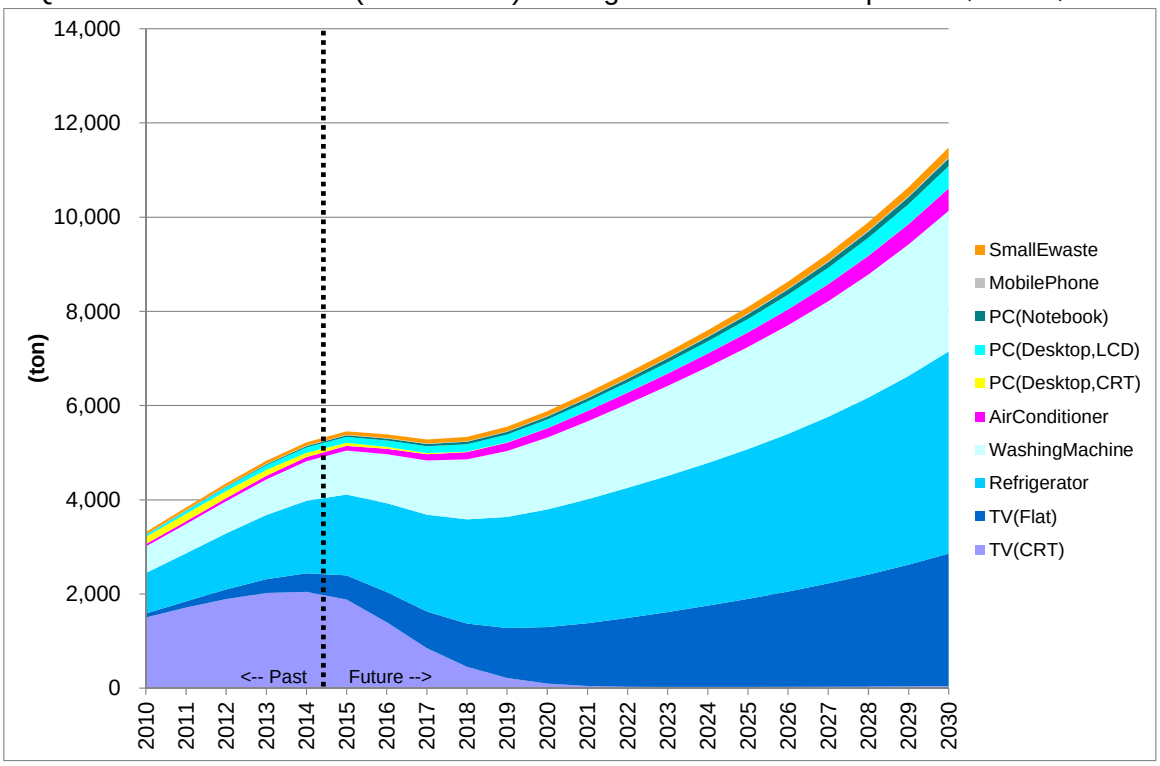
3) Quantidade de descarte em peso (inclui reuso)

a. Quantidade total de descarte (inclui reuso) em peso (Recife)



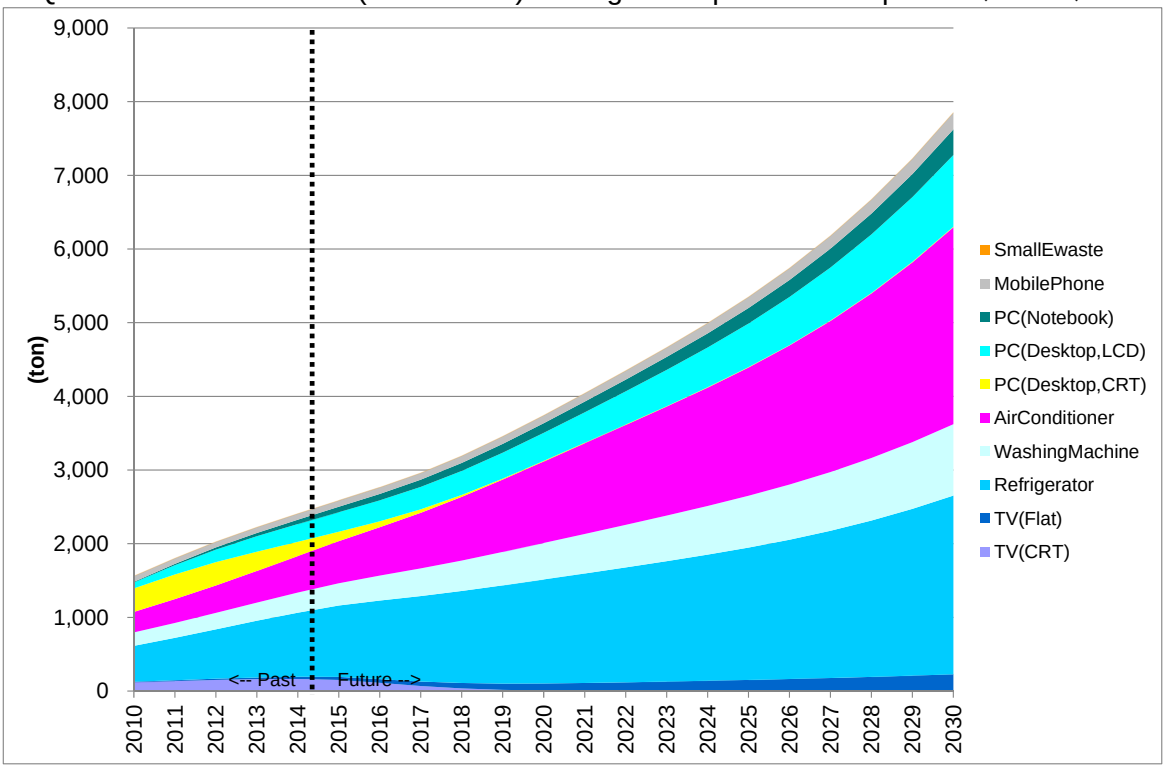
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Quantidade de descarte (inclui reuso) de origem residencial em peso （Recife）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

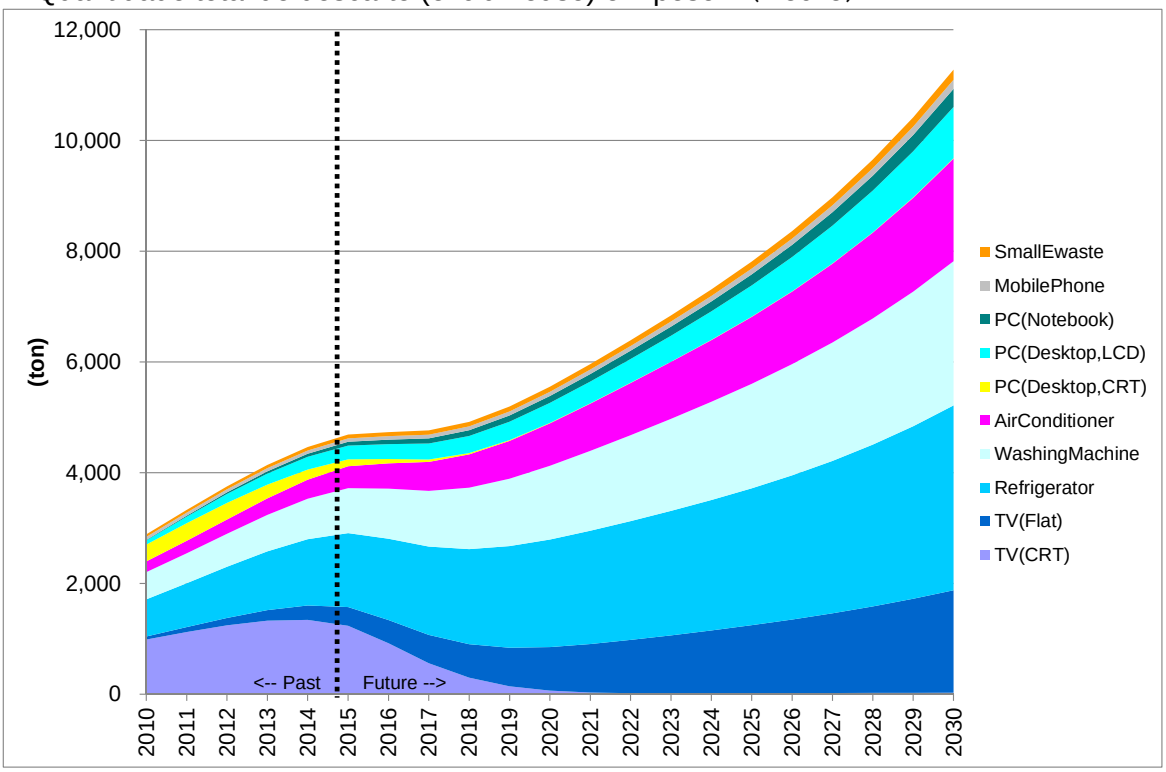
c. Quantidade de descarte (inclui reuso) de origem empresarial em peso （Recife）



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

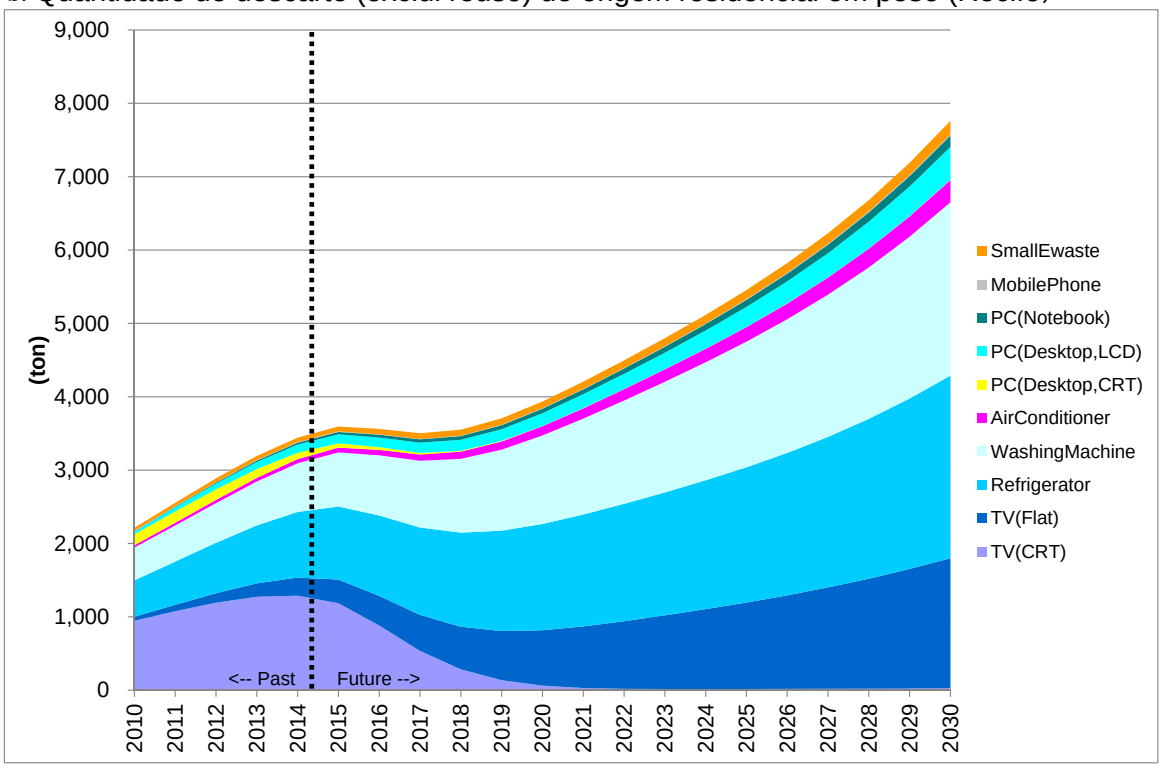
4) Quantidade de descarte (exclui reuso) em peso

a. Quantidade total de descarte (exclui reuso) em peso （Recife）



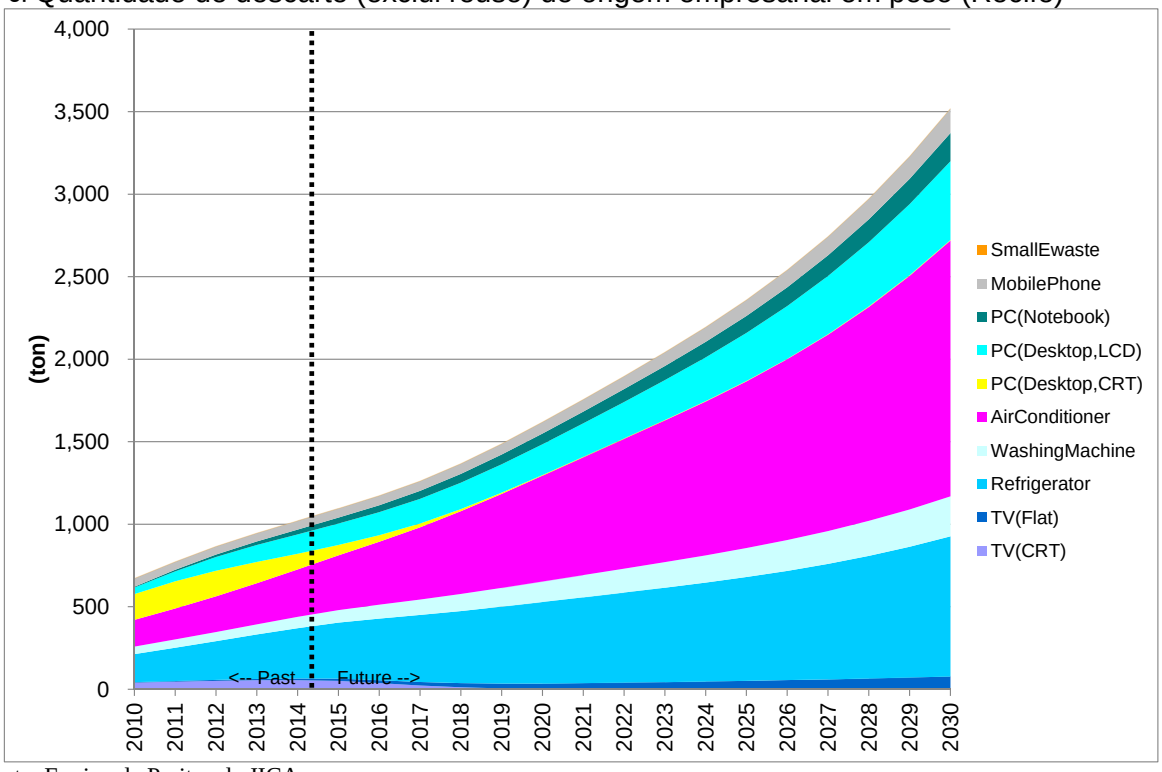
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

b. Quantidade de descarte (exclui reuso) de origem residencial em peso (Recife)



Fonte: Equipe de Peritos da JICA

c. Quantidade de descarte (exclui reuso) de origem empresarial em peso (Recife)

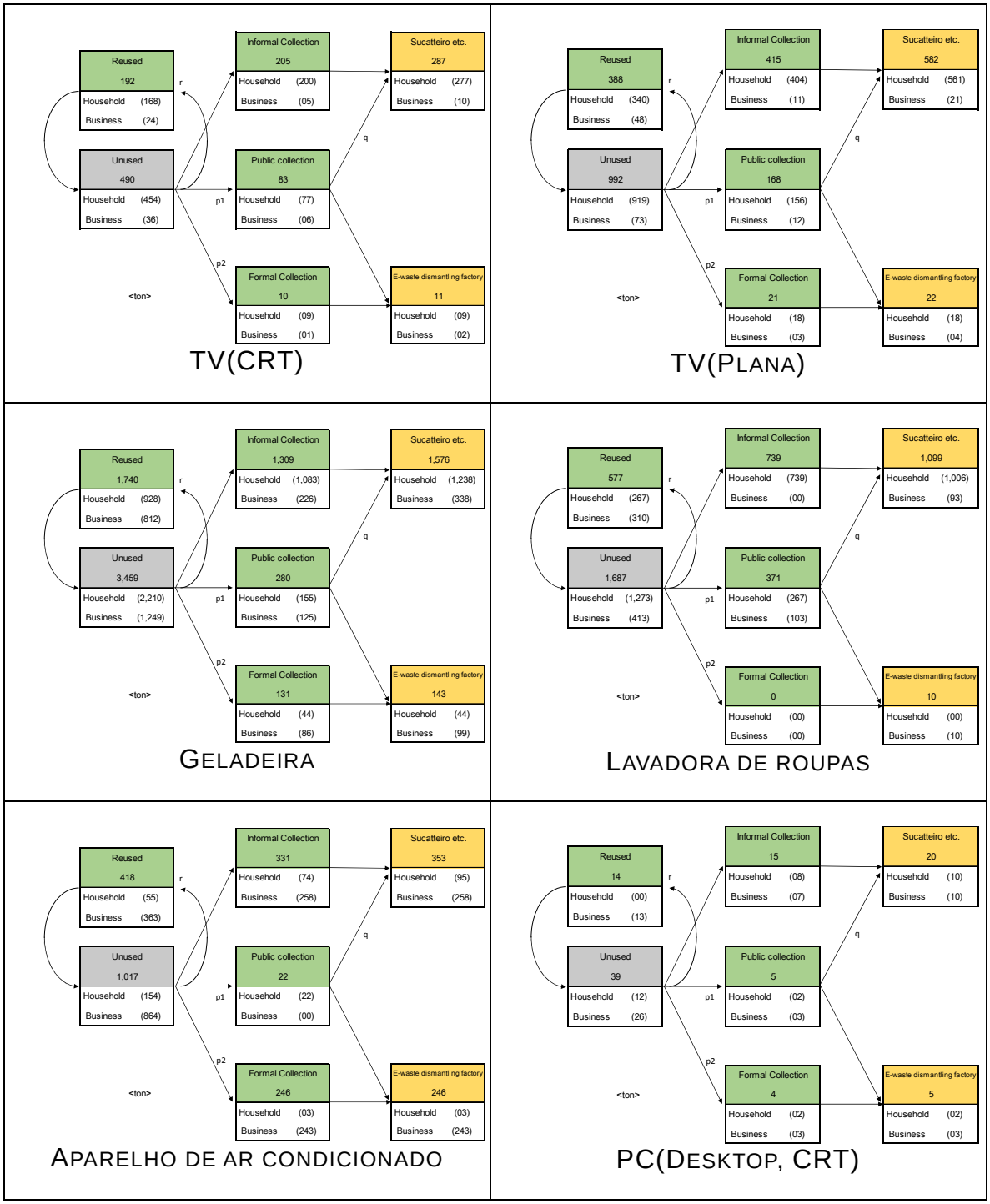


Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5) Taxa de tratamento

A taxa de tratamento (origem residencial/empresarial) de Recife e Brasília será considerada como idêntica ao resultado da Pesquisa de São Paulo.

6) Fluxo de tratamento



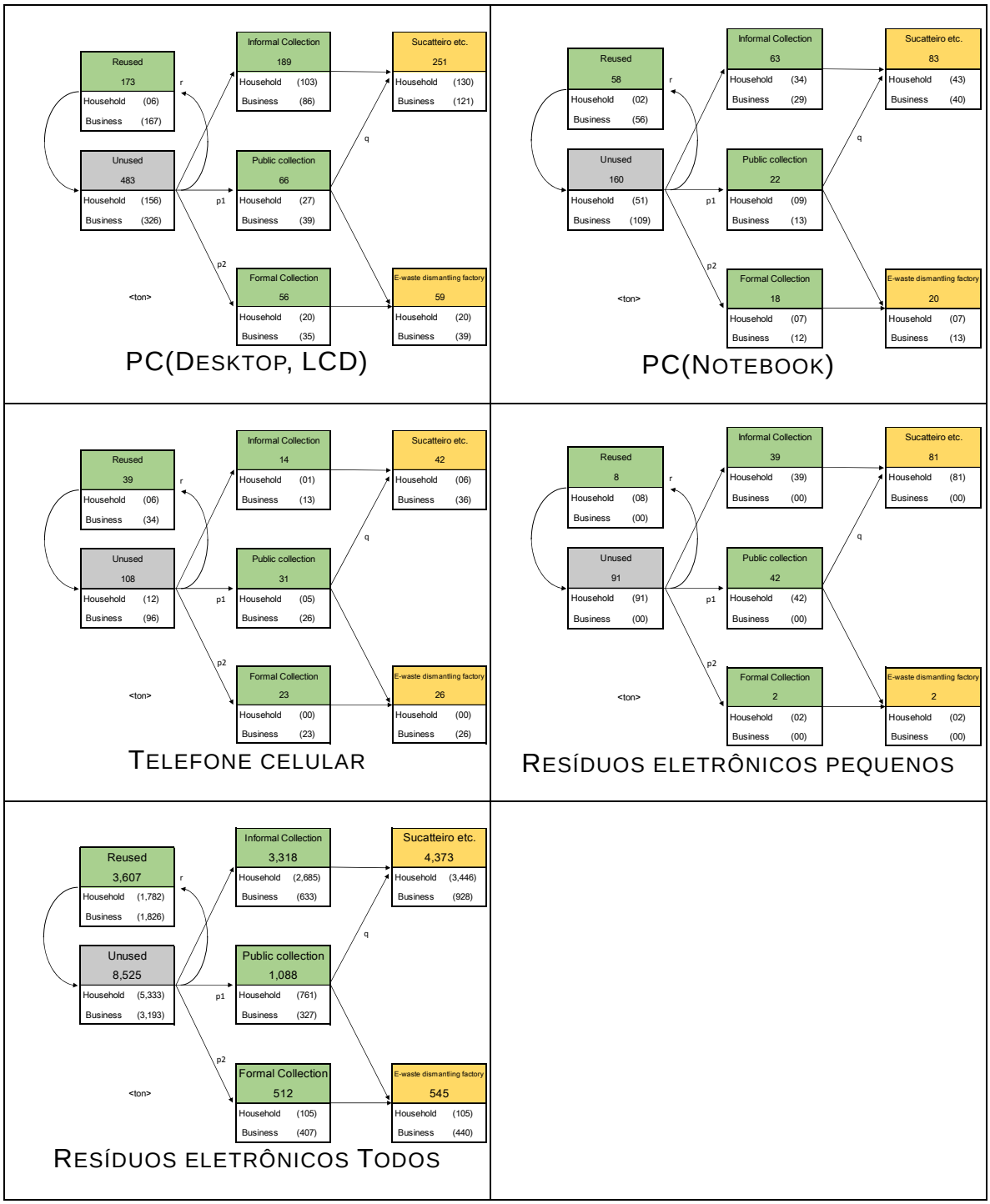


Figura 2-14 Fluxo de tratamento de REEE (2018/Recife)

2.6 Análise da sensibilidade

1) Intervalo dos parâmetros

Foram realizadas verificações das sensibilidades dos parâmetros com baixa confiabilidade que seriam utilizados na análise do inventário dos REEE. As sensibilidades foram verificadas no inventário referente a residências. Os parâmetros alvo e o intervalo de cada um estão apresentados na tabela a seguir.

Tabela 2-2 Parâmetros alvos e respectivos intervalos

Parâmetro	REEE	Valor padrão	Intervalo (superior e inferior)
Média de anos de uso	TV(CRT)	10,5	7,3
	TV(Plana)	9,5	4,8
	Geladeira	12,1	7,3
	Lavadora de roupas	11,9	8,4
	Aparelho de ar condicionado	11,1	6,7
	PC(Desktop, CRT)	5,8	11,4
	PC(Desktop, LCD)	5,1	10,1
	PC(Notebook)	4,4	8,7
	Telefone celular	2,0	6,1
	Resíduos eletrônicos pequenos	10,1	4,0
Peso médio por unidade	Aparelho de ar condicionado	55	50-60
Insumo doméstico	PC(Desktop, CRT)	-	30% a mais do que o valor padrão (Produtos órfãos e importação ilegal)
	PC(Desktop, LCD)	-	Idem
	PC(Notebook)	-	Idem

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Sensibilidade aos parâmetros alvo

Foi feita avaliação de que a variação da quantidade de REEE descartada no ano de 2015, foi resultado da variação do intervalo dos parâmetros. Basicamente tal variação se apresenta inferior a 10% do total dos REEE descartados no ano de 2015.

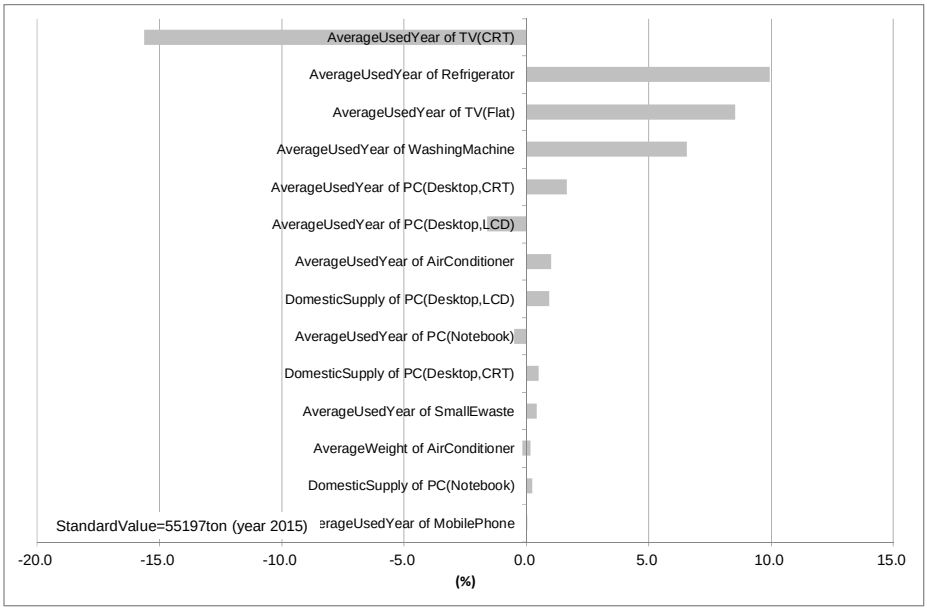


Figura 2-4 Alterações nas quantidades dos REEE a serem descartados das residências, afetadas pelas variações dos intervalos dos parâmetros

3. Recomendações sobre a aplicabilidade do projeto piloto experimentado na cidade de São Paulo

3.1 Esboço do projeto piloto experimentado na cidade de São Paulo

1) Visão geral da cidade de São Paulo

A visão geral da cidade de São Paulo onde foi realizada o projeto piloto é conforme abaixo:

Tabela 3-1 Visão geral da cidade de São Paulo

Ítem	Conteúdo
Estado	Estado de São Paulo
População	11 milhões e 250 mil habitantes (Censo de 2010)
Área	1.521,11 km2
Densidade populacional	7.398,3 hab./km2
PIB regional	4,99 milhões de reais （2012）
Geração estimada de REEE (excluindo reutilização)	71.763 ton/ano (2015)

Fonte：equipe de peritos da JICA

2) REEE alvos

Foi determinado que os itens alvos a serem tratados no projeto piloto seriam conforme listados abaixo. Basicamente, todos os produtos eletroeletrônicos usados nas residências foram considerados, excluindo como objeto de coleta as baterias e lâmpadas fluorescentes, tratadas já através de outros sistemas de logística reversa.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

Figura 3-1 Itens alvo do projeto piloto

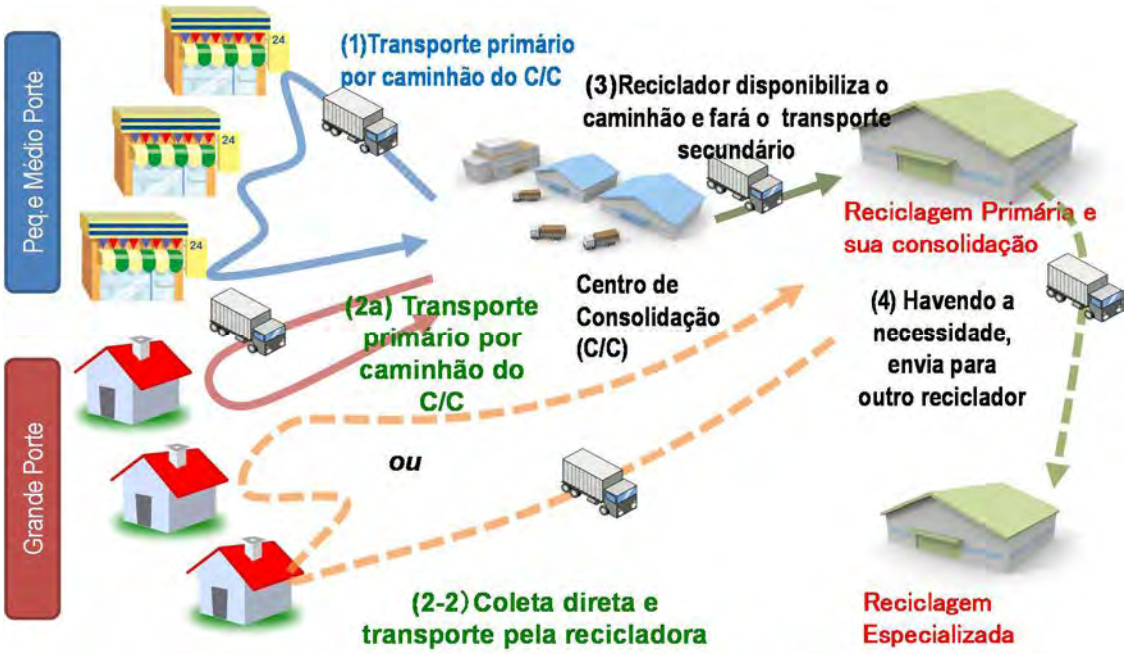
3) Fluxo de coleta

No projeto piloto, foi estabelecido que seriam avaliados o método de coleta de REEE de médio e pequeno porte e o método de coleta de REEE de grande porte, respectivamente. Para o REEE de médio e pequeno porte, foi testado o método de “coleta local”, através da instalação de caixas de coleta nas lojas de eletrodomésticos e em supermercados. Para os REEE de grande porte, foi testado método de "coleta Trade-in", por meio de coleta de REEE na residência, tendo como alvo compradores de produtos novos de grande porte.

A Figura 3-2 é a visão geral do sistema de coleta de REEE do projeto piloto. Quanto ao REEE de médio e pequeno porte, o operador do centro de consolidação (instalação de armazenamento temporário) realiza diretamente a retirada dos REEE reunidos nas caixas de coleta das lojas varejistas.

Para os REEE de grande porte, se os consumidores adquirentes de um novo produto desejarem a retirada daquele eletrodoméstico que se tornou sem utilidade, o centro de consolidação ou a empresa de reciclagem realiza a coleta do REEE na residência do consumidor.

Este centro de consolidação foi adotado e testado mediante a proposição pelo lado brasileiro, com base em exemplos do Japão e com o intuito de proporcionar uma coleta de forma eficiente.



Fonte : equipe de peritos da JICA

Figura 3-2 Visão Geral do sistema de coleta de REEE no projeto piloto

4) Partes Interessadas relacionadas com a LR

São apresentadas na Tabela 3-2 as partes interessadas que participaram do projeto piloto (PP) e suas respectivas atribuições. Na operação do sistema de Logística Reversa futura, será necessário o envolvimento das partes interessadas não apenas na operação de coleta de em si dos REEE, mas ao longo de todas as etapas da cadeia de valores da LR, tais como: descaracterização/reciclagem, divulgação/atividade de conscientização;

monitoramentos/reportes sobre informações e dados da LR e até gerenciamento dos recursos financeiros. Neste PP foi concretizada a participação das partes interessadas com estas características de atribuições.

Tabela 3-2 Partes Interessadas participantes do Projeto Piloto e suas atribuições

	Partes Interessadas	**Funções**
1	MMA, MDIC	Recomendações e apoio considerando, acordos setoriais e políticas do governo federal Apoio nos ajustes com os envolvidos do projeto Confirmação dos resultados de monitoramento/dados
2	AMLURB, Município de São PauloMLURB	Divulgações e orientações junto aos moradores (material de divulgação fornecido pela equipe de peritos da JICA) Ajuste com os envolvidos no projeto Atendimento a mídia e realização de sessões de exposições (em conjunto com a equipe de peritos da JICA)
3	Consumidores (consumidores, moradores e outros que compram eletrodomésticos na área alvo do Projeto Piloto)	Levar REEE de pequeno e médio porte até o ponto de coleta. Solicitação do serviço de Trade-in e entrega do REEE de grande porte à transportadora de acordo com o local, data e hora definido
4	Lojas de varejo (lojas de eletrodomésticos e lojas de supermercados que vendem eletrodomésticos) (Extra, Extra Hyper, Ponto Frio, Casas Bahia, Walmart, Lojas Americanas, Pernambucanas)	Fornecimento do espaço para instalação da caixa de coleta (a caixa em si foi fornecida pela JICA) Execução experimental do serviço Trade-in (retirada do REEE de grande porte dos moradores, transporte e armazenamento no centro de consolidação (em caso de execução por iniciativa das próprias lojas de varejo, parte destes custos ficaram por conta da JICA) Cooperação para execução da campanha de divulgação (material fornecido pela JICA)
5	Associação dos varejistas e distribuidores（FECOMERCIO, ABRAS, APAS）	Ajustes junto às lojas de varejo participantes do projeto piloto; aconselhamentos para a divulgação do projeto.
6	Instalação de armazenamento temporário（Coopermiti）	Operação como centro de consolidação (custos a cargo da JICA). Carregamento dos REEE nos pontos de coleta e nas residências (Custos a cargo da JICA)
7	Empresas recicladoras (OXIL, GM&C)	Carregamento dos REEE e transporte a partir do centro de consolidação, tratamento adequado/destinação e reportes de dados. Porém, em uma parte, o carregamento dos REEE de grande porte é realizado a partir das residências. . (Todos esses custos ficaram a cargo da equipe de peritos da JICA)
8	Associação das Indústria (ABREE, ABNIEE, ELETROS)	Monitoramento e visita de inspeção ás empresas recicladoras (realização conjunta com a equipe de peritos da JICA). Cooperação para a implementação das campanhas de divulgação (revista de publicidade, website, etc.)os recicladores/ Realização de visitas de inspeção（juntamente com a JICA）
9	Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SMA)/CETESB/Secretaria da Fazenda (SEFAZ), Secretaria Municipal da Fazenda de São Paulo.	Licenças necessárias para a condução do Projeto Piloto Aconselhamento e apoio, considerando acordo setorial e políticas do governo estadual.

Fonte：equipe de peritos da JICA

5) Área alvo

a. Área de estabelecimento das lojas participantes da coleta de REEE.

Foram consideradas as lojas estabelecidas na região da subprefeitura da Lapa, na cidade de São Paulo (Trade-in: 8 lojas, Drop-off: 10 lojas

b. Área alvo de coleta de REEE

Foi definida toda a área do município de São Paulo como alvo de coleta Trade-in

c. Localização das empresas para operação de descaracterização e reciclagem de REEE

As empresas de reciclagem, participantes do projeto piloto foram as que estão estabelecidas no interior do estado de São Paulo (município de Sorocaba e de São José dos Campos), localizadas a cerca de 100 km do centro do município de São Paulo.

6) Equipamentos, materiais e outros utilizados no projeto piloto

Os equipamentos, materiais e outros recursos fornecidos pela equipe do projeto JICA para a realização do projeto piloto foram os seguintes:

Tabela 3-3 Equipamentos, materiais e outros utilizados no projeto piloto

Itens	Conteúdo
Caixa de coleta	Utilização nas coletas nos pontos
Materiais de divulgação	Custos para atividades de divulgações do projeto piloto, através de eventos e campanhas, materiais de publicidade para distribuição, divulgações através da internet.
Custo de operação	Custos para: coleta e transporte de REEE; operação das instalações de armazenamento temporário; reciclagens e outros.
Gerenciamento das informações	Gerenciamento dos dados sobre os REEE coletados no projeto piloto

Fonte：Equipe de peritos da JICA

3.2 Características regionais de Brasília e Recife

1) Visão geral da região

A visão geral de Brasília e Recife é conforme abaixo:

Tabela 3-4 Visão geral de Brasília e Recife

Ítens	Brasília	Recife
Estado	Distrito Federal	Pernambuco
População	2.570 mil habitantes (Censo de 2010)	1.530 mil habitantes (Censo de 2010)
Área	5.780 km2	217 km2
Densidade populacional	444,6 habitantes/km2	7.053,7 habitantes/km2
PIB regional	R$ 1.710 mil (2012)	R$ 370 mil (2012)

Fonte： Equipe de peritos da JICA

2) Estimativa de geração de REEE

A estimativa de geração de REEE em Brasília e Recife é conforme abaixo:

Tabela 3-5 Estimativa de geração de REEE em Brasília e Recife（2018）

Ítem	Brasília	Recife
REEE de origem residencial	17.444 ton/ano	3.551 ton/ano
REEE de origem comercial	6.650 ton/ano	1.367 ton/ano
Total	24.095 ton/ano	4.918 ton/ano

(*) Excluídos os reutilizados

Fonte: Equipe de peritos da JICA

3) Situação da existência das partes interessadas relacionadas à LR

A situação da existência ou não das partes interessadas relacionadas à Logística Reversa de REEE em Brasília e Recife pode ser sumarizada como abaixo:

Tabela 3-6 Partes Interessadas em Brasília e Recife

Ítem	Brasília	Recife
Governo Federal	Sim	Sim
Governo Estadual	Sim	Sim
Governo Local	Sim	Sim
Consumidores	Sim	Sim
Lojas de varejo	Sim	Sim
Associações do varejo e distribuidores	Não	Não
Instalações de armazenamento temporário	Não	Não
Recicladores	Poucos	Poucos
Associações das indústrias	Não	Não

Fonte：Equipe de peritos da JICA

3.3 Recomendações sobre a aplicabilidade

As características do projeto piloto no município de São Paulo, acima mencionadas podem ser resumidas como:

- Experimentação de um método de coleta com a instalação de um centro de consolidação
- Os métodos de coleta foram diferenciados para REEE de grande porte e REEE de médio e pequeno porte.
- Houve participação de empresas de descaracterização e triagem com localização relativamente próximas às regiões metropolitanas do município de São Paulo (dentro do Estado de São Paulo)
- Condução em formato de consenso, através da estruturação de um Comitê Técnico com participação de variados setores das partes interessadas

Com base nessas características, estão descritas as recomendações para expansões em outras cidades:

1) Estruturação de zonas de reciclagem além do limite de estado

No projeto piloto da cidade de São Paulo, os REEE gerados na cidade foram processados em empresas de reciclagem do estado de São Paulo. Diversas empresas de reciclagem se localizam em uma distância em torno de 100 km da região central do município de São Paulo. Assim, é possível considerar que está estruturada uma zona economicamente viável em termos de logística de REEE dentro do próprio estado.

Por outro lado, em Brasília e Recife que foram objetos desta pesquisa e que são respectivamente a capital do país e uma das cidades de destaque da região nordestina do país,

não se verificou a existência de instalações que possam comportar coleta/tratamento de quantidades de REEE acima de um determinado limite na própria unidade federativa. Desta forma, é possível considerar que esta zona econômica de reciclagem será estabelecida em um limite que ultrapasse cada unidade federativa.

Os itens que se tornaram questão a ser tratada no projeto piloto da cidade de São Paulo foram:

(1) isenção de licença relativa à circulação dos REEE sendo considerados resíduos perigosos; (2) isenção de impostos envolvendo a circulação de REEE. Em relação ao item (1) foi contornada através da publicação por parte da CETESB de uma Decisão da Diretoria que estabeleceu que os REEE ainda não descaracterizados não se enquadrariam como resíduos perigosos. Quanto ao item (2) determinações a respeito não chegaram a ser publicadas, mas a SEFAZ SP está avaliando a isenção em relação a circulação dentro do limite do estado.

No entanto, o efeito dessas determinações se limitam apenas a um determinado estado e, ao ultrapassar esta fronteira, serão impostas restrições específicas de acordo com as legislações locais dos respectivos estados.

No caso de Brasília e Recife, pela dificuldade de fechar o ciclo das atividades de reciclagem dentro do limite da respectiva unidade federativa, é esperada a criação de uma estrutura, em termos de legislação que evite entraves para a execução de LR, mediante coordenação conjunta com outras unidades federativas próximas envolvidas.

2) Instalação dos Centros de Consolidação

Sob a ótica dos tipos de partes interessadas que fizeram parte do projeto piloto conduzido no município de São Paulo, a implementação de um projeto similar torna-se viável, caso possa contar com a participação de empresas para descaracterização/triagem, centros de consolidação e lojas de varejo para se envolverem na coleta de REEE.

Em relação às lojas de varejo, a situação em Recife e Brasília pode ser considerada quase que em mesmo nível de São Paulo, portanto não se configurando como uma grande questão a ser resolvida.

O centro de consolidação é uma instalação interessante sob o aspecto de proporcionar solução de transporte eficiente. Isto é, considerando a hipóteses de não dispor nas redondezas de Brasília e Recife, número de empresas de reciclagem suficientes para processar adequadamente os REEE que serão gerados no futuro, torna-se possível, através do uso do centro de consolidação, viabilizar o transporte dos REEE para empresas de reciclagem localizadas em áreas remotas.

Para que uma instalação desempenhe a função de um centro de consolidação, considera-se necessário estar equipada com as facilidades abaixo relacionadas. Devido a existência de instalações candidatas que satisfazem tais condições em Brasília e Recife, a alocação de local para este fim se torna possível, redirecionando as instalações já existentes.

＜Funções necessárias para os centros de consolidação＞

- Prédio para armazenamento dos REEE (telhado, piso de concreto)
- Experiência no serviço de agendamento de veículos (incluindo call center)

- Empilhadeira (para movimentação de REEE internamente no prédio)
- Equipamentos de pesagem (balança para caminhões e outros)

Embora as empresas de descaracterização e triagem também estejam presentes em Recife e Brasília, sua capacidade é considerada mais limitada em relação a empresas estabelecidas nas proximidades da cidade de São Paulo. Neste aspecto, certamente será necessário observar a real capacidade das instalações e tomar medidas adequadas caso sejam realizadas operações de coletas de REEE em Recife e Brasília.

3) Treinamento das empresas de reciclagem

Mesmo que um centro de consolidação seja estabelecido, haverá aumento no custo se a empresa de reciclagem que é o destino do transporte estiver em local distante.

A utilização dos centros de consolidação como uma medida de curto prazo é válida, porém, na visão a longo prazo, é desejável que sejam estabelecidas de forma apropriada empresas recicladoras (fábricas) de escala suficiente nas proximidades das cidades núcleos de cada região.

4) Expectativa de empreendimento de novos negócios através do Acordo Setorial

Dentre as empresas recicladoras existentes em Recife e Brasília, nota-se uma movimentação no sentido de construir mecanismos para atender as demandas com vistas ao estabelecimento do acordo setorial.

Por exemplo, foi observado um movimento que se atentou na vantagem em fechar o ciclo de reciclagem dentro do limite territorial regional, para contornar o alto custo de transporte até o centro econômico de grande escala em São Paulo. Tal movimento oferece serviços de reparo/revenda/reaproveitamento de recursos, além de busca de cooperação entre múltiplas corporações com o objetivo de se obter ampliação territorial deste serviço.

Estas novas iniciativas, fundamentadas nos direcionamentos das empresas de reciclagem são focos de grande expectativa positiva por conduzirem à estruturação de uma eficiente logística reversa de REEE.

5) Desenvolvimento das instituições como partes interessadas

Na cidade de São Paulo, onde o projeto piloto foi implementado, o desenvolvimento de discussões e ajustes para a experimentação do projeto piloto foi relativamente fácil, devido a existência suficiente de partes interessadas envolvidas para construção da LR (setor industrial, órgãos gestores, setor varejista, órgãos públicos).

Por outro lado, nas outras cidades é possível prever casos de ausência destas partes interessadas, acarretando em dificuldades para realizar ajustes de forma satisfatória para a construção de LR. Assim, serão necessárias medidas tais como estabelecimento de escritórios regionais dos órgãos dos setores ou mesmo criação de estruturas que facilite a comunicação entre os escritórios regionais e o escritório central.

6) Abordagem por tipo de eletrodomésticos

Pode ser mencionado como uma das lições do projeto piloto, a questão da abordagem diferenciada para a construção do sistema de LR, em razão das diferenças nas características, nos métodos de coleta e nas partes interessadas envolvidas, conforme o tipo de REEE, se de médio/pequeno porte ou de grande porte. Portanto, considera-se realista construir a LR da mesma forma em Brasília e Recife, mantendo tal divisão. Especificamente em relação a coleta de REEE de grande porte, é necessário avaliar cuidadosamente, considerando as dificuldades enfrentadas no projeto piloto realizado.

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

Projeto de Melhoria da Logística Reversa de REEE na República Federativa do Brasil

Relatório sobre Instalações Requeridas e Estímulo para Investimentos (Versão Preliminar)

Agosto 2017

Equipe de Peritos da JICA

Índice

1. Antecedentes e objetivo 1

1.1 Preparação atual das instalações para reciclagens destinadas ao sistema de logística reversa 1

1.2 Objetivo deste relatório 2

2. Instalações de reciclagem necessárias 3

2.1 REEE Alvo 3

2.2 Instalações necessárias 5

2.3 Escala padrão de instalação e custo inicial 12

3. Incentivos econômicos discutidos no passado 13

4. Avaliação sobre o efeito dos incentivos econômicos na criação das instalações de reciclagem de REEE como uma nova infra-estrutura . 17

4.1 Objetivo e método de análise 17

4.2 Condições de estimativa 17

4.3 Resultado da análise 18

5. Implicação e recomendação 20

Abreviaturas

ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno
AC	Corrente Alternada
CAPEX	Despesas de Capital
CFC	Clorofluorcarboneto
CRT	Tubo de Raios Catódicos
IRR	Taxa Interna de Retorno
METI, Japan	Ministério da Economia,Comércio e Indústria, Japão
OPEX	Despesas Operacionais
PCB	Placa de Circuito Impresso
PP	Polipropileno
PS	Poliestireno
RDF	Combustível Derivado de Resíduos
LR	Logística Reversa
TV	Televisores

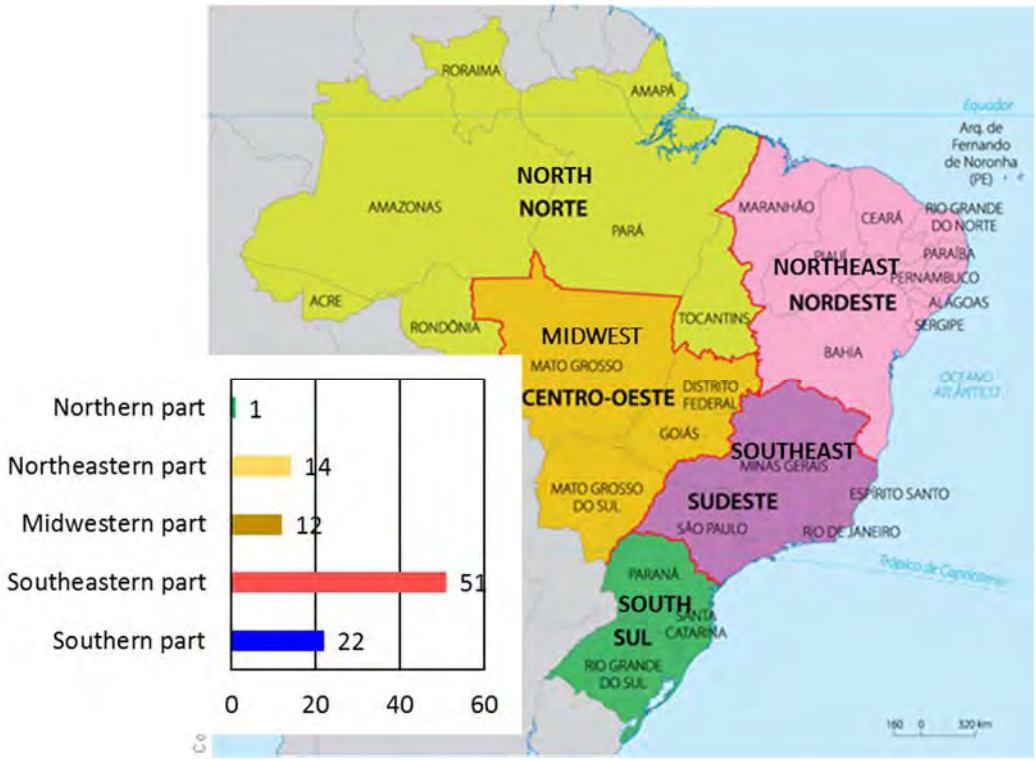
1. Antecedentes e objetivo

1.1 Preparação atual das instalações para reciclagens destinadas ao sistema de logística reversa

(1) Empresas de reciclagens de REEE existentes no Brasil

Existem cem empresas, cooperativas e organizações envolvidas na reciclagem de resíduos eletrônicos no Brasil. Equipamentos de pequeno e médio porte, incluindo computadores pessoais, seus acessórios e telefones celulares têm sido os principais alvos para tratamento como REEE.

Das 100 empresas, 51 estão localizadas na região Sudeste, 22 estão localizadas na região Sul, 14 estão localizadas na região Nordeste, 12 estão localizadas na região do Centro-Oeste e apenas uma empresa está localizada na região Norte. Metade das empresas está localizada na região Sudeste, onde São Paulo e Rio de Janeiro se situam. Assim, as localizações das empresas têm particularidade regional.



Fonte do Mapa: Conexão Editorial

Figura 1- 1 Número de empresas de reciclagem de REEE

(2) Vantagens e escassez das instalações de reciclagem

1) Vantagens das empresas de reciclagem existentes

No Brasil, existem 100 empresas para a reciclagem de REEE no Brasil. Isso pode ser apontado como uma potencialidade para a criação de infraestrutura necessária para a logística reversa de REEE. Uma vez sendo geradas demandas significativas para a reciclagem de REEE, as empresas ficarão motivadas para preparar as fábricas de reciclagem

com facilidades apropriadas. Além disso, eventuais incentivos econômicos poderão aumentar ainda mais a sua motivação. Os efeitos de alguns incentivos econômicos foram avaliados nos capítulos posteriores.

2) Escassez para reciclagem volumosa de REEE

Embora existam 100 empresas de reciclagem no Brasil, a maioria delas lidam com REEE de pequeno e médio porte, como computadores pessoais. Elas não possuem funções de triturar REEE de grande porte, tais como aparelhos de televisão, refrigeradores, máquinas de lavar roupa e aparelhos de ar condicionado. Especificamente, uma das funções mais importantes é a recuperação de gases CFC que são usados como componente de isolamento em refrigeradores.

Atualmente, apenas duas empresas operam com recuperação de CFC de isolamento a partir dos refrigeradores de modo a atingir o padrão industrial. Uma delas está localizada na cidade de Cabreúva, a cerca de 90 km de distância da cidade de São Paulo. Esta fábrica tem capacidade para reciclar cerca de 360 mil refrigeradores por ano. A outra está localizada na cidade de Careaçu, estado de Minas Gerais, cerca de 230 km da cidade de São Paulo. Esta fábrica tem capacidade para reciclar 450 mil refrigeradores por ano.

3) Tendência atual para criação de fábricas de reciclagem necessárias

Existem alguns movimentos para criação de fábricas de reciclagem necessárias no Brasil. Uma nova empresa, subsidiária de uma importante fabricante de compressores, localizado na cidade de Joinville, Estado de Santa Catarina, anunciou recentemente sua operação em reciclagem de refrigeradores. Além disso, a fábrica em Cabreúva acima mencionada tem um plano para estabelecer uma fábrica no estado do Ceará no início do próximo ano.

Assim, existem algumas tentativas para criar fábricas de reciclagem regulares. Esta tendência é muito favorável para a logística reversa de REEE e quaisquer incentivos econômicos viáveis devem aumentar esta tendência. Este relatório avaliou os efeitos dos possíveis incentivos econômicos.

1.2 Objetivo deste relatório

Como mencionado acima, as fábricas de reciclagem para REEE de grande porte, incluindo refrigeradores devem ser desenvolvidas para a criação do sistema de logística reversa. As instalações devem ser preparadas em tempo hábil e com segurança para a introdução de novas políticas para o sistema de logística reversa.

Para o desenvolvimento apropriado destas instalações, neste relatório serão propostos:

- Que instalações de reciclagem e quantas são necessárias?
- Qual valor é supostamente necessário?
- Como os investimentos para as instalações serão estimulados?

2. Instalações de reciclagem necessárias

2.1 REEE Alvo

1) Tipos de REEE Alvo

Este relatório se concentra nos seguintes REEE de grande porte, porque as instalações de reciclagem para tais REEE não são comuns até agora no Brasil.

- Televisores
- Refrigeradores
- Máquinas de lavar
- Ar condicionados

2) Quantidade dos REEE alvo

① Tendência da quantidade dos REEE alvo a serem descartados.

Um dos relatórios deste projeto elaborado em agosto de 2015: "Investigação sobre a situação de geração, reciclagem, tratamento e volume potencial de REEE no estado de São Paulo e elaboração de inventário, Parte II - Resultados do inventário", realiza a estimativa da quantidade esperada de REEE.

A quantidade de REEE alvo será crescente tanto em termos de unidades quanto em termos de peso, conforme as duas figuras que seguem:

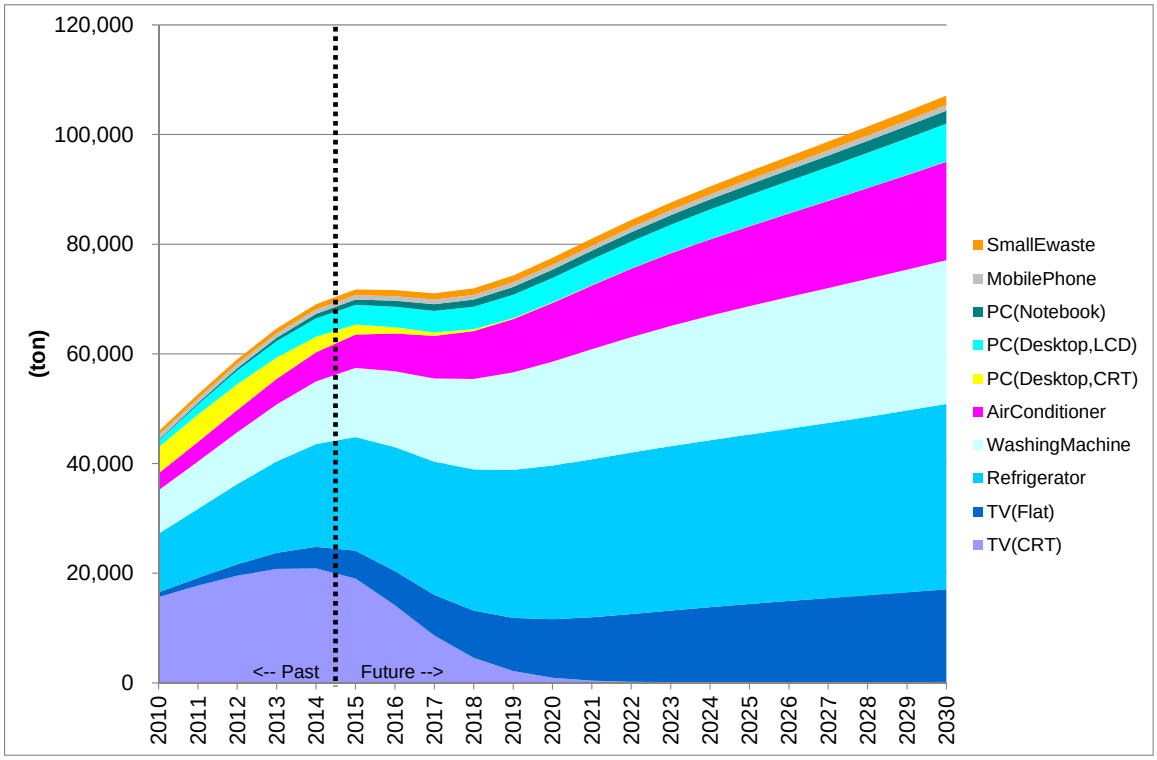


Figura 2-1 <u>Peso descartado</u> excluindo os reutilizados das residências e empresas da Cidade de São Paulo

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

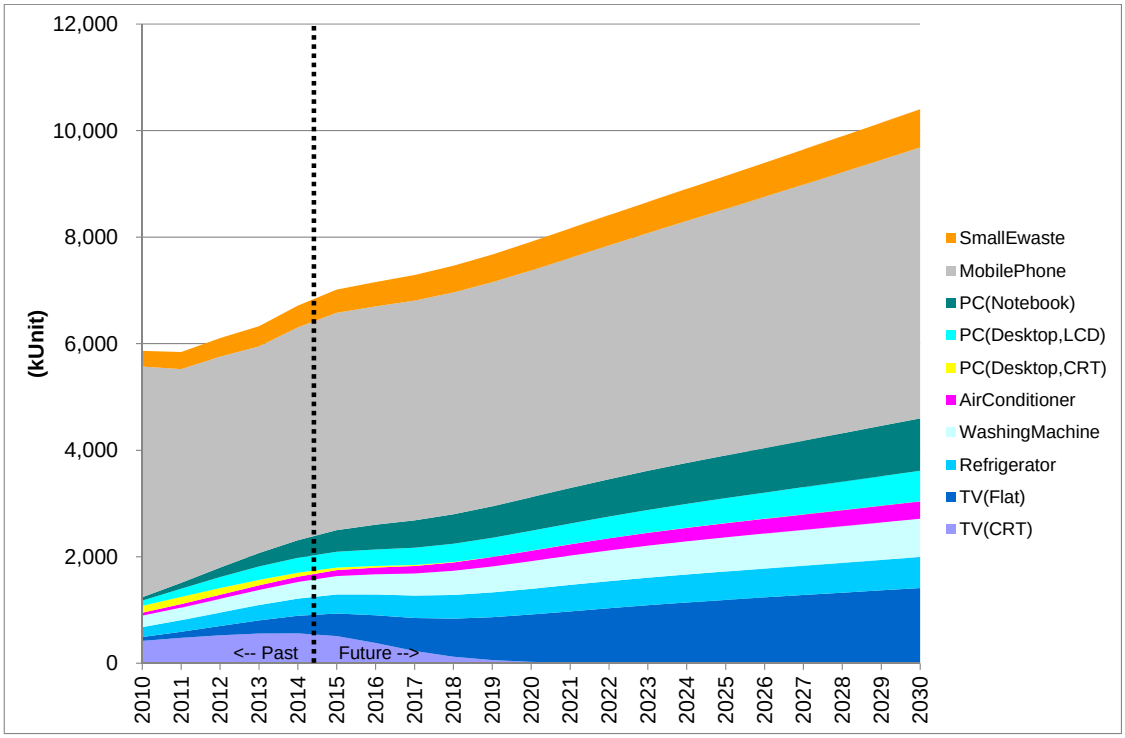


Figura 2-2 <u>Unidades descartadas</u> excluindo os reutilizados com origem nas residências e nas empresas da Cidade de São Paulo

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

② Quantidades dos REEE alvos

As figuras acima contêm dados que seguem na tabela abaixo. Esta tabela contempla números correspondentes aos REEE alvos. Assumindo que todos os REEE descartados devam ser reciclados, os números de REEE a serem reciclados podem ser estimados como mostrado abaixo:

- Televisores: 900.000 – 1.400.000 unidades por ano
- Refrigeradores: 400.000 – 600.000 unidades por ano
- Máquinas de lavar: 400.000 – 700.000 unidades por ano
- Ar-condicionados: 100.000 – 300.000 unidades por ano

Tabela 2-1 Número de REEE de grande porte a serem descartados na cidade de São Paulo (1.000 unidades)

REEE / Ano	Televisores	Refrigeradores	Máquinas de lavar	Ar-Condicionados
2017	851	419	415	141
2018	839	444	451	159
2019	865	466	487	177
2020	915	483	520	194
2021	975	497	550	211
2022	1.035	508	577	227
2023	1.090	517	601	241
2024	1.142	525	622	253
2025	1.190	533	641	265
2026	1.237	541	658	277
2027	1.281	550	674	289
2028	1.326	560	689	301
2029	1.369	571	704	314
2030	1.412	583	718	327

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.2 Instalações necessárias

(1) Funções básicas da instalação

As seguintes funções são necessárias para as instalações de reciclagens.

- Separação do vidro do painel e do vidro formato funil utilizados para televisores CRT
- Funções de recuperação e armazenamento de gás CFC refrigerante de refrigeradores e ar condicionados
- Funções de recuperação e armazenamento de gás CFC para isolamento dos refrigeradores
- Funções de trituração e triagem para televisores, máquinas de lavar roupa e aparelhos de ar condicionado após a descaracterização manual.

(2) Processos das unidades

1) Televisores com CRT

O fluxo do processo para TVs CRT é mostrado na figura seguinte. É necessário funcionalidade para separar os vidros do painel e os vidros no formato funil, pois os vidros no formato funil contêm chumbo.

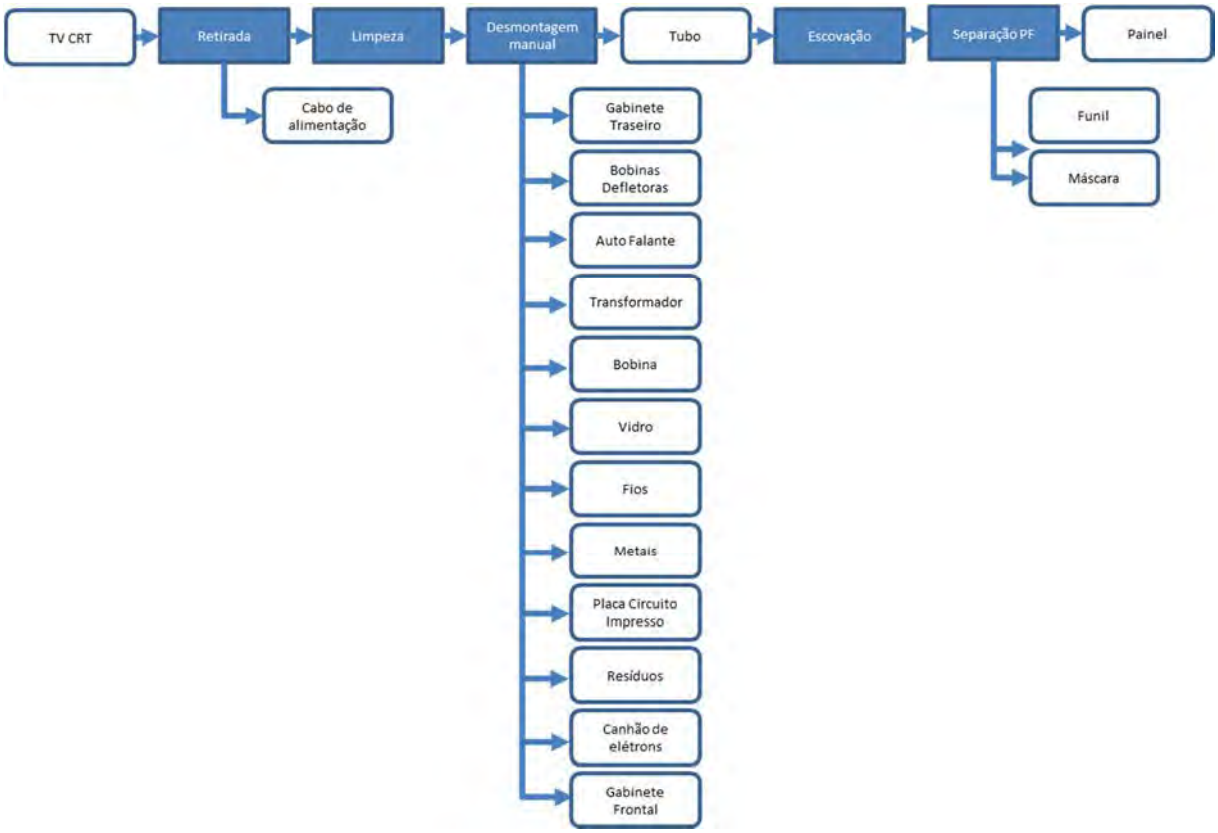


Figura 2-3 Processo de Reciclagem para TVs CRT

Fonte: Sustainable System Design Institute: "Estudo de viabilidade sobre o projeto de reciclagem de REEE na Malásia ", março de 2014 (Para o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, Japão)

2) TVs de tela plana

O fluxo do processo para TVs de tela plana é mostrado na figura seguinte. TVs de tela plana precisam ser devidamente descaracterizadas, pois contêm mercúrio em lâmpadas fluorescentes finas utilizadas para retroiluminação.

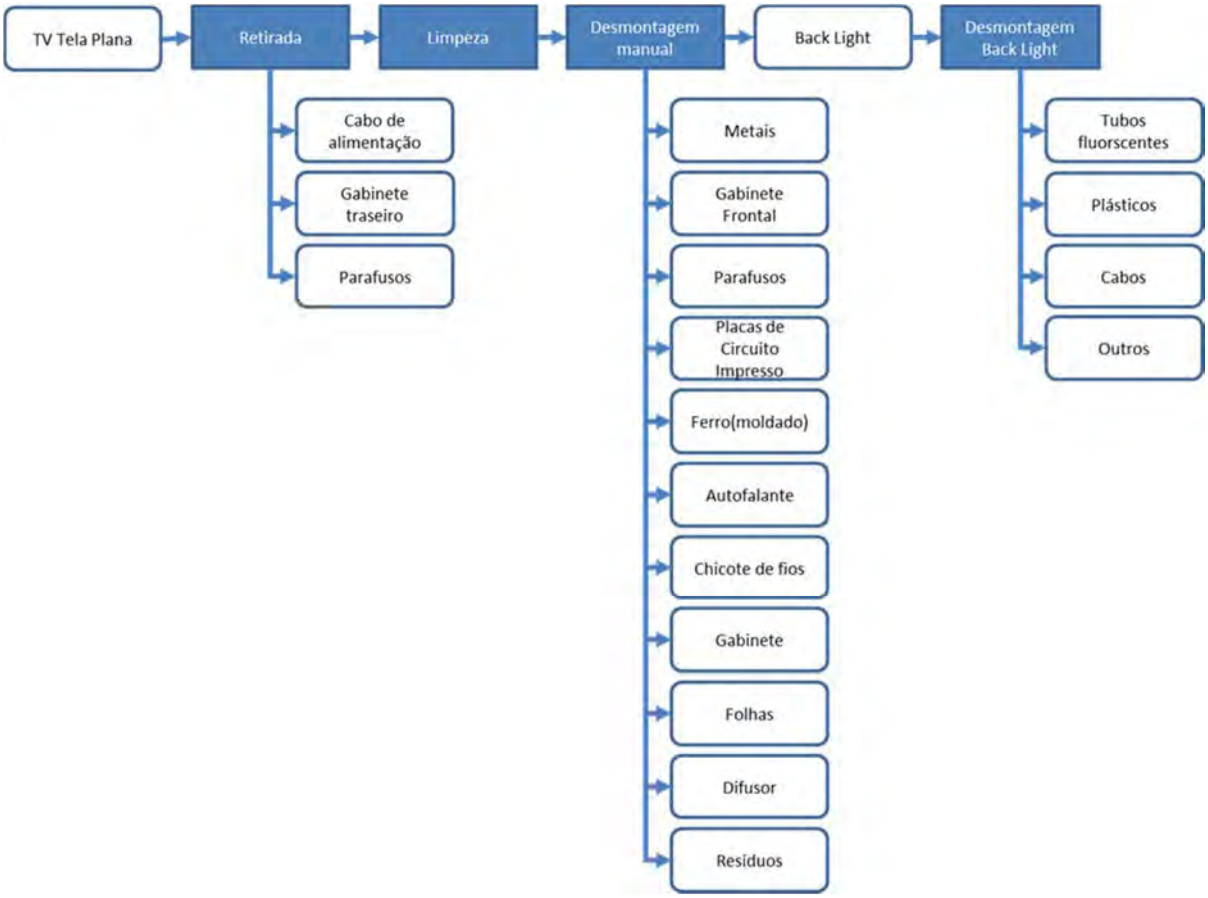


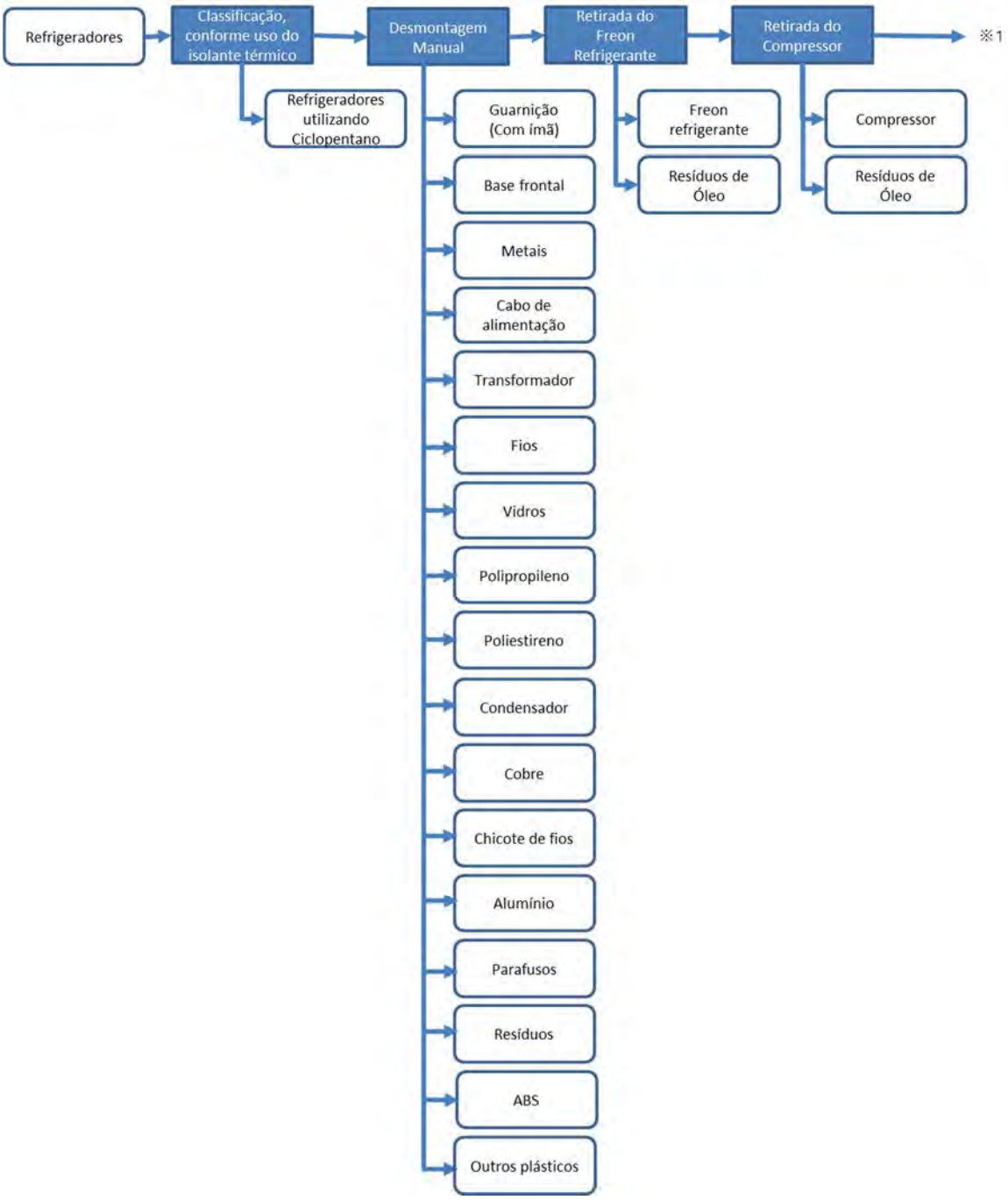
Figura 2-4 Processo de Reciclagem para TVs de telas planas

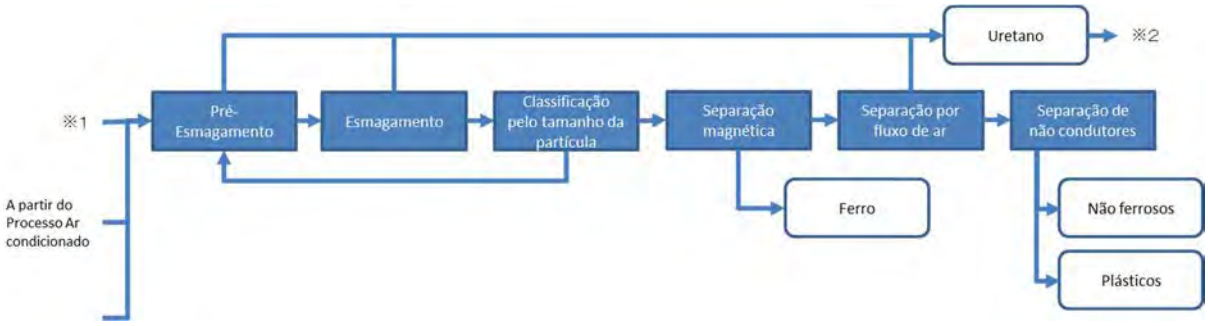
Fonte: Sustainable System Design Institute: "Estudo de viabilidade sobre o projeto de reciclagem de REEE na Malásia ", março de 2014 (Para o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, Japão)

3) Refrigerador

O fluxo do processo para refrigeradores é mostrado na figura seguinte. As características podem ser resumidas a seguir.

- Os refrigeradores são um dos REEE mais difíceis de serem reciclados devido aos gases CFC utilizados no isolamento. Os gases CFC devem ser recuperados e armazenados corretamente.
- Existem alguns refrigeradores que utilizam ciclopentano como gás no material de isolamento. Estes refrigeradores devem ser triturados separadamente. Na trituração, devem ser consideradas as medidas de prevenção de explosão.


Refrigeradores
Classificação, conforme uso do isolante térmico
Desmontagem Manual
Retirada do Freon Refrigerante
Retirada do Compressor
※1
Refrigeradores utilizando Ciclopentano
Guarnição (Com ímã)
Base frontal
Metais
Cabo de alimentação
Transformador
Fios
Vidros
Polipropileno
Poliestireno
Condensador
Cobre
Chicote de fios
Alumínio
Parafusos
Resíduos
ABS
Outros plásticos
Freon refrigerante
Resíduos de Óleo
Compressor
Resíduos de Óleo


Uretano
※2
※1
Pré-Esmagamento
Esmagamento
Classificação pelo tamanho da partícula
Separação magnética
Separação por fluxo de ar
Separação de não condutores
A partir do Processo Ar condicionado
Ferro
Não ferrosos
Plásticos

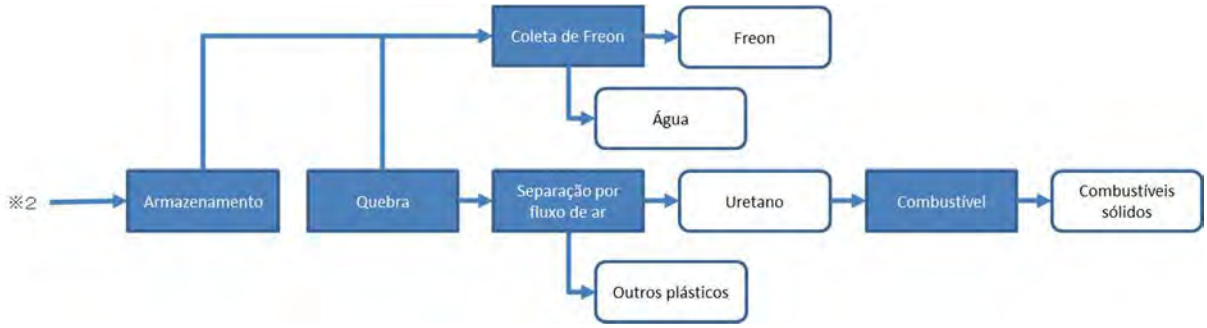


Figura 2-5 Processo de reciclagem para refrigeradores

Fonte: Sustainable System Design Institute: "Estudo de viabilidade sobre o projeto de reciclagem de REEE's na Malásia ", março de 2014 (Para o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, Japão)

4) Máquina de lavar

O fluxo de processos para máquinas de lavar é mostrado na figura seguinte. É necessário um triturador para tratar lotes volumosos.

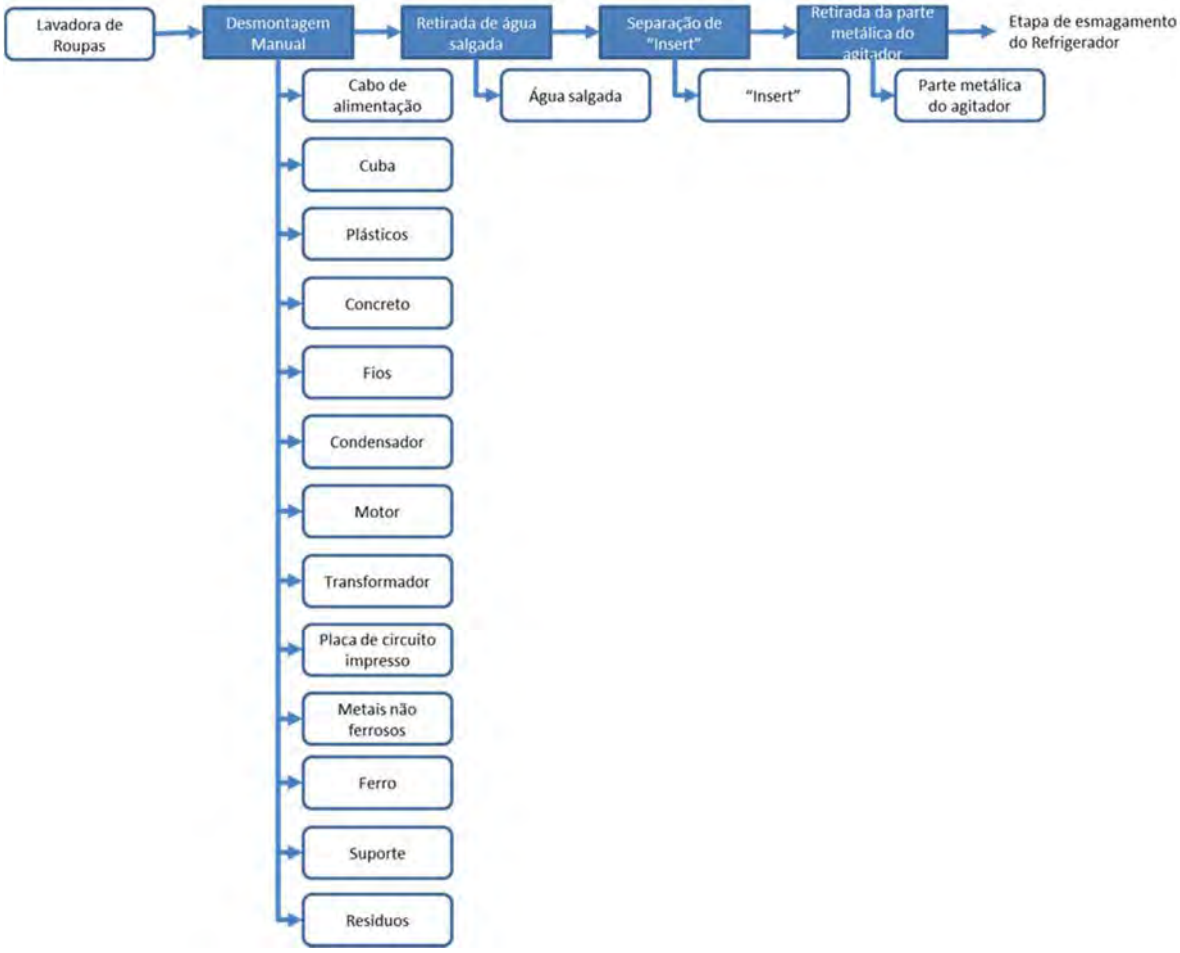


Figura 2-6 Processo de Reciclagem para máquinas de lavar

Fonte: Sustainable System Design Institute: "Estudo de viabilidade sobre o projeto de reciclagem de REEE's na Malásia ", março de 2014 (Para o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, Japão)

5) Ar condicionados

O fluxo de processo para ar condicionados é mostrado na figura seguinte. Da mesma forma que a reciclagem de refrigeradores, a recuperação dos gases refrigerantes CFC é necessária.

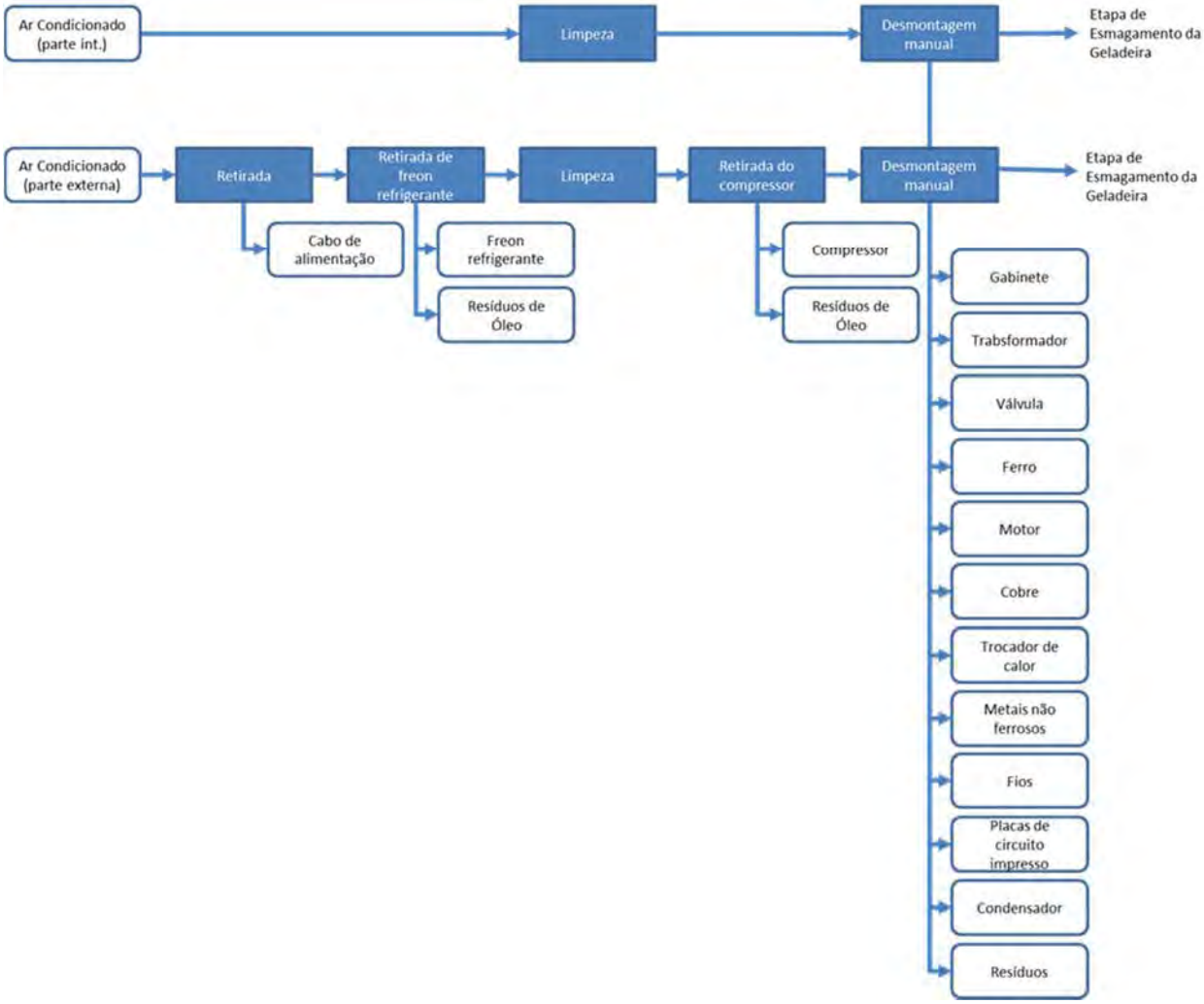


Figura 2-7 Processo de reciclagem para ar condicionados

Fonte: Sustainable System Design Institute: "Estudo de viabilidade sobre o projeto de reciclagem de REEE's na Malásia ", março de 2014 (Para o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, Japão)

(3) Exemplo de fluxo do processo

O fluxo do processo pode ser exemplificado como mostrado na figura seguinte.

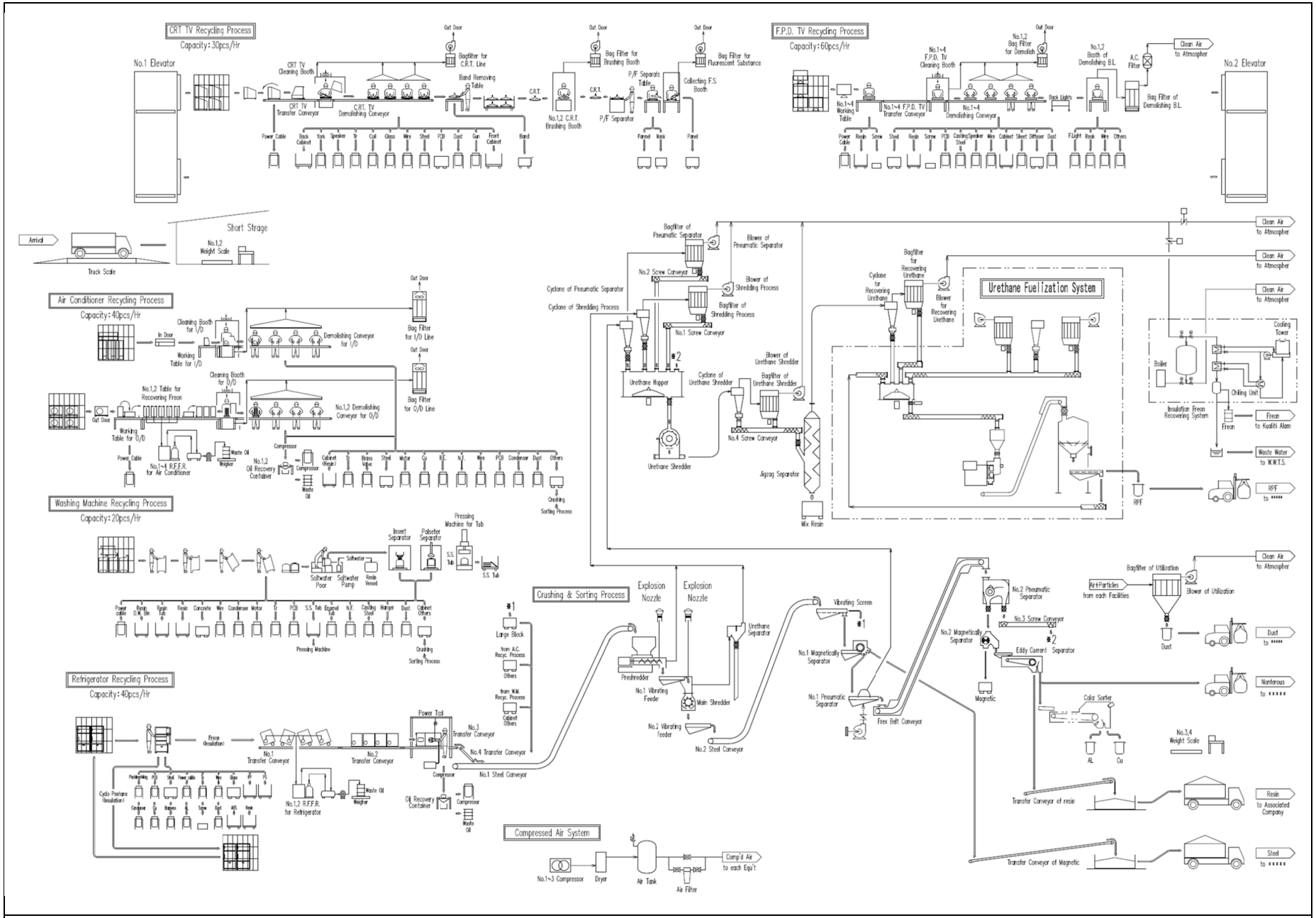


Figura 2-8 Exemplo básico de fluxo do processo

Fonte: Sustainable System Design Institute: "Estudo de viabilidade sobre o projeto de reciclagem de REEE's na Malásia ", março de 2014 (Para o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, Japão)

(4) Balanço de materiais

Figura 2-9 Contém os percentuais de recicláveis retirados de REEE.

- O percentual de recicláveis é de 10 – 30 %. São esperadas reduções significativas de percentual, durante o processo de reciclagem. Como por exemplo, no caso de TVs CRT, os vidros de chumbo devem ser recuperados para elevar a taxa de reciclagem, mas a demanda para este material é limitada.

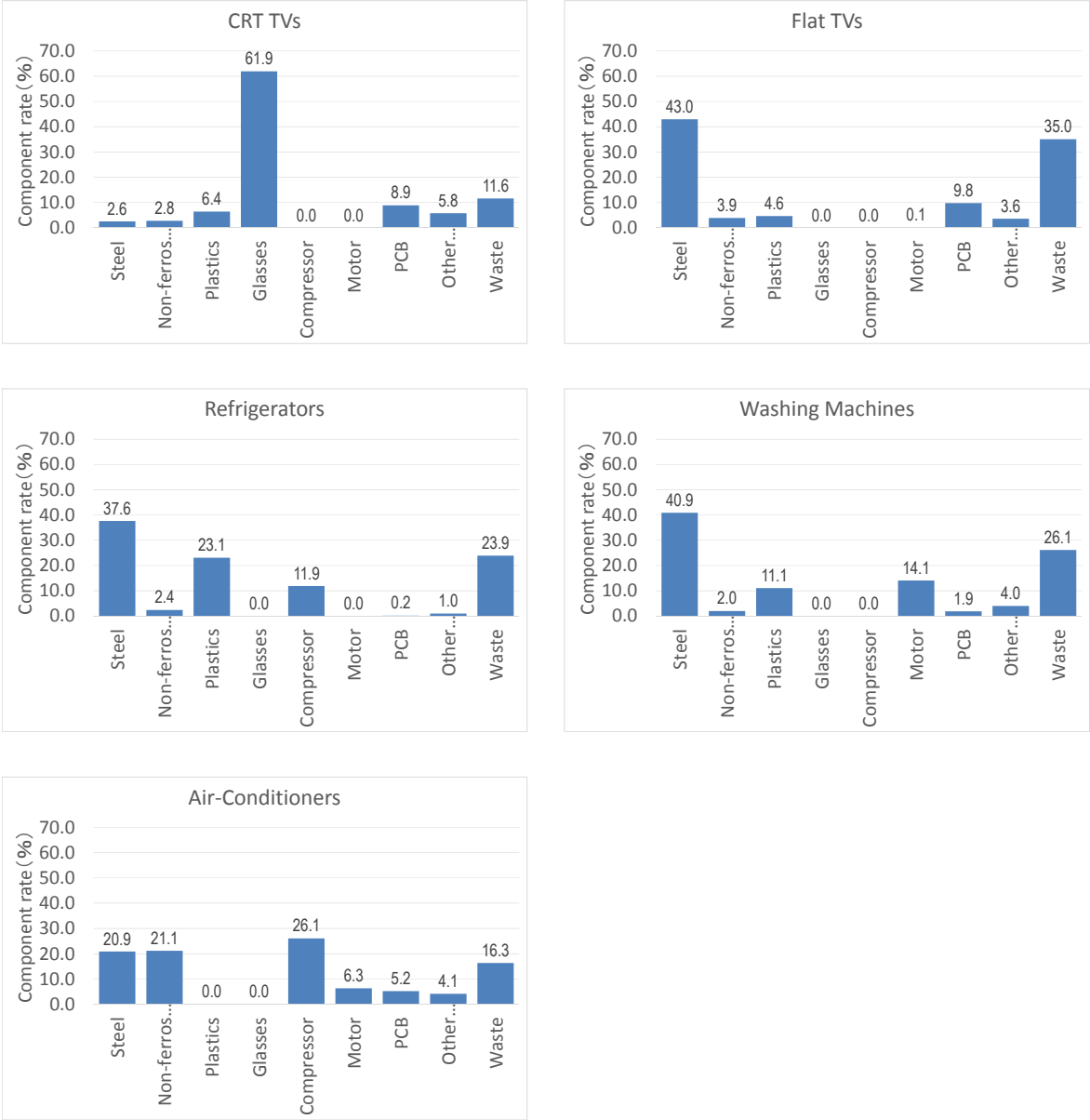


Figura 2-9 Balanço de materiais

Fonte: Sustainable System Design Institute: "Estudo de viabilidade sobre o projeto de reciclagem de REEE's na Malásia ", março de 2014 (Para o Ministério da Economia, Comércio e Indústria, Japão)

2.3 Escala padrão de instalação e custo inicial

(1) Escala padrão de instalação e seu custo

A escala padrão de uma fábrica de reciclagem pode ser estipulada como 500 mil unidades.

O custo inicial para esta instalação com as funções explicadas em 2.2 é de cerca de US$ 10 a 15 milhões

(2) Número de instalações de reciclagem necessárias e custo inicial total necessário

No ano 2017, os REEE alvos descartados na cidade de São Paulo, considerando a meta da taxa de coleta de 80% serão, em milhares de unidades por ano:

- TV 1.025 k unidades por ano
- Refrigerador 440
- Máquina de lavar 539
- Ar-condicionado 231

O número de instalações de reciclagem necessário cobrindo os REEE descartados na cidade de São Paulo é de cinco. O custo inicial exigido é de US$ 50 - 75 milhões.

3. Incentivos econômicos discutidos no passado

(1) Proposição pela ELETROS

Com o propósito de promover a logística reversa de REEE (LR), algumas ideias para os incentivos econômicos já foram estudadas e propostas pelos órgãos interessados no passado.

Em 2014, a CNI (Confederação Nacional da Indústria) publicou o relatório intitulado " Proposta de Implementação dos Instrumentos Econômicos Previstos na Lei 12.305 / 2010 por meio de Estímulos à Cadeia de Reciclagem e Apoio dos Setores Produtivos Obrigados à Logística Reversa ".

Este relatório discutiu sobre a possibilidade de introdução de alguns incentivos econômicos para o sistema LR, não só para REEE, mas também para outros resíduos sólidos estipulados na Lei 12.305 / 2010.

Relacionado a este relatório, a ELETROS (Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos) apresentou as duas propostas seguintes relacionadas aos incentivos econômicos para a LR de REEE.

1) Isenção do Imposto ICMS para coleta / manuseio de REEE no âmbito do sistema de LR

Em dezembro de 2015, a ELETROS apresentou uma proposta a CONFAZ (Conselho Nacional de Política Fazendária), através do Ministério da Fazenda, com as seguintes ideias para a isenção do ICMS para coleta / manuseio de REEE no âmbito do sistema LR prevista no acordo setorial. Espera-se uma redução no custo da logística reversa de resíduos eletrônicos por esta isenção. As operações para a isenção ao contribuinte do ICMS são descritas da seguinte forma:

- Na medida em que os REEE coletados não possuem valor comercial, qualquer contribuinte do ICMS que coletar e lidar com o descarte eletrônico com origem em um remetente que não seja contribuinte obrigado a emitir um documento fiscal, deverá emitir Nota Fiscal de Entrada com informação adicional contendo: "Produtos usados isentos do ICMS, recebidos dos consumidores finais". Esta Nota Fiscal deve ser emitida apenas uma vez por dia cobrindo todos os REEE coletados nesse dia, ou seja, sem especificação item por item.

- Além da Nota Fiscal de Entrada, no caso dos resíduos eletrônicos não terem valores econômicos, a Nota Fiscal de Saída deverá ser emitida para os respectivos fabricantes ou importadores ou a terceiros repassadores para quem os REEE serão enviados, com informação adicional contendo: "Produtos usados isentos do ICMS".

Esta proposta também menciona as operações para não contribuintes de ICMS, tais como associações de recicladores, com a mesma política para o contribuinte do ICMS acima mencionada, porém, neste caso, emitindo não uma Nota Fiscal mas sim, “documento de entrada sem valor comercial e/ou fiscal” ou “documento de saída sem valor comercial e/ou fiscal".

2) Isenção do Imposto ICMS para o transporte dos resíduos para descarte.

Em 2015, a ELETROS também apresentou outra proposta ao Ministério da Fazenda referente a isenção do imposto ICMS para o transporte de diversos resíduos gerados pela descaracterização dos REEE. De acordo com a Lei 12.305/2010, os resíduos são definidos como "rejeitos" e "resíduos sólidos". “Rejeitos” são tipos de resíduos que serão descartados no aterro porque não podem ser reutilizados de nenhuma maneira. "Resíduo sólido" é, por outro lado, resíduos descartados pelos consumidores, como resultado das suas atividades econômicas, após perder suas funções originais como produto.

Essa proposta é resumida da seguinte forma com as expectativas de redução do custo de administração da LR de REEE:

- No transporte de rejeitos ou dos resíduos sólidos para descarte, tais como em aterro ou através de incineração, dentro ou entre os estados, seria requerida a emissão da Declaração de Movimento. Não haverá incidência de ICMS por estar destituído de valor econômico;

- Esta medida não será aplicada a mercadorias consideradas sucatas, produtos novos, usados ou obsoletos, porque estas ainda são materiais com valor de mercado.

(2) Outros Incentivos Discutidos ou Implementados

1) Incentivos Fiscais para o Uso ou Venda de Materiais Reciclados e Outros

Há outro relatório intitulado "Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos”, emitido pela ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial) em 2013. Este relatório propôs estimular o mercado de reciclagem, através de incentivos fiscais na utilização de materiais reciclados e na venda de produtos com conteúdo reciclável.

Em relação a esta proposta, o relatório acima mencionado emitido pela CNI (2014) propõe a isenção fiscal no uso dos resíduos como matérias-primas pela indústria para aumentar a demanda de materiais recicláveis derivados de resíduos eletrônicos, estimulando assim as atividades das empresas de reciclagem.

- Isso isentará resíduos sólidos dos impostos indiretos com um conjunto de medidas adicionais, como a criação de um mecanismo de crédito presumido de ICMS e PIS / COFINS e IPI sobre o valor dos resíduos adquiridos pelas indústrias de reciclagem.

2) Arranjo de fundos suficientes para investimentos em instalações de LR de REEE

O relatório ABDI (2013) também propõe fornecer linhas de crédito para investimentos em infraestrutura para recicladores regionais através de linhas de crédito de incentivo. Isso porque a capacidade atual é menor do que a esperada para a demanda de reciclagem, quando o sistema de LR estiver operando de forma completa. Portanto, além de permitir investimentos de expansão necessários, as linhas de crédito permitirão uma melhora na distribuição de recicladores em todo o território brasileiro, minimizando os custos de transporte do REEE.

Considerando esta proposta, uma das linhas de crédito atualmente disponíveis do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), BNDES FINEM, visando o "Investimento da redução do uso de recursos naturais e materiais" pode ser aplicada para financiar o estabelecimento de novas fábricas de reciclagem, ou mesmo para a expansão das fábricas existentes. Esta linha de crédito está focada em um valor mínimo de R$ 10 milhões, com um limite de 80% para financiamento sob condições de TJLP (Taxa de Juros de Longo Prazo).

Embora esta seja uma linha de crédito atrativa, será necessário fornecer fundos suficientes para a atender potencial demanda progressiva do sistema de LR de REEE. Uma provisão oportuna de fundos atraentes para investir em fábricas de reciclagem de REEE, especialmente para aquisição e montagem de máquinas e equipamentos, será crucial para atrair empreendedores para investir nesta atividade.

Além disso, seria necessário disponibilizar fundos a uma taxa de juros atraente para as despesas operacionais.

3) Isenção ou redução de ISS (Imposto sobre Serviços) para LR de REEE

O ISS (Imposto Sobre Serviços) é um imposto municipal, e geralmente varia entre 0% a 5%. Por outro lado, a Lei Federal recente (Lei Complementar 157/2016) estipulou que o ISS deveria ser superior a 2% (exceto para algumas atividades como obras civis e recuperação de infra-estrutura e transporte de passageiros) até 5%. Portanto, os municípios podem determinar taxas de ISS atraentes para a LR de REEE para estimular a indústria de reciclagem local, reduzindo o ISS, mas sujeito ao limite determinado pela Lei Federal.

Em relação ao ISS, o relatório CNI (2014) afirma: "O que há hoje é a incidência sobre serviços prestados por terceiros ao longo da cadeia de coleta, triagem, processamento e transporte de resíduos. Essa incidência não é elevada, mas afeta principalmente as estruturas de logística reversa onerosa, nas quais é comum haver a contratação de serviços de terceiros para processamento ou destinação de resíduos ou para seu transporte".

Considerando isso, é melhor que os municípios promovam instalações locais de reciclagem através de medidas como isenção ou redução de ISS. Isto deve reduzir o custo do material reciclado e atrair novas indústrias e empresas para atividades de REEE. Como o transporte primário é um dos itens mais caros na LR do REEE, os municípios também podem reduzir o imposto ISS para o transporte local (o transporte fora do município está sujeito ao ICMS) e estimular o estabelecimento de plantas de reciclagem perto de onde os REEE são gerados, com custo atrativo de transporte.

4) Isenção ou redução de IPTU (Imposto Predial e Território Urbano) para a LR de instalações de REEE

Os municípios também podem adotar incentivos adicionais para o estabelecimento de instalações para a LR de REEE, o que iria melhorar os aspectos econômicos, sociais e ambientais no município, isentando ou reduzindo o IPTU (Imposto Predial e Território Urbano) correspondentes às instalações relacionadas ao REEE. Existem algumas

experiências desses incentivos implementadas na cidade de Jundiai para a indústria de montagem de produtos eletrônicos.

Esta medida permitirá atrair o estabelecimento de novas plantas para as atividades relacionadas a REEE, reduzindo os custos fixos das instalações.

4. Avaliação sobre o efeito dos incentivos econômicos na criação das instalações de reciclagem de REEE como uma nova infra-estrutura

4.1 Objetivo e método de análise

(1) Objetivo

São necessárias políticas públicas para promover o desenvolvimento das instalações de reciclagem de REEE requeridas, conforme explanações do capítulo anterior. Especialmente, as políticas de incentivo econômico do governo podem se tornar fatores efetivos para estimular a implementação das instalações. Neste capítulo, foram analisados quais incentivos seriam eficazes.

(2) Método de análise

Foi desenvolvida uma ferramenta analítica para estimar o custo de reciclagem em uma fábrica de descaracterização. Através da utilização desta ferramenta, foi realizada estimativa do fluxo de caixa, abrangendo toda a vida do projeto, levando em consideração os vários incentivos econômicos.

4.2 Condições de estimativa

A estimativa foi realizada sob as seguintes condições.

(1) Incentivos econômicos a considerar

- Subsídios ao custo do investimento (0%→50%)
- Financiamento subsidiado (15%→10%)
- Isenção de imposto sobre as operações (21%→0%)

(2) Índicadores para avaliação

- Lucro acumulado em dez anos (do ano 2018 a 2027)
- IRR em dez anos

(3) E-wastes alvo

1) Tipos dos REEE alvos

- Televisores
- Refrigeradores
- Máquina de lavar
- Ar-condicionado

2) Quantidade dos REEE alvos

- REEE processados em uma fábrica de reciclagem dentre as cinco fábricas, atendendo os resíduos eletrônicos descartados na cidade de São Paulo.
- A taxa (percentual) de coleta de REEE no ano-*i* foi definida linearmente, atribuindo 20% no ano de 2018 e 80% no ano 2027.
- Os indicadores para avaliação foram calculados atribuindo percentual de operação da instalação entre 10% para 100% com o objetivo de analisar como a taxa de coleta afetam tais indicadores.

① Custo

Custo de investimento = Obtido com base no projeto

- Custo de reembolso = Calculado de: (Investimento – Capital Próprio – Subsídio)
- Custo da mão-de-obra = k1* Ewaste

- Custo da eletricidade = k2* Ewaste
- Custo de manutenção = k3* Ewaste
- Custo administrativo = k4*(Custo da mão-de-obra + Custo da eletricidade + Custo de manutenção)
- Contingência = k5*(Custo da mão-de-obra + Custo da eletricidade + Custo de manutenção + Custo administrativo)

② Receita
- Compra de Ewaste = p1*Ewaste
- Vendas recicláveis = p2*Ewaste

③ Imposto
- r*(Receita – Custo), se (Receita – Custo) > 0

4.3 Resultado da análise

(1) Lucro acumulado

O resultado do lucro acumulado é mostrado na figura a seguir e que pode ser resumido abaixo.

- Poderá haver algum incremento nos lucros dos negócios, caso o percentual de operação seja superior a 40%.
- 50% de subsídios no custo de investimento pode impulsionar o acúmulo de lucro de forma efetiva.
- A isenção de impostos será efetiva, especialmente se a fábrica for operada totalmente conforme planejado.
- A adoção de financiamento subsidiado com taxa de juros de 10% não é efetiva.

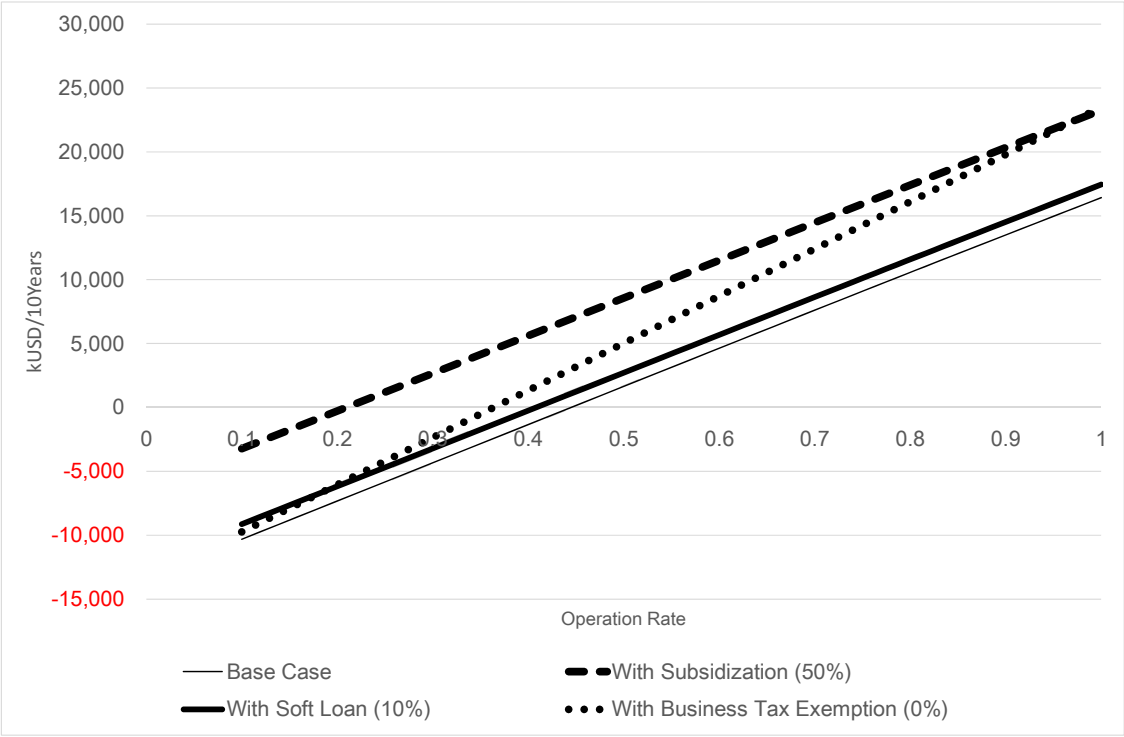


Figura 4 1 Eficácia de alguns incentivos econômicos para a operação da fábricas de reciclagem de REEE (lucro acumulado)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

(2) Taxa de Retorno Interna

O lucro acumulado não avalia a rentabilidade. Aqui, o IRR foi estimado para avaliar a rentabilidade da fábrica de reciclagem.

O IRR é mostrado na figura a seguir e que pode ser resumido abaixo. O IRR foi comparado com a taxa de juros comuns de 15%.

- Sem qualquer incentivo econômico, o negócio não é atrativo, a menos que o percentual de operação seja superior a 90%.
- 50% de subsídio para o custo de investimento obtido no primeiro ano pode melhorar muito a IRR.
- A isenção de impostos e o empréstimo subsidiado de 10% não funcionam tanto em relação a melhoria da IRR. O empréstimo subsidiado com taxa de juros de 10% pode não trazer resultados.

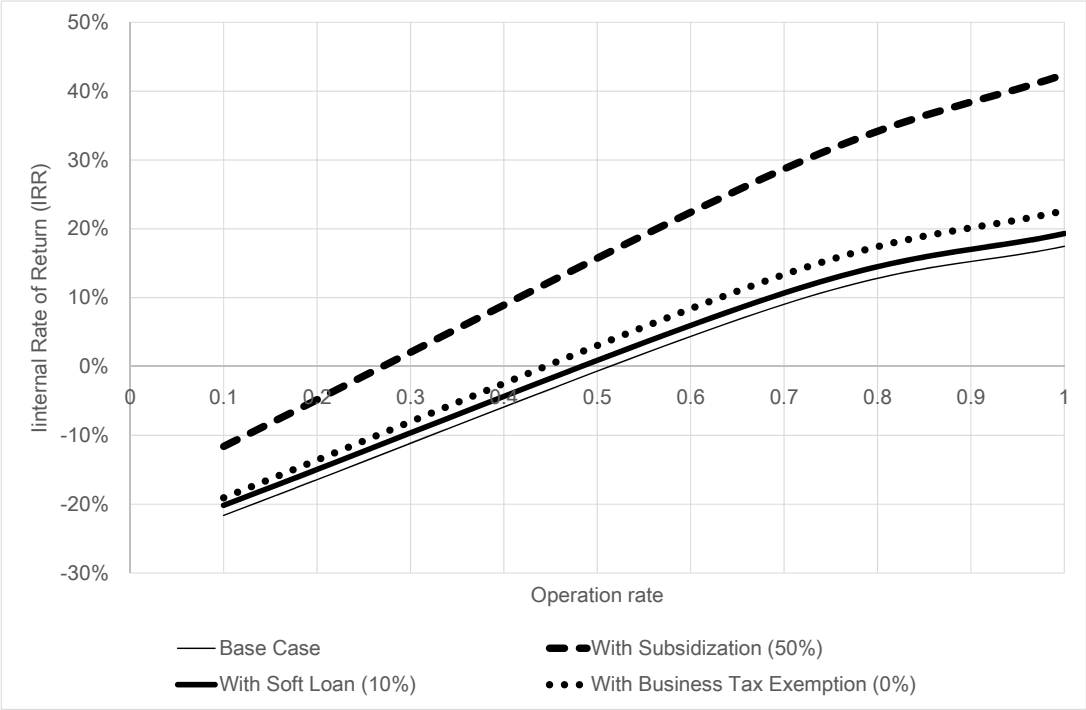


Figura 4 2 Eficácia de alguns incentivos econômicos para a operação de fábricas de REEE (Taxa de Retorno Interna)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5. Implicação e recomendação

(1) Desenvolvimento das fábricas de reciclagem

Para a realização da logística reversa de REEE, são necessárias fábricas de reciclagem, preparadas com a função de recuperar gases CFC isolantes dos refrigeradores. As fábricas devem estar equipadas com um triturador de grande porte para poder tratar REEE volumosos, como aparelhos de televisão, refrigeradores, máquinas de lavar roupa e aparelhos de ar condicionado.

Somente duas fábricas com tais funções existem no Brasil. Mais fábricas de reciclagem de REEE novas devem ser desenvolvidas.

Recomenda-se ao governo estimular o desenvolvimento dessas instalações, usando alguns incentivos econômicos.

(2) Incentivos econômicos a serem utilizados.

Neste relatório, foram estudadas três políticas de incentivos econômicos. Embora a eficácia dependa do grau de incentivo, o subsídio ao investimento das instalações é o que mais melhora a IRR, entre as três alternativas de políticas de incentivos. A aplicação de incentivos econômicos deve ser discutida realisticamente, considerando as políticas em outros setores diversos.

(3) Negócios de reciclagem rentáveis

A rentabilidade dos negócios de reciclagem não é determinada pela intensidade da política de incentivo econômico do governo. O esforço para perseguir a eficiência de custos no negócio é um fator básico. Além disso, observa-se que as taxas destinadas a reciclagem repassadas aos negócios afetam muito a sua rentabilidade. Taxas destinadas a reciclagem elevadas que tornam o negócio rentável iria, por outro lado, afetar o valor das visible fees (eco valor).

Isso significa que o valor das visible fees e os incentivos econômicos do governo têm uma relação muito próxima. Se algum incentivo econômico de impacto for estabelecido pelo governo, o valor da visible fee poderia ser reduzido e vice-versa. Os incentivos econômicos devem ser discutidos sob ponto de vista da gestão total dos custos de reciclagem.

Apêndices

Apêndice 1. Ferramenta de estimativa de custos

1. Custos e receitas considerados

(1) CAPEX / OPEX

- Custo de investimento inicial
- Custo de juros
- Custo da mão-de-obra
- Custo da eletricidade
- Custo de manutenção
- Custo administrativo
- Contingência

(2) Receita

- Taxa destinada a reciclagem de REEE
- Vendas dos recicláveis

(3) Imposto

- Impostos nas operações

1. Modelo de cálculo

(1) Condições prévias

Foi estimado inicialmente o custo da operação em escala total no ano 2028. O custo do ano-*i* e o caso de percentuais de operação menores foram estimados proporcionalmente ao custo do caso da operação em escala total.

(2) CAPEX/ OPEX

i) Custo de investimento inicial

- Considerado como de 10 milhões de dólares com base no estudo para a Malásia financiado pelo METI, Japão

ii) Custo de juros:

- O custo de juros no ano-*i* foi calculado derivado do custo de reembolso (= $\frac{A \times r}{1-(1+r)^{-n}}$ (Sistema de Parcelas Fixas))
- Custo de juros no ano-*i* = Dívida restante no ano-*i* * Taxa de juros
- Além disso, o custo de juros no ano-*i* foi convertido ao valor do primeiro ano usando a taxa de desconto de 6% referente à taxa preferencial de longo prazo do Brasil.

- Outros custos

- Custo trabalhista = (Salário do diretor) * (Número de diretores) + (Salário do trabalhador de escritório) * (Número de trabalhador de escritório) + (Salário do operador) * (Número de operários)
- Custo de eletricidade = (Capacidade de eletricidade: kW) * (Taxa de carga média de energia elétrica: %) * (Horas de operação anuais: hr) * (Preço da eletricidade: R $ / kWh)
- custo de manutenção = (custo total de investimento) * (taxa de custo de manutenção anual: %)
- Custo de administração = {(custo de mão-de-obra) + (custo de eletricidade) + (custo de manutenção)} * (Taxa de custo de administração: %)
- Contingência = {(custo de mão-de-obra) + (custo de eletricidade) + (custo de manutenção) + (custo de administração)} * (taxa de contingência: %)

(3) Receita

- Taxa de reciclagem de resíduos eletrônicos: a taxa por unidade foi dada como R$ 15 por unidade referente a alguns preços de mercado
- Vendas recicláveis: o preço da venda reciclável de uma unidade foi fornecido a partir dos dados do Projeto Piloto, dependendo dos tipos de resíduos eletrônicos.

(4) Imposto

Taxa de negócios: Considerado como 21%

3. Valores usados

Parameters		Unit	Symbol	Operation Rate=10%	Operation rate=70%	Operation rate=100%
Precondition	Project duration	year	n	10	10	10
	Discount rate	-	dr	0.06	0.06	0.06
	Operation hour	hour/day	Ho	10.5	10.5	10.5
	Operation day	day/year	Do	300	300	300
	Operation rate	-	ro	0.1	0.7	1.0
Target e-waste	Recycled unit (CRT TV)	kUnit/10year	N1	1	10	14
	Recycled unit (Flat TV)	kUnit/10year	N2	110	770	1,100
	Recycled unit (Refrigerator)	kUnit/10year	N3	52	363	519
	Recycled unit (Washing Machine)	kUnit/10year	N4	61	424	605
	Recycled unit (Air-conditioner)	kUnit/10year	N5	25	172	245
	Unit Weight (CRT TV)	kg/Unit	UP1	37.2	37.2	37.2
	Unit Weight (Flat TV)	kg/Unit	UP2	12.0	12.0	12.0
	Unit Weight (Refrigerator)	kg/Unit	UP3	58.0	58.0	58.0
	Unit Weight (Washing Machine)	kg/Unit	UP4	36.5	36.5	36.5
	Unit Weight (Air-conditioner)	kg/Unit	UP5	55.0	55.0	55.0
Investment	Total investment cost	Mil. USD	CC	10	10	10
	Equity	Mil. USD	OC	2	2	2
	Grant	Mil. USD	CP	0	0	0
	Debt	Mil. USD	LA	8	8	8
	Repayment years	years	Ln	5	5	5
	Annual interest rate	-	Ri	0.15	0.15	0.15
Operation cost	Administration (Director)	Persons	Nw1	1	1	1
	Administration (Office)	Persons	Nw2	2	2	2
	Operator (TV)	Persons	Nw5	5	5	5
	Operator (Refrigerator)	Persons	Nw6	5	5	5
	Operator (Washing Machine)	Persons	Nw7	5	5	5
	Operator (Airconditioner)	Persons	Nw8	5	5	5
	Monthly salary (Administration)	USD/m	Pw1	5,000	5,000	5,000
	Monthly salary (Office)	USD/m	Pw2	600	600	600
	Monthly salary (Operation)	USD/m	Pw3	600	600	600
	Labor cost	kUSD/y	Cw	22	153	218
	Electricity capacity	kW	Uel	1,000	1,000	1,000
	Rate of average electricity consumption	-	Rel	0.5	0.5	0.5
	Annual electricity consumption	kWh/y	Ael	157,500	1,102,500	1,575,000
	Price of electricity	USD/kWh	Pel	0.16	0.16	0.16
	Rate of maintenance cost	-	Rmt	0.030	0.030	0.030
	Expense for maintenance	kUSD/y	Cmt	30	210	300
Other costs	Rate for administration cost	-	ka	0.1	0.1	0.1
	Contingency	-	kc	0.1	0.1	0.1
Sales and residue disposal	Price of e-waste (CRT TV)	USD/Unit	VP1	15	15	15
	Price of e-waste (Flat TV)	USD/Unit	VP2	15	15	15
	Price of e-waste (Refrigerator)	USD/Unit	VP3	15	15	15
	Price of e-waste (Washing Machine)	USD/Unit	VP4	15	15	15
	Price of e-waste (Air-conditioner)	USD/Unit	VP5	15	15	15
	Average price of recyclables (CRT TV)	USD/kg	Pr1	-0.245	-0.245	-0.245
	Average price of recyclables (Flat TV)	USD/kg	Pr2	0.045	0.045	0.045
	Average price of recyclables (Refrigerator)	USD/kg	Pr3	-0.171	-0.171	-0.171
	Average price of recyclables (Washing Machine	USD/kg	Pr4	0.045	0.045	0.045
	Average price of recyclables (Air-conditioner)	USD/kg	Pr5	0.633	0.633	0.633
	E-waste purchase	kUSD/10year	Cp1	3,724	26,067	37,238
	Recyclable sales	kUSD/10year	Rr1	483	3,384	4,834
CAPEX/ OPEX	Initial investment cost	kUSD/10year	C1	10,000	10,000	10,000
	Interest cost	kUSD/10year	C2	3,422	3,422	3,422
	Labor cost	kUSD/10year	C3	121	849	1,212
	Electricity cost	kUSD/10year	C4	140	979	1,399
	Maintenance cost	kUSD/10year	C5	167	1,166	1,665
	Administration cost	kUSD/10year	C6	43	299	428
	Contingency	kUSD/10year	C7	47	329	470
	Subtotal	kUSD/10year	Cst	13,939	17,044	18,596
Recycling fee/ Sales	E-waste recycling fee	kUSD/10year	S1	3,724	26,067	37,238
	Recyclable sales	kUSD/10year	S2	483	3,384	4,834
	Subtotal	kUSD/10year	Sst	4,207	29,451	42,073
Balance		kUSD/10year	B	-9,732	12,407	23,476
Business tax rate		%	TR	21	21	21
Profit		kUSD/10year	Profit	-10,308	7,614	16,423

Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA)

Projeto de Melhoria da Logística Reversa de REEE na República Federativa do Brasil

Relatório sobre a Diretriz de Monitoramento / Relatório (Versão Preliminar)

Agosto 2017

Equipe de Peritos da JICA

Índice

1. Cenário sob ponto de vista legal no Brasil 1
1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305, de 2 de agosto de 2010) 1
1.2 Acordo Setorial 1
1.3 Termos de Compromisso 2
1.4 Normas Técnicas 2
1.5 Pontos a serem considerados para a criação das diretrizes de monitoramento/relatório 3

2. Sistemas de reciclagem de REEE existentes em outros países 4
2.1 Pontos centrais para comparar os sistemas de reciclagem de REEE existentes 4
2.2 Comparação entre os sistemas de reciclagem de REEE existentes em outros países 4
2.3 Implicações a partir dos sistemas de logística reversa existentes 9

3. Implicações das experiências do Japão 10
3.1 Sistemas de logística reversa no Japão 10
3.2 Discussões após a operação de dez anos da "Lei de reciclagem de eletrodomésticos" 15
3.3 Implicações para a geração das diretrizes de monitoramento/relatório 15

4. Observações a partir do Projeto Piloto 17
4.2 Sistema de monitoramento utilizado no Projeto Piloto 22

4.3 Implicações para o futuro sistema de monitoramento 23

5. Pontos centrais de um sistema de Logística Reversa, considerando um sistema adequado de monitoramento 25

5.1 Quem irá projetar um sistema de logística reversa com a responsabilidade primária pela reciclagem de REEE sob os fabricantes? 25

5.2 Como é projetado um sistema para taxa de reciclagem? 25

5.3 Como são as estratégias de redirecionar os canais de reciclagem convencionais para a rota designada? 27

5.4 Qual índice pode ser usado como percentual de coleta para a definição da meta? 27

5.5 As metas do percentual de coleta devem ser definidas para cada tipo de REEE? 28

5.6 As metas do percentual de coleta de REEE devem ser definidas para cada Estado? 29

5.7 Como as taxas de reciclagem são pagas para os produtos órfãos? (para caso da taxa visível ser paga na aquisição e para caso de estar embutida nos preços dos produtos) 29

6. Proposta para estrutura geral da Diretriz 31

6.1 Base jurídica 31

6.2 Pontos de destaque para a Diretriz 31

6.3 Pontos centrais e opções a considerar 32

1. Cenário sob ponto de vista legal no Brasil

1.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12305, de 2 de agosto de 2010)

Esta lei é uma lei fundamental para a gestão de resíduos sólidos. Estabelece a responsabilidade compulsória dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes para construir e implementar o sistema de logística reversa.

Esta lei estipula os papéis dos atores relacionados ao sistema de logística reversa. Estabelece que os consumidores têm a responsabilidade de devolver os resíduos aos distribuidores ou comerciantes no pós-consumo; distribuidores e comerciantes entregarão os resíduos devolvidos pelos consumidores aos fabricantes ou importadores; e os fabricantes e importadores deverão tratar os resíduos de uma forma amigável ao ambiente e eliminar adequadamente os resíduos, tal como estipulado em outros regulamentos.

Além disso, a lei estipula que os fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores deverão gerenciar todas as informações sobre o sistema de logística reversa para que as agências competentes possam utilizá-las.

1.2 Acordo Setorial

O Acordo Setorial de logística reversa de REEE ainda não foi concluído. Aqui, foi utilizado como referência o acordo setorial de lâmpadas fluorescentes. O conteúdo deste acordo é:

- 1. Definições
- 2. Objeto
- 3. A participação de cooperativas e associações de catadores
- 4. Criação da entidade gestora, divulgação do acordo setorial e avaliação do seu cumprimento.
- 5. Operacionalização da logística reversa de lâmpadas
- 6. Natureza e características das responsabilidades individualizadas e encadeadas das empresas signatárias
- 7. As responsabilidades dos fabricantes e importadores
- 8. A participação das entidades gestoras
- 9. As responsabilidades dos distribuidores e comerciantes
- 10. As responsabilidades da União
- 11. As responsabilidades dos geradores domiciliares
- 12 As responsabilidades dos geradores não domiciliares de resíduos
- 13. Dos titulares de serviços públicos de limpeza urbana pública e manejo de resíduos sólidos
- 14. Participação da Confederação Nacional de Bens, Serviços e Turismo
- 15.A participação das empresas contratadas pela entidade gestora para a operacionalização da logística reversa de lâmpadas
- 16. Plano de comunicação
- 17. Metas
- 18. Controle e fiscalização

- 19. Acompanhamento da implementação da logística reversa de lâmpadas
- 20. Penalidade
- 21. Prazo
- 22. Rescisão do acordo setorial
- 23. Disposições finais
- 24. Foro

1.3 Termos de Compromisso

Os conteúdos dos "Termos de Compromisso" para telefones celulares no Estado de São Paulo são:

- 1. Objetivos
- 2. Definições
- 3. Esboço do sistema
- 4. Funções e responsabilidades dos atores relacionados
- 5. Meta
- 6. Condição de Monitoramento e implementação
- 7. Disposições finais
- 8. Condições de Conclusão
- 9. Foro

1.4 Normas Técnicas

(1) Requisitos para manufatura reversa de REEE (ABNT NBR 16156/2013)

Estas normas técnicas estipulam os requisitos para assegurar a gestão adequada dos REEE. O conteúdo pode ser resumido a seguir.

- Planejamento do tratamento de REEE, contendo metas e programas, e sua implementação
- Funcionamento da estrutura para manuseio de REEE, com treinamento necessário
- Assegurar a rastreabilidade dos REEE sem divergência na apuração do balanço de massa até a fase de descarte final dos resíduos
- Verificação do desempenho do manuseio dos REEE
- Auto-auditoria e feedback para o ajuste do planejamento
- Avaliação por parte da alta administração

(2) Manufatura reversa para máquinas de refrigeração (ABNT NBR 15833/2010)

Esta norma estipula como lidar com REEE do refrigerador, freezer, refrigerador com freezer e ar condicionado de pós-consumo com capacidade inferior a 17,6 kW. Os requisitos podem ser resumidos a seguir:

- Máquinas de refrigeração têm de ser transportados para quaisquer fábricas de reciclagem, sem qualquer dano no sistema de refrigeração e sistema de isolamento térmico.
- As máquinas de refrigeração têm de ser transportadas mantendo-as em posição correta de modo a evitar vazamento de qualquer volume de refrigerante e lubrificante.

- As máquinas de refrigeração devem ser armazenadas em ambiente adequado para evitar vazamento de qualquer refrigerante e lubrificante.
- Tipos e quantidade de refrigerantes usados no equipamento de refrigeração têm que ser identificados e registrados (tipos e quantidade de refrigerante que dependem dos tamanhos dos equipamentos de refrigeração são fornecidos por esta norma).
- Deverá estar equipado com coletores e separadores de refrigerante. O refrigerante recuperado precisa ser armazenado, monitorado e registrado cuidadosamente de modo a não ocorrer vazamentos e perdas.
- Os refrigerantes recuperados têm de ser reciclados, destruídos ou armazenados de forma apropriada.
- Os gases de isolamento contidos em isoladores térmicos devem ser recuperados de forma eficiente, utilizando processo específico, de modo que a quantidade liberada para o exterior se torne inferior a um determinado valor especificado. Os gases de isolamento recuperados devem ser reciclados, destruídos e eliminados. A espuma utilizada como isolante deve ser tratada corretamente, confirmando que os gases restantes são inferiores a um valor especificado.
- O balanço de massa, incluindo a quantidade de gases de refrigeração e de isolamento deve ser monitorado.

1.5 Pontos a serem considerados para a criação das diretrizes de monitoramento/relatório

- As Diretrizes para Monitoramento/Relatório tem sua justificativa na "Política Nacional de Resíduos Sólidos" (Lei 12305, de 2 de agosto de 2010).
- "Requisitos para manufatura reversa dos REEE" (ABNT NBR 16156/2013) estipula os procedimentos do Plan-Do-SEE a serem tomados pelas indústrias os quais estarão envolvidas na reciclagem de REEE. O requisito de rastreabilidade de REEE e o controle do balanço de materiais poderá ser um ponto a ser destacado para o desenvolvimento das Diretrizes de Monitoramento.
- Os controles sobre gases específicos utilizados para refrigeração e isolamento poderão ser assegurados com base em "Manufatura Reversa para equipamentos de refrigeração" (ABNT NBR 15833/2010).

2. Sistemas de reciclagem de REEE existentes em outros países

2.1 Pontos centrais para comparar os sistemas de reciclagem de REEE existentes

Existem alguns ensaios para comparar os sistemas de logística reversa existentes, mas neste relatório os seguintes fatores foram considerados, levando em conta os pontos centrais das discussões sobre o acordo setorial.

- O sistema cobre todos os tipos de REEE ou apenas parte deles?
- Quais metas a serem atingidas serão estabelecidas?
- A taxa de reciclagem é exibida de forma explícita ou não é exibida aos consumidores?
- É cobrada taxa de reciclagem no momento do descarte ou no momento da compra ?
- Quem pode decidir o valor da taxa de reciclagem? Fabricantes ou governo?
- A base de cálculo da taxa de reciclagem é publicada?
- Quem gerencia o fundo das taxas de reciclagem? Fabricantes ou governo?
- A taxa de reciclagem é utilizada para todos os tipos de REEE? Abrange os resíduos históricos e/ou REEE órfãos?
- Como é justificado o pagamento pelos beneficiários, se o valor referente ao custo da reciclagem recolhido durante a compra for destinado para a reciclagem de resíduos históricos?
- Como são as estratégias de redirecionamento dos canais de reciclagem convencionais para a rota designada?
- Quem paga o custo do transporte primário?
- As atribuições governamentais não distorcem os mecanismos de mercado?
- É considerado algum mecanismo para redução de custos para taxa de reciclagem?
- Como são considerados e monitorados os feedbacks para DfE ("Design for Environment")?
- Como as tecnologias de reciclagem são promovidas para inovação?

2.2 Comparação entre os sistemas de reciclagem de REEE existentes em outros países

1) Sumário dos sistemas de reciclagem de REEE existentes

Sumário dos sistemas de reciclagem de REEE existentes no mundo está apresentado abaixo.

Os países alvo foram selecionados conforme a localidade onde possuem sistemas de logística reveresa típicos e, no caso da Colômbia, foi considerado o fator geográfico.

- Estados Unidos (Califórnia)
- Alemanha
- Austrália
- Canadá (Estado de British Columbia)
- Colômbia

Tabela 2-1 Resumo dos Sistemas de Reciclagem de REEE

Fator	Estados Unidos da América (Califórnia)	Alemanha	Austrália	Canadá (Exemplo: estado da Colúmbia Britânica)	Colômbia
Leis, Organização	Lei de Reciclagem de REEE (2003)	Lei de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (2005)	Product Stewardship Act 2011 - Regulamentação para Gestão dos Produtos (Televisores e Computadores) 2011 (2011-) (Aditado em 2017)	Lei de Gestão Ambiental - Regulamento de Reciclagem (2004-)	Diretrizes para a adaptação de política pública de REEE (lei REEE) (2013-)
Objetivo	1) Fornecer financiamento suficiente para a coleta e reciclagem segura, gratuita e conveniente dos REEE cobertos; 2) Eliminar estoques de REEE e dispositivos legados; 3) Encerrar a disposição ilegal de dispositivos eletrônicos cobertos; 4) Estabelecer a responsabilidade do fabricante em informar ao Conselho sobre os esforços do fabricante em eliminar materiais perigosos nos dispositivos eletrônicos e em aumentar o uso de materiais reciclados	1) Evitar resíduos oriundos dos equipamentos elétricos e eletrônicos; 2) Promover a reutilização, reciclagem e outras formas de recuperação para reduzir tanto o volume de resíduos para eliminação quanto a inclusão nos lixos de substâncias prejudiciais provenientes dos REEE.	Para reduzir o impacto: (a) que os produtos têm sobre o meio ambiente, ao longo de suas vidas (b) que as substâncias contidas nos produtos têm sobre o meio ambiente e sobre a saúde e segurança dos seres humanos, ao longo da vida desses produtos.	Solicitar que a indústria eletrônica se responsabilize pelo gerenciamento do ciclo de vida de seus produtos.	A lei estipula a política nacional e o enquadramento para regular os REEE com base na responsabilidade estendida dos fabricantes.
Produtos alvos	Equipamentos eletrônicos com tamanho de tela superior a 4 polegadas. Exemplo: CRT, equipamentos CRT, telas planas ou display para vídeo similares com tela	1. Aparelhos domésticos grandes, 2. Eletrodomésticos pequenos, 3. Equipamentos de informática e telecomunicações, 4. Equipamentos de consumo, 5. Equipamento de iluminação, 6. Ferramentas elétricas e eletrônicas, com exceção de ferramentas industriais estacionárias de larga escala, 7. Brinquedos, equipamentos de lazer e esporte, 8. Produtos da área médica (com exceção de produtos implantados e infecciosos), 9. Instrumentos de monitoramento e controle, 10. Dispensadores automáticos	TV, computador, componentes de computadores e periféricos, impressoras	Computadores, dispositivos de TI, dispositivos médicos e de monitoramento, produtos de display, impressão/cópia, áudio-vídeo, jogos, instrumentos musicais, telefones, etc.	equipamentos de Automação de Escritório, televisores e outros produtos.
Momento de cobrança da taxa para reciclagem, explicitação da taxa de reciclagem	- Os consumidores pagam taxas de reciclagem na aquisição nos varejistas. - A taxa de reciclagem é visível e definida entre US$ 5 a US$ 7 por produto em 2017. Supostamente a taxa de reciclagem é reconsiderada com base no custo real exigido para a reciclagem de REEE nos últimos 2 anos.	- Não há pagamento dos consumidores. - Os fabricantes pagam taxa de reciclagem aos órgãos gestores de acordo com a quantidade de produtos vendidos.	Fabricantes e importadores de produtos alvo assumem todo o custo, desde a coleta até a reciclagem.	- Os consumidores pagam taxas de reciclagem após a aquisição nos varejistas. As taxas de reciclagem variam entre US$ 0,05 a US$ 35, dependendo dos tipos, tamanhos ou pesos de produtos. - Não há regulamentação sobre indicação de taxa de reciclagem nos varejistas.	Os fabricantes assumem os custos de coleta, transporte e reciclagem dos produtos dos fabricantes.
Organização de gestão da taxa de reciclagem / responsáveis pela determinação da taxa de reciclagem	Duas agências do governo do estado da Califórnia: 1) Departamento de Recursos, Reciclagem e Recuperação da Califórnia; 2) Departamento de Controle de Substâncias Tóxicas	Organização para gestão de resíduos de equipamentos eletrônicos que foi estabelecida pela associação das indústrias de produtos de informática, associação dos fabricantes de produtos eletrônicos e empresas privadas.	Acordo de co-regulação composto por maiores importadores e fabricantes de produtos alvo	Associação de Reciclagem de Produtos Eletrônicos da Colúmbia Britânica (EPRA BC). Os mais de 1700 gestores do programa EPRA BC são compostos por maiores fabricantes e varejistas de eletrônicos na Colúmbia Britânica	Fabricantes ou terceiros que conduzem a coleta, transporte e reciclagem dos produtos dos fabricantes em nome dos fabricantes.
REEE alvo da taxa de reciclagem	Reciclagem de REEE incluindo resíduos históricos e REEE órfãos.	Reciclagem de REEE incluindo resíduos históricos e REEE órfãos.	Reciclagem de REEE incluindo resíduos históricos e REEE órfãos	Reciclagem de REEE incluindo resíduos históricos e REEE órfãos.	Reciclagem de REEE incluindo resíduos históricos e REEE órfãos.
Como redirecionar a rota de reciclagem existente	- Fabricantes, varejistas, coletadores e recicladores não precisam pagar o custo para reciclagem. Todos os custos são financiados pela taxa de reciclagem cobrada dos consumidores. - Induzido pela coleta gratuita	- Induzido pela coleta gratuita; - Relações públicas do governo para os fabricantes e importadores; - Penalidades aos fabricantes e importadores que não cumprirem as regulações	• Induzido pela coleta gratuita • Penalidades regulamentadas aos fabricantes e importadores que não cumprirem a lei	- Induzido pela coleta e descarte gratuitos	- Induzido pela coleta e descarte gratuitos - Atividade promocional e educação ambiental ao público conduzida pelo governo
Custo de coleta	- Coleta gratuita (o custo de coleta é coberto pela taxa de reciclagem paga na aquisição).	- Os consumidores devem trazer seus REEE para os pontos de coleta - Os fabricantes são responsáveis pela reciclagem após os pontos de coleta.	• Fabricantes e importadores de produtos alvo assumem todo o custo, desde a coleta até a reciclagem.	• Transporte pelos consumidores até os pontos de coleta	- Coleta gratuita - Os consumidores devem trazer seus REEE para os pontos de coleta temporários estabelecidos apenas uma vez em um mês.
índices meta (percentual de coleta, percentual de reciclagem)	A lei visa 100% do percentual de coleta.	Com base na meta de coleta e no percentual de coleta da Instrução de REEE européia revisada, há a possibilidade de ser considerado também na Alemanha. - Até dezembro de 2018: percentual de coleta = 45% (Definido como REEE coletados sobre a média de pesos de produtos eletrônicos vendidos nos últimos 3 anos. - A partir de janeiro de 2019: percentual de coleta: 65% a 85% anual	1) Meta do percentual de coleta: esta foi estabelecida ano a ano de forma a atingir 80%. - 62% dos resíduos dos produtos gerados (2017/2018) - 80% dos resíduos dos produtos gerados (2026/2027 ou posterior) 2) Meta do percentual de recuperação de material: 90% de REEE reciclados em termos de peso	• produtos como TV e PC e outros: meta de quantidade média anual : 18.000 ton. (2011 a 2013) • eletrodomésticos de grande porte: meta para percentual de coleta (= peso estimado da coleta de produtos coletados ÷ peso estimado de produtos passíveis de coletas): 75% (2012, 2013)	• Para itens específicos, estão definidos percentuais de acréscimos anuais e metas intermediárias • O percentual de reciclagem não foi estabelecido.
Padrão dos requisitos relacionados com o ambiente	(Não há certeza)	Existem padrões como o design do produto e materiais proibidos na lei.	Fabricantes, importadores e recicladores de produtos alvo devem cumprir com a orientação ambiental do governo.	O Padrão de Reciclagem Ambiental (ERS) estabelecido pela Electronic Product Stewardship Canada (EPSC).	- Os fabricantes têm que reduzir materiais que contenham substâncias perigosas para seus produtos. - Os recicladores devem minimizar a contaminação do meio ambiente durante o processo de reciclagem de REEE.
Dificuldades nas operações dos sistemas	- Recicladores já relataram a quantidade incorreta de REEE para o órgão gestor para pagamento. Para evitar isso, o conselho de administração começou a monitorar as situações por inspeção local. - Escassez da demanda do vidro com chumbo: uma grande quantidade não tratada de CRT é deixada devido a um declínio acentuado na demanda de vidro CRT. - Escassez de fundos de reciclagem: o aumento da quantidade de REEE coletado e também a questão do custo de reciclagem causaram escassez do fundo de reciclagem que se apoia na taxa cobrada na aquisição. Como resultado, em 2008, o pagamento aos fabricantes, varejistas, coletores e recicladores ficou reduzido e e a taxa de reciclagem aumentada.	- Exportações impróprias de REEE - Possibilidade de não funcionar de forma satisfatória o DfE (Design for Environment) para os fabricantes.	- Alguns consumidores têm que viajar mais de 100 km para os pontos de coleta. - Existe uma falta de clareza sobre o papel das partes interessadas, incluindo consumidores, varejistas e governos locais	(Não há certeza)	(Não há certeza)

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Fluxo principal de REEE

O fluxo de REEE principal é mostrado na figura a seguir.

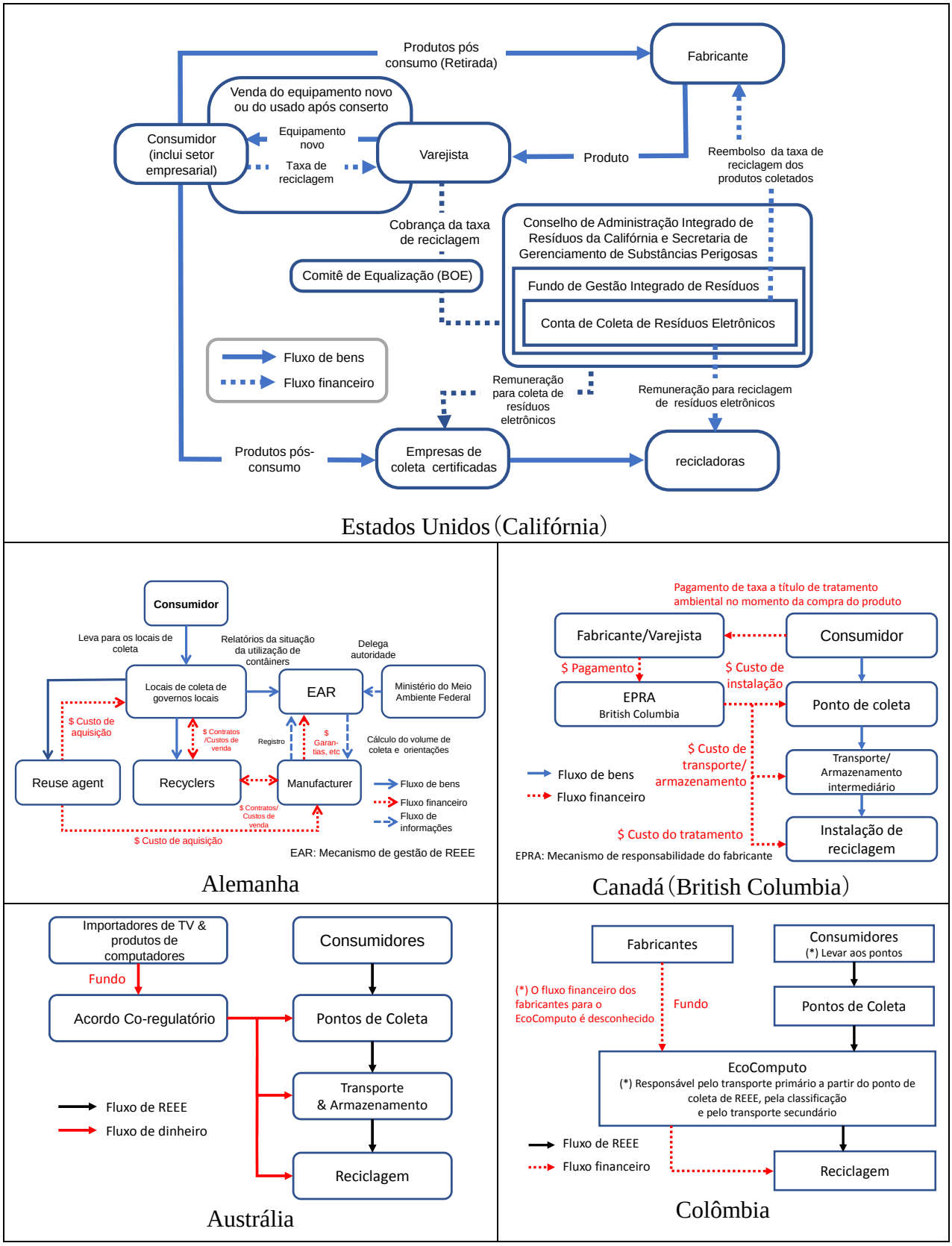


Figura 2-1 Fluxo de REEE principal em outros países

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

3) Atribuições dos setores relacionados

As atribuições dos setores relacionados ao sistema de logística reversa de REEE são mostradas na tabela a seguir.

Tabela 2-2 Atribuições dos setores relacionados

Nome dos Setores	Estados Unidos (Califórnia)	Alemanha	Austrália	Canadá (British Columbia)	Colômbia
Fabricantes	- Consideração do DfE	- Consideração do DfE - Pagamento do custo de reciclagem - Estabelecimento de Central de Informações - Registro no Ministério do Meio Ambiente - Cumprimento do percentual de recuperação e reciclagem	- Consideração do DfE - Pagamento do custo de reciclagem - Participação em associações industriais para a gestão de REEE	- Consideração do DfE - Estabelecimento do sistema de coleta de REEE incluindo o estabelecimento de pontos de coleta - Pagamento do custo de reciclagem	- Consideração do DfE - Pagamento do custo de reciclagem - Estabelecimento do sistema de coleta de REEE incluindo preparação dos pontos de coleta -Fornecimento de informações aos consumidores sobre como coletar REEE
Consumidores	- Pagamento da taxa de reciclagem	- Transporte do REEE para os pontos de coleta	- Transporte do REEE para os pontos de coleta	- Transporte do REEE para os pontos de coleta - Pagamento da taxa de reciclagem	- Transporte do REEE para os pontos de coleta
Varejistas	- Cobrança de taxa de reciclagem no momento da venda - Exibição da taxa de reciclagem	- Coleta de REEE nos varejistas e transporte de REEE coletados aos municípios	- Nenhuma exigência	- Cobrança de taxa de reciclagem no momento da venda	-Apoio aos produtores para coleta de REEE
Governo Central	- Nenhuma exigência	- Estabelecimento de metas para o volume de coleta - Registro dos fabricantes	- Estabelecimento de metas para o volume de coleta - Estabelecimento de metas para o percentual de material recuperado - Regulação das obrigações dos fabricantes	- Desenvolvimento e reajuste de princípios nacionais para o gerenciamento de REEE - Regulação da obrigação da província para desenvolver leis e regulamentos sobre reciclagem de REEE	- Revisão e aprovação do sistema de coleta proposto pelos produtores - Definição de metas - Promoção de gestão de REEE abrangente -Estabelecimento de mecanismo de inspeção e monitoramento para reciclagem de REEE
Governo Municipal	-Estabelecimento de leis para a gestão de REEE	- Estabelecimento de pontos de coleta	- Nenhuma exigência	-Estabelecimento de leis para a gestão de REEE	- Nenhuma exigência

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

4) Interpretação dos sistemas de reciclagem de REEE em outros países

Com base nos pontos focais mencionados no início deste capítulo, os sistemas de reciclagem de REEE em alguns países podem ser interpretados conforme a tabela a seguir.

Tabela 2-1 Interpretação dos sistemas de reciclagem de REEE no mundo

Ponto Focal	Consumidores pagam para fundos do Governo USA <California>	Fabricantes pagam para fundos privados <Alemnha> <Australia> <Colombia>	Consumidores pagam a fundos privados <Columbia Britânica>
Taxa visível?	Sim	Não	Sim
Cobrança após aquisição ou no descarte?	Na aquisição	Os fabricantes pagam. (A taxa de reciclagem é embutida nos preços dos produtos eletrônicos).	Na aquisição.
Quem decide a taxa?	Órgãos governamentais (A taxa está mudando quase todos os anos.)	Associação dos fabricantes	Associação dos fabricantes
A base de cálculo da taxa é publicada?	Deve ser publicada porque se trata de taxa visível cobrada dos consumidores.	Não é necessário ser publicada, porque é determinada através da negociação entre o governo e as indústrias.	Deve ser publicada porque se trata de taxa visível cobrada dos consumidores.
Quem administra o fundo?	Órgão Governamental	Associação dos fabricantes	Associação dos fabricantes
Para que é usada a taxa?	REEE incluindo REEE históricos e órfãos	REEE incluindo REEE históricos e órfãos	REEE incluindo REEE históricos e órfãos
Como o uso da taxa é justificado?	Não é prático guardar dinheiro para futuros REEE.	Não é prático guardar dinheiro para futuros REEE.	Não é prático guardar dinheiro para futuros REEE.
Como redirecionar o canal de descarte?	Pode ser motivado por serviços gratuitos de coleta	Pode ser motivado por serviços gratuitos de coleta	Pode ser motivado por serviços gratuitos de coleta
Quem paga pelo custo do transporte primário?	Os consumidores que compraram novos produtos eletrônicos pagam.	Os consumidores devem trazer o REEE para pontos de coleta.	Os consumidores devem trazer o REEE para pontos de coleta.
Mecanismo de atribuição de fundos	O governo pode contribuir na alocação de fundos.	O Fundo pode ser alocado de forma otimizada pelos mecanismos do mercado.	O Fundo pode ser alocado de forma otimizada pelos mecanismos do mercado.
Os papéis do governo distorcem o mecanismo de mercado?	Tornam-se distorcidos, porque as taxas de reciclagem e seu uso são gerenciados por órgão governamental.	Não tão forte, porque a contribuição do governo é considerada fraca.	Não tão forte, porque a contribuição do governo é considerada fraca.
A redução de custos é motivada?	Não de forma elevada, porque o custo de reciclagem pode ser reembolsado a partir das taxas visíveis.	Forma elevada, porque os fabricantes querem reduzir o custo de reciclagem a pagar.	Não é tão elevada, porque o custo de reciclagem pode ser reembolsado a partir das taxas visíveis
Como são os retornos para DfE?	Idem	Idem	Idem
Como são as motivações para as inovações técnicas?	Idem	Idem	Idem

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2.3 Implicações a partir dos sistemas de logística reversa existentes

Com base na análise acima, foram identificadas as seguintes implicações:

1) Fatores de classificação para os sistemas de reciclagens de REEE

Os sistemas de reciclagem de REEE podem ser classificados pelos seguintes pontos.

- As taxas de reciclagem são cobertas por taxas visíveis ou embutidas nos preços dos produtos
- Existência ou não de contribuição governamental na alocação de fundos de reciclagem.

  Nos países estudados, EUA (Califórnia) e Canadá (British Columbia) utiliza-se o sistema de taxas visíveis, e os custos de reciclagem são embutidos nos preços dos produtos e custeados por fabricantes na Alemanha, Austrália e Colômbia.

  Os governos contribuem com o fundo de taxas de reciclagem nos EUA (Califórnia) e os fabricantes gerenciam o fundo em outros países estudados.

2) REEE alvo

Com exceção dos EUA (Califórnia) e da Austrália, todos os tipos de REEE são considerados como alvos. Os EUA regulam os CRTs. Austrália também começou a regular os aparelhos de televisão e CRT.

3) Alvos das políticas

Como alvo das políticas, os três pontos seguintes foram destacados.

- Os percentuais de coleta de REEE são basicamente estabelecidos em todos os países estudados, sendo um dos alvos mais importantes para alcançar os menores impactos ambientais a partir dos REEE.
- Na Alemanha, os percentuais de coleta são definidos como divisão das quantidades dos produtos coletados pelas quantidades das últimas vendas dos produtos, enquanto que no Canadá são usados valores estimados .
- Os valores das metas são definidos de forma flexível, dependendo dos produtos alvo.

4) Momento da cobrança da taxa de reciclagem

As taxas de reciclagem são cobradas dos consumidores quando os produtos são comprados ou cobrados dos fabricantes, no caso de inclusão nos preços dos produtos. Nos casos estudados, não houve nenhum país que cobra custos de reciclagem dos clientes no momento do descarte dos REEE.

5) Uso do fundo

Em todos os países estudados, o fundo de reciclagem é usado para os REEE, incluindo resíduos históricos. Isto provavelmente devido a não ser muito prático guardar a taxa de reciclagem para os REEE futuros.

6) Mudança do fluxo de reciclagem da rota convencional para rota regulamentada

Em todos os países estudados, os consumidores não são cobrados pela reciclagem quando descartam os REEE. Isto poderia minimizar o despejo inadequado.

7) Feedbacks para DfE ("Design for Environment")

Nos países estudados, há a expectativa pelos fabricantes na consideração do DfE.

3. Implicações das experiências do Japão

3.1 Sistemas de logística reversa no Japão

(1) REEE de grande porte de quatro itens

1) Regulamento

- Lei de reciclagem de eletrodomésticos

2) Objetivo do regulamento

- Reduzir o ônus dos municípios no descarte de grandes quantidades de REEE em suas instalações e estimular a taxa de recuperação de materiais provenientes dos REEE.

3) Metas numéricas

- Taxa de reciclagem (= materiais recuperados / peso total do REEE)

4) Atribuições dos setores relacionados

- Consumidores
  - Entrega dos seus REEE aos varejistas
  - Pagamento da taxa de reciclagem
- Varejistas
  - Coleta dos REEE a pedido dos consumidores
  - Envio dos REEE coletados para áreas de armazenamentos designados
  - Exibição da taxa de reciclagem
- Fabricantes
  - Retirada de REEE das áreas de armazenamentos
  - Reciclagem de REEE de forma adequada
  - Publicar a taxa de reciclagem

5) Fluxo principal de REEE

O fluxo geral de REEE é mostrado na figura a seguir.

- Os consumidores podem se inscrever na coleta de REEE quando comprarem novos produtos.
- Os varejistas coletam os REEE na entrega dos novos produtos e os enviarão para a área de armazenamento.
- Os produtores transportam os REEE das áreas de armazenamento e os enviam para as instalações de descaracterização / classificação
- Os REEE são descaracterizados e ordenados nas instalações de descaracterização / triagem e os materiais recuperados são enviados aos recicladores, dependendo dos tipos de materiais.

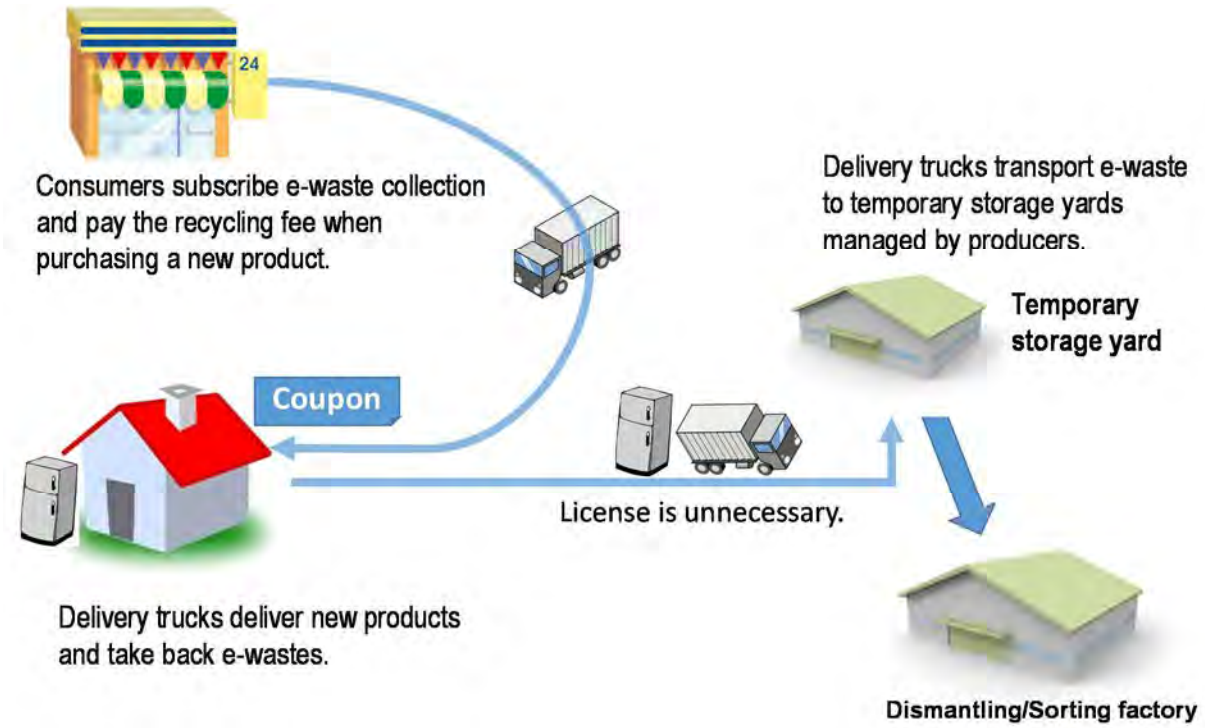


Figura 3-1 Fluxo de REEE de grande porte de quatro itens

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

6) Pontos de destaque da lei

Os pontos de destaque da lei podem ser resumidos a seguir.

- A primeira lei concebida com a adoção da EPR (Extended Producer Responsibility) para REEE.
- A taxa de reciclagem apresentada pelos fabricantes é paga pelos consumidores.
- Esta lei conferiu autoridade oficial ao sistema convencional de "trade in" anteriormente utilizado pelos varejistas como serviço ao consumidor.
- Esta lei direcionou os produtores a participarem em atividades de reciclagem e incentivou o investimento em fábricas de reciclagem pelos fabricantes.
- Nenhuma meta de coleta está estabelecida. Isso pode ser justificado pelo objetivo desta lei que foi o de reduzir a carga dos municípios que tratavam os REEE alvos, até a aplicação desta lei.

7) Consequência jurídica

Após a promulgação da lei, o fluxo de REEE foi afetado. O impacto pode ser resumido a seguir:

- Com a divulgação, os municípios pararam a coleta de REEE alvos, o que permitiu a redução da carga e custo dos municípios. Ao mesmo tempo, materiais recuperados destes REEE aumentaram.
- Esta lei estimulou o investimento dos fabricantes. Quase cinquenta fábricas foram abertas, sob coordenação e investimento dos fabricantes.
- As pequenas empresas para a coleta de REEE diretamente junto às residências foram bastante estimuladas. Isso foi visto pelos consumidores como meio de evitar custos, porque os consumidores precisavam pagar para poder descartar REEE conforme esta

lei. Muitos dos REEE coletados pelas pequenas empresas foram enviados para alguns revendedores de segunda mão que exportavam tais resíduos para países asiáticos. Algumas das exportações em que eram exportados resíduos sem utilidade foram consideradas indesejáveis e o controle dessa exportação foi controlado de forma mais rigorosa.

- Verificou-se um abandono ilegal de REEE com o objetivo de evitar os custos. Alguns destes abandonos ilegais, foram conduzidos intencionalmente pelos varejistas de produtos eletroeletrônicos que recebiam REEE dos consumidores.

(2) Computadores pessoais

1) Regulamento

- Lei para promoção da Utilização Efetiva dos Recursos
- Lei de reciclagem de REEE de pequeno porte

2) Objetivo do regulamento

- Garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos e promover a melhoria no percentual de coleta de materiais a partir dos REEE.

3) Metas numéricas

- Percentual de recuperação de material
- Quantidade de materiais recuperados proveniente de REEE (isto pode ser refletido para percentual de coleta)

4) Atribuições dos setores relacionados

- Consumidores
  - Cooperação na coleta de PCs
- Fabricantes
  - Esforço para coletar PCs em fim de vida útil de consumidores

5) Fluxo de REEE principal

O fluxo de REEE principal é mostrado na figura a seguir.

- Os consumidores enviam PCs para os fabricantes por serviço de correio (caixa de embalagem e taxa são custeadas pelos fabricantes)
- Correios entregam os PCs para uma fábrica de reciclagem gerida pelos fabricantes
- Fabricantes reciclam os PCs enviados pelos consumidores

6) Pontos de destaque da lei

Os pontos de destaque desta lei podem ser sumarizados, conforme abaixo:

- Esta lei prevê a contribuição voluntária dos fabricantes de PC para promover a reciclagem. No entanto, através de discussões operacionais entre o governo e as indústrias, um novo fluxo efetivo de REEE foi desenvolvido.
- A cobrança da taxa de reciclagem é proibida pela lei. O custo é embutido no preço dos PCs.
- Sistema de correio convencional foi utilizado para a coleta de PCs em fim de vida útil.

7) Consequência jurídica

O efeito jurídico destas leis pode ser resumido abaixo.

- Esta lei que estipula a coleta voluntária por fabricantes de PC gerou um sistema de reciclagem de PC muito sofisticado.
- Embora o índice de coleta não tenha sido regulamentado, houve discussões sobre o baixo índice de coleta, diante da falta de vontade dos consumidores em enviar computadores fora de uso. Esta mesma questão também foi debatida envolvendo o baixo índice de coleta para telefones celulares.

(3) REEE de pequeno porte

1) Regulamento

- Lei de reciclagem de REEE de pequeno porte

2) Objetivo do regulamento

- Garantir a gestão adequada dos resíduos sólidos e promover a melhoria no percentual de coleta de materiais a partir dos REEE.

3) Metas numéricas

- Quantidade de materiais coletados a partir dos REEE (isto pode ser convertido para percentual de coleta)

4) Atribuições dos setores relacionados

- Consumidores
  - Transporte de REEE para locais designados
- Municípios
  - Coleta de REEE
  - Envio dos REEE coletados aos recicladores designados
- Fabricantes e importadores
  - Utilização de materiais recuperados para produção

5) Fluxo do REEE principal

O fluxo principal de REEE é mostrado na figura a seguir:

- Municípios fornecem programas de coleta de REEE.
- Consumidores descartam REEE para os programas de coleta.
- Os municípios coletam os REEE e os armazenam.
- Os recicladores registrados coletam os REEE dos municípios e os reciclam.

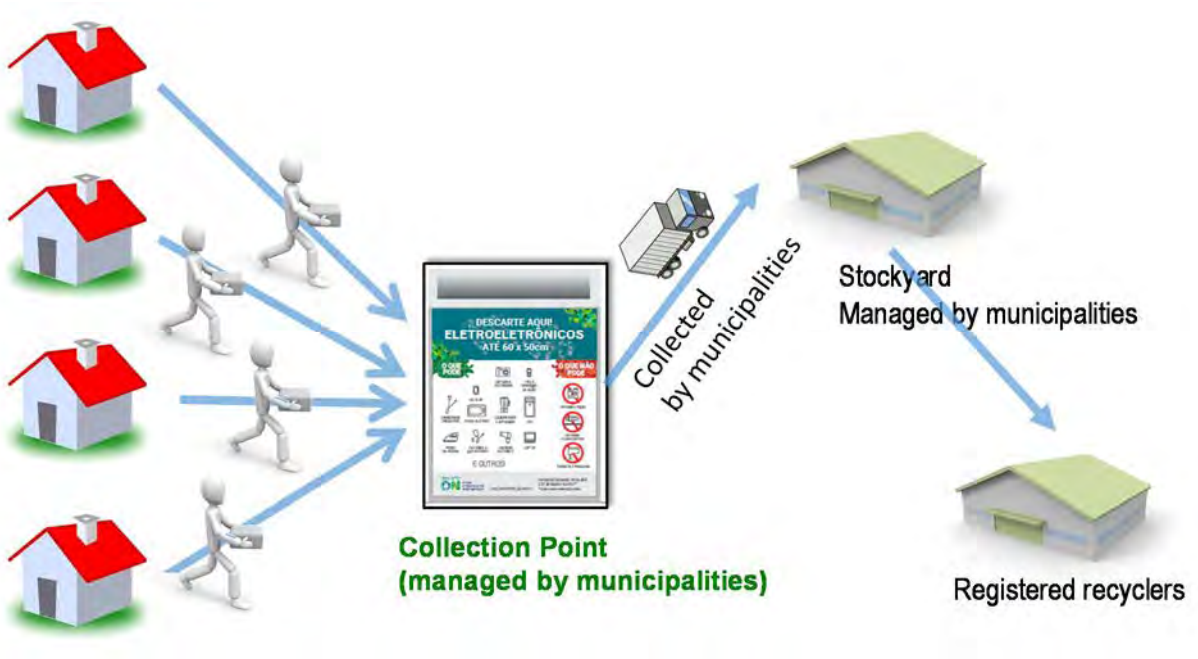


Figura 3-2 Fluxo principal de REEE de pequeno porte

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

6) Pontos de destaque da lei

Os pontos de destaque desta lei podem ser resumidos a seguir.

- Esta lei pode abranger todos os tipos de REEE através da introdução do conceito de "REEE de pequeno porte designados" os quais têm valores econômicos comparativamente elevados.
- Esta lei primeiramente tentou acessar as metas de coleta (cerca de 20% até 2015)
- Esta lei estimulou os negócios de reciclagem com investimentos nessas fábricas.
- Esta lei estipulou pela primeira vez os requisitos dos recicladores para que promovam a recuperação de metais preciosos e metais raros.
- Esta lei não estipula uma política de compartilhamento de custos, assim como obrigação mandatória de reciclagem aos fabricantes.

7) Efeito jurídico

Esta lei foi recentemente decretada. O efeito será discutido no futuro. Até agora, podem ser mencionados como os efeitos legais os seguintes pontos:

- Esta lei incentiva as atividades empresariais privadas para a reciclagem de REEE de pequeno porte. Várias empresas de reciclagem foram registradas até agora como fábricas de reciclagem designadas.
- As políticas de compartilhamento dos custos deverão ser discutidas entre as Partes Interessadas no futuro.

3.2 Discussões após a operação de dez anos da "Lei de reciclagem de eletrodomésticos"

As reuniões de discussão para qualquer aditamento necessário foram previstas na lei. Os seguintes pontos foram focos de discussão:

(1) Sistema de Cobrança da taxa de Reciclagem

Como mencionado acima, esta lei estipula que os consumidores pagarão a taxa de reciclagem na ocasião do descarte. Foi discutida a ideia de pagamento antecipado no momento da compra ao invés do pagamento na ocasião do descarte. Os objetivos do novo sistema de tarifação proposto eram para reduzir os despejos ilegais e promover mais a EPR (Extended Producer Responsibility). No entanto, esta alternativa não foi adotada desta vez por considerar que o número de despejo ilegal tem diminuído e estão sendo encontrados erros fatais no atual sistema de pagamento.

(2) Transparência dos custos

No decorrer das discussões sobre a alteração do sistema tarifário, o montante da taxa de reciclagem apresentada pelos fabricantes foi foco destas discussões, uma vez que as taxas referentes aos três itens, aparelhos de televisão, refrigeradores e máquinas de lavar roupa não se alteraram durante dez anos, sem redução. Mesmo a taxa referente aos aparelhos de ar condicionado foi reduzida em apenas 500 ienes a partir de 3.500 ienes.

Para melhorar esta questão, os fabricantes foram obrigados a comunicar periodicamente os seus custos de reciclagem, contendo subtotalizações. Espera-se que essa transparência no custo de reciclagem atue como mecanismo de redução das taxas.

(3) Sistema de coleta eficiente

Segundo a lei, dois grupos de empresas foram constituídos, respectivamente Grupo A e Grupo B para garantir a competitividade. Entretanto, este direcionamento mostrou-se como um dos fatores ineficientes do sistema. Os veículos de coleta de varejistas de resíduo eletroeletrônico de ambos os grupos tiveram que seguir para pelo menos duas áreas de armazenamento, a do Grupo A e a do Grupo B. Para a criação de um sistema de coleta mais eficiente, foi discutida a possibilidade de compartilhar as áreas de armazenamentos. Assim, neste sistema, os varejistas poderiam descarregar todos os resíduos eletroeletrônicos coletados em um só lugar.

3.3 Implicações para a geração das diretrizes de monitoramento/relatório

Os perfis e históricos dos regulamentos de REEE no Japão trazem à tona os seguintes pontos de discussão para o desenvolvimento das diretrizes de monitoramento/relatório:

(1) Aspectos básicos relativos aos REEE

Um dos índices mais importantes usados no Japão é a taxa de recuperação de material que é calculada através da quantidade de material recuperado dividido pela quantidade de REEE coletados. O relato desses índices está bem organizado e o governo japonês pode monitorar o índice de forma segura. Através do uso desses índices, o governo revisou algumas vezes as metas a serem alcançadas neste período de quase dez anos desde a aplicação da lei.

Além disso, a quantidade de gases CFC também é monitorada e relatada cuidadosamente. O chumbo contido em CRTs e lâmpadas fluorescentes são relatados como um dos materiais recuperados.

(2) Metas do índice de coleta

Para estabelecer quaisquer metas como índice de coleta no Japão, a discussão é realizada cuidadosamente devido a algumas razões. O primeiro ponto é a dificuldade de monitorar o índice de coleta. É preciso ter a quantidade de REEE descartados em um ano para poder calcular o índice de coleta, e esta quantidade potencial descartada não pode ser monitorada, mas sim estimada. Isso resulta em um índice com incertezas.

No entanto, mesmo no Japão, as metas de índice de coleta estão sendo discutidas. De fato, na lei de reciclagem de REEE de pequeno porte, houve tentativa para endereçar estas metas do índice de coleta.

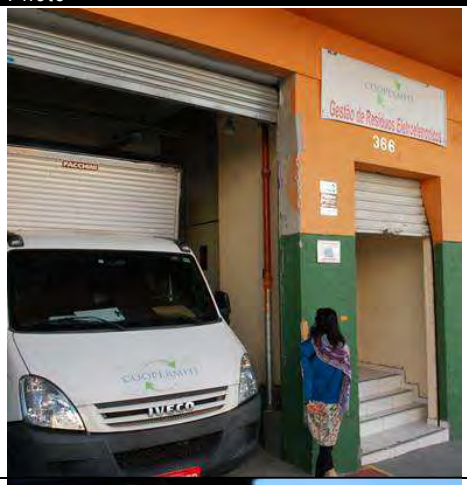
Considerando a importância deste tipo de meta, pode-se recordar o esforço nos países da UE em que as quantidades em unidades de produtos eletroeletrônicos recentemente vendidos são utilizadas como índice alternativo para os REEE potencialmente descartados. Este índice pode ser usado alternativamente em localidades onde as demandas de produtos eletroeletrônicos já estejam saturadas num período suficiente que ultrapasse o período de seus anos utilizáveis.

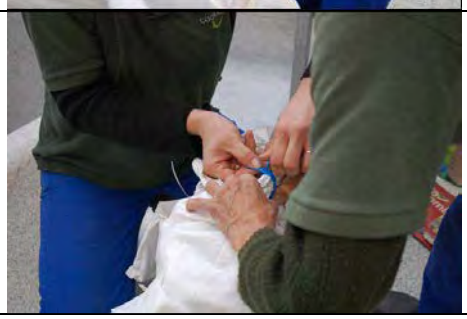
4. Observações a partir do Projeto Piloto

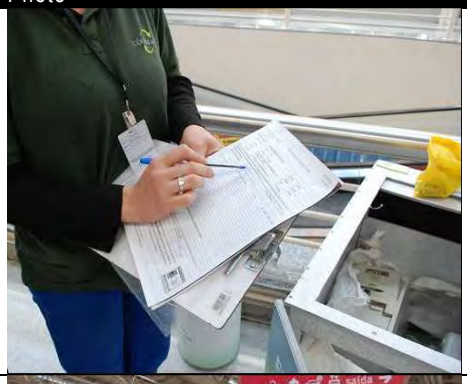
(1) Fluxo físico de REEE e monitoramento de dados

Os procedimentos de operação com registro de dados no Projeto Piloto podem ser vistos na tabela a seguir.

Tabela 4-1 Procedimento de operação e registro de dados do sistema de transporte primário

Process	Photo
Início a partir da Coopermiti (1. Chaves para caixas de Drop-off, 2. Lacres de plástico com números de identificação, 3. Formulários de monitoramento para o projeto, 4. Formulário de controle de coleta da Coopermiti com número de protocolo, 5. Sacos vazios, 6. Transporte	
Deslocamento para o primeiro varejista do dia	
Preparação da coleta em frente a primeira loja do varejo do dia (Registro da hora de chegada e deslocamento)	
Abertura da caixa drop-off através de chave	

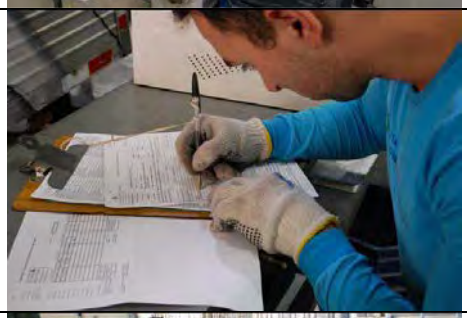
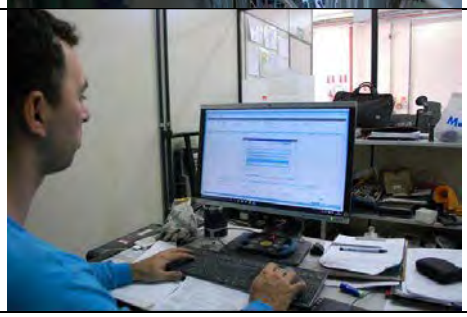
Process	Photo
Verificação do interior	
Registro do interior	
Fechar o saco com lacre contendo número de identificação	

Process	Photo
Registro dos dados necessários	
Assinatura por ambas as partes para confirmação e entrega de uma cópia para a pessoa responsável	
Colocação do saco vazio	

Process	Photo
Retirada do saco com REEE dentro	
Carregamento do saco	
Deslocamento para o próxima loja do varejo	

Table 4-2 Procedimento de operação e registro de dados de segregação no Centro de Consolidação

Process	Photo
Descarregamento dos sacos coletados	

Process	Photo
Verificação do número da etiqueta e do número que consta no formulário do controle de coleta para identificar a loja de varejo que descartou o saco	
Abertura do saco	
Retirada de um REEE de dentro do saco e pesagem	
Registro do peso, categoria de REEE e nome do fabricante	
Armazenamento do REEE de acordo com as categorias	
Entrada de todos os dados no banco de dados	

4.2 Sistema de monitoramento utilizado no Projeto Piloto

(1) Sistema de monitoramento para a coleta primária e segregação / armazenamento no Centro de Consolidação

A figura a seguir mostra o procedimento de operação do Coopermiti. Os pontos de destaque podem ser resumidos abaixo.

- Durante o transporte primário, a Coopermiti registra a mão-de-obra e a distância para transporte necessárias para cada loja de varejo, identificado o "Número de Protocolo".
- Os REEE são descarregados na Coopermiti para segregação. Os sacos plásticos com REEE recolhidos pela coleta drop-off são abertos e os REEE no interior são segregados de acordo com as categorias designadas. São registrados o peso e o número de unidades com nomes de fabricantes.

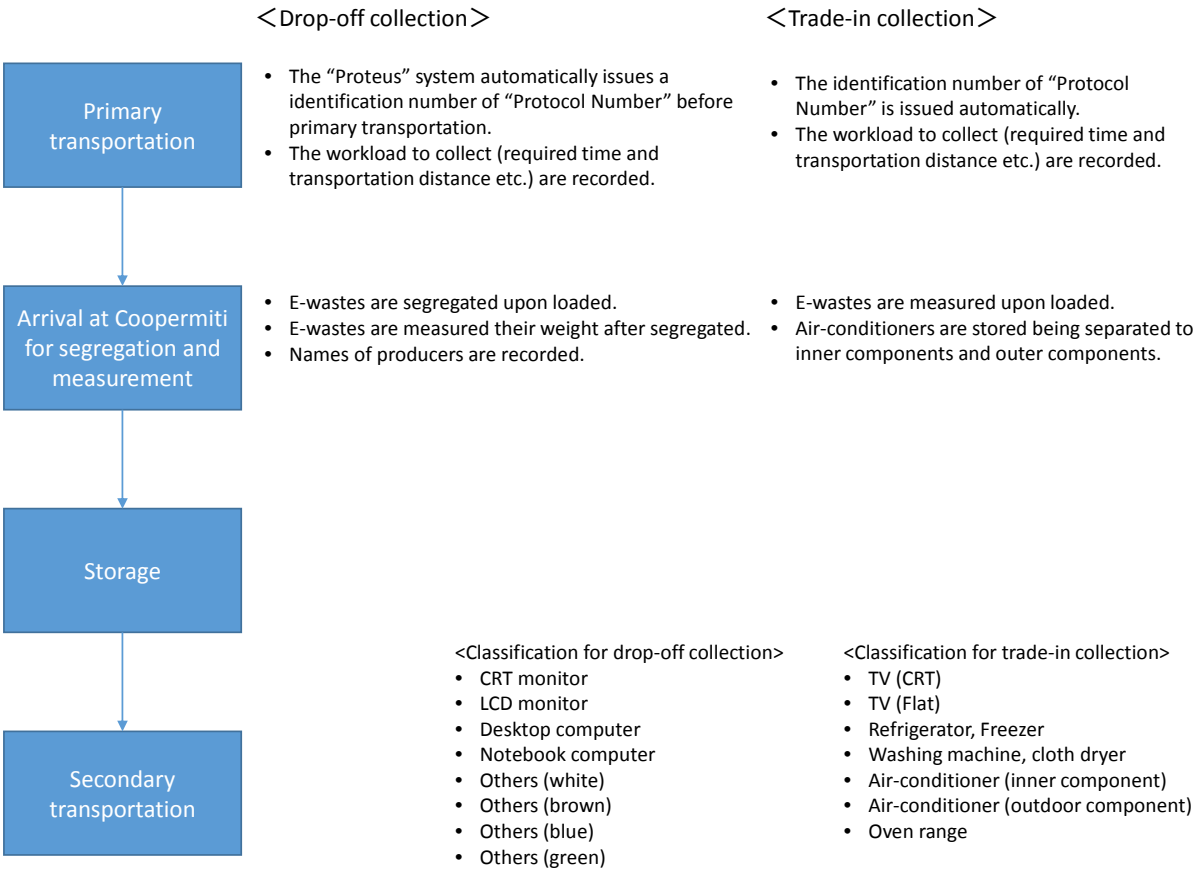


Figura 4-1 Procedimento de operação e sistema de monitoramento na etapa de transporte primário e segregação / armazenamento

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

(2) Sistema de monitoramento do transporte secundário e desmontagem / triagem

- Transporte do Centro de Consolidação para a instalação de descaracterização / triagem
- Pesagem dos REEE, segregados por categorias, quando o veículo de transporte chega à fábrica de descaracterização / triagem
- Armazenamento dos REEE

- Descaracterização dos REEE por categorias pré-estabelecidas (não triturados).
- A medição de cada material classificado (sistemas de refrigeração e de isolamento de refrigeradores e ar-condicionado não são desmembrados e serão enviados para a fábrica específica)

4.3 Implicações para o futuro sistema de monitoramento

(1) Diferenças entre os dados de monitoramento no Projeto Piloto e o sistema de monitoramento de uso regular

1) Diferenças no objetivo

No Projeto Piloto, os principais objetivos do monitoramento foram:

- Conhecimento da quantidade esperada de REEE a coletar e
- Estimativa dos custos de reciclagem necessários,

Enquanto que as exigências do futuro sistema de monitoramento de uso regular serão mais amplas:

- Monitoramento da obtenção do índice de coleta e do índice de reciclagem e
- Monitoramento de vazamento de REEE (integridade no balanço dos materiais).

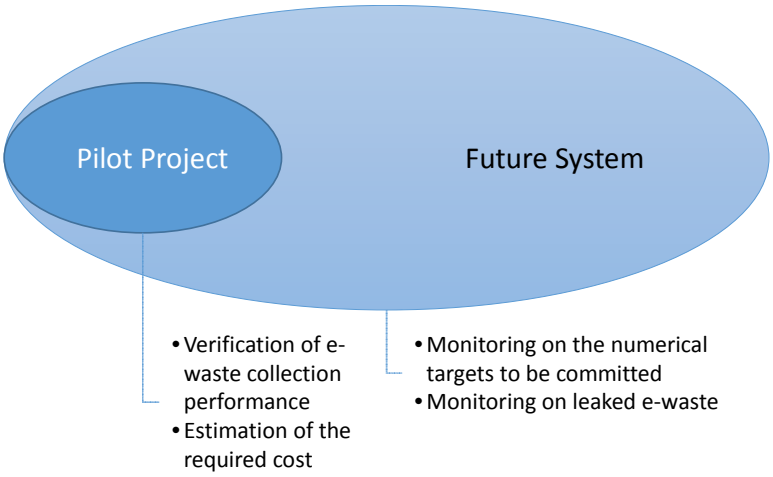


Figura 4-2 Funções necessárias no Projeto Piloto e no futuro sistema de uso regular
Fonte: Equipe de Peritos da JICA

2) Diferenças no tamanho e formação

As diferenças entre o Projeto Piloto e o futuro sistema de uso regular em termos de tamanho e composição são como mostradas na figura a seguir. As composições têm basicamente a mesma estrutura, mas as diferenças podem ser resumidas abaixo.

- O número das lojas de varejo e empresas de reciclagem relacionadas é muito maior do que o do Projeto Piloto.
- A Equipe do Projeto trabalhou na atividade de monitoramento, enquanto que, no sistema regular, esta função será gerenciada pelas empresas privadas relacionadas.
- Os dados monitorados foram reportados ao Comitê Técnico do Projeto, enquanto que, na estrutura regular, os dados serão reportados a órgãos governamentais específicos.

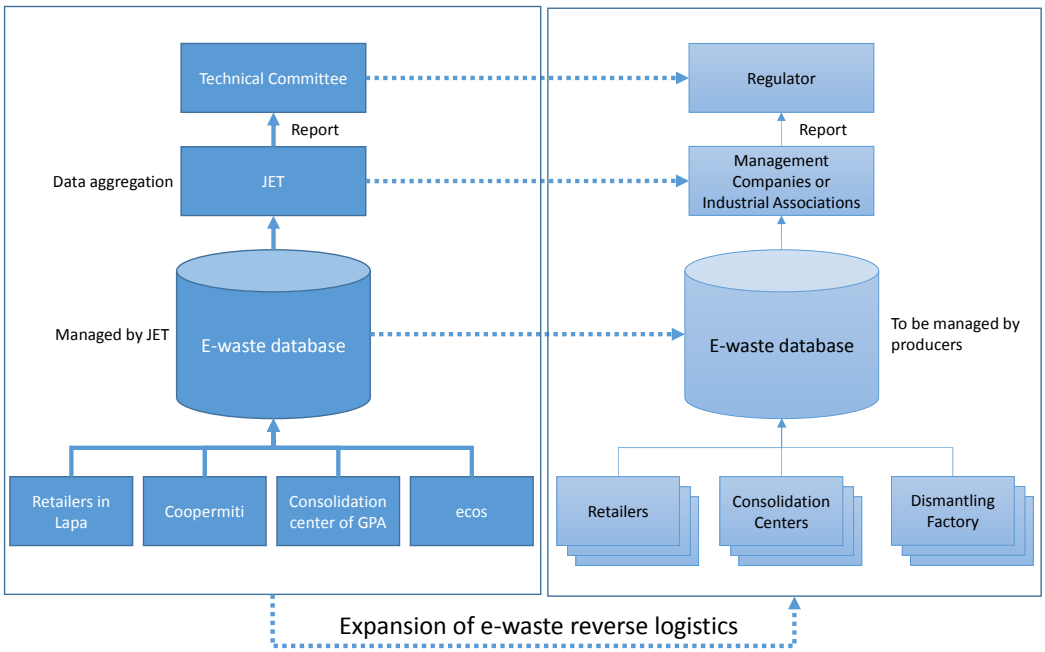


Figura 4-3 Comparação da composição para monitoramento de dados

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5. Pontos centrais de um sistema de Logística Reversa, considerando um sistema adequado de monitoramento

5.1 Quem irá projetar um sistema de logística reversa com a responsabilidade primária pela reciclagem de REEE sob os fabricantes?

(1) Opções

- Opção 1: iniciativa dos fabricantes para a criação de um sistema de logística reversa
- Opção 2: Cooperação entre agentes empresariais relacionados, incluindo produtores e varejistas, no âmbito do conceito de responsabilidade compartilhada
- Opção 3: Contribuição governamental para a criação de um sistema de logística reversa

(2) Comparação

Figura 5-1 Comparação das opções para os criadores de sistemas de logística reversa

Opção / Fator de comparação	Opção 1: Fabricantes	Opção 2: Atores empresariais relacionados, incluindo fabricantes e varejistas	Opção 3: Governo
Eficiência do sistema a ser gerado	(Alto) Os sistemas mais eficientes serão gerados pelas iniciativas dos fabricantes. .	(Um pouco baixo) Algumas contribuições de origem no meio político podem ser obstáculos para a geração de sistemas mais eficientes .	(Baixo) Não se espera sistemas eficientes .
Desempenho para atingir metas numéricas	(Alto) Os sistemas a serem gerados concentrarão no atingimento das metas com forte comprometimento dos fabricantes.	(Um pouco baixo) Algumas contribuições do meio político devem interferir no atingimento da meta.	(Baixo) Deverá ser difícil para os fabricantes comprometerem-se com as metas se o projeto do sistema for especificado com iniciativa do meio político.
Motivação dos fabricantes	(Alta) Os fabricantes terão que se comprometer no atingimento das metas.	(Um pouco baixa) Os fabricantes podem ter insatisfações de algumas intervenções por parte do meio político.	(Baixa) É difícil para os fabricantes comprometerem-se com as metas.
Flexibilidade do sistema a ser criado	(Alta) Serão criados sistemas flexíveis que procurem explorar as formas de atingir as metas.	(Um pouco baixa) Os sistemas a serem gerados serão rígidos, dependendo das intervenções do meio político.	(Baixa) Não se pode esperar sistemas flexíveis.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.2 Como é projetado um sistema para taxa de reciclagem?

(1) Opções

- Opção 1: Taxa de reciclagem cobrada dos consumidores na compra
- Opção 2: Taxa de reciclagem cobrada aos consumidores no descarte
- Opção 3: Incluído nos preços dos produtos e pago pelos fabricantes

(2) Comparação

Figura 5-2 Comparação das opções para cobrança de taxas para sistemas de logística reversa de REEE

Opções / Itens de comparação	Opção 1: Taxa de reciclagem cobrada na compra	Opção 2: Taxa de reciclagem cobrada no descarte	Opção 3: Incluído nos preços dos produtos e pago pelos fabricantes
Coincidência do pagador e dos beneficiários	< Baixo > A taxa será usada para os resíduos históricos, apesar da taxa ser cobrada dos compradores.	<Alto> A taxa será aplicada para o pagador.	< Baixo > Igual à opção da cobrança na compra.
Força a minimização contínua da taxa (eficiência).	<Não alto> A taxa seria protegida oficialmente, o que deverá resultar em nenhum incentivo para reduzir o custo de reciclagem.	< Não alto > Igual à opção da cobrança na compra.	< Alto > Os fabricantes tentam minimizar a taxa continuamente.
Feedback para "DfE" (Design for Environment)	<Fraco> Por causa da razão acima mencionada.	< Fraco > Por causa da razão acima mencionada..	<Forte> Por causa da razão acima mencionada.
Inovação tecnológica	<Não tão forte> Não haverá motivação para a inovação tecnológica para redução de custos devido à razão acima mencionada, mas pode ser incentivada dependendo do critério da meta para percentual de reciclagem.	< Não tão forte > Não haverá motivação para a inovação tecnológica para redução de custos devido à razão acima mencionada, mas pode ser incentivada dependendo do critério da meta para percentual de reciclagem.	<Forte> Por causa da razão acima mencionada.
Justificação do fundamento do valor da taxa	< Baixa > A taxa é determinada com base nas normas técnicas atuais, enquanto que os REEE alvos serão descartado dentro de vários anos.	<Alta> Poderá se apoiar no custo de reciclagem atual .	< Baixa > Igual à opção da cobrança na compra.
Possibilidade de surgir "aproveitadores" ("free riders")	<Alto> O custo para os REEE serão arcados pelos fabricantes existentes, assumindo o ônus dos que não estão presentes neste momento.	< Baixo > O sistema pode ser concebido de forma a abranger os REEE de fabricantes que não estão presentes.	< Alto > Igual à opção de cobrança na compra.
Motivo para se despejo (desfazer do REEE) de forma ilegal	< Baixo > Não haverá indução para se despejar de forma ilegal.	< Alto > Aqueles que querem evitar a cobrança pode realizar o descarte de forma ilegal.	< Baixo > Igual à opção da cobrança na compra.
Flexibilidade do fundo	< Alto > O fundo pode cobrir por vários anos, dependendo do projeto.	< Baixo > A taxa de reciclagem deve ser utilizada para os REEE descartados.	< Alto > Igual à opção da cobrança na compra.
Isonomia entre os fabricantes	<Baixa> Poderá haver injustiça devido à diferença entre as participações dos fabricantes no mercado atual e no passado.	<Elevada> A taxa paga para a marca A será aplicada para REEE da marca A.	<Baixa> Igual à opção da cobrança na compra.

Opções / Itens de comparação	Opção 1: Taxa de reciclagem cobrada na compra	Opção 2: Taxa de reciclagem cobrada no descarte	Opção 3: Incluído nos preços dos produtos e pago pelos fabricantes
	A taxa paga para a marca A pode ser usada para REEE da marca B.		

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.3 Como são as estratégias de redirecionar os canais de reciclagem convencionais para a rota designada?

(1) Opções

- Opção 1: Incentivo econômico para os consumidores
- Opção 2: Orientação por relações públicas
- Opção 3: Enquadramento através de leis

(2) Comparação

Embora a aplicação combinada das três opções seja uma solução realista, seguem abaixo as características de cada uma de forma individual conforme abaixo:

Figura 5-3 Comparação sobre as opções de como redirecionar o atual fluxo de REEE

Opções / Itens de Comparação	Opção 1: Incentivo econômico para os consumidores	Opção 2: Orientação por relações públicas	Opção 3: Enquadramento através de leis
Eficácia na coleta de REEE	<Alto> Incentivo econômico poderia trabalhar para mudar o comportamento das pessoas se o sistema for bem projetado.	<Baixo> A eficácia é limitada. Requer bastante tempo para mudar o comportamento das pessoas.	<Médio> Enquadramento através das leis poderia funcionar na medida em que o custo para inspeção estiver assegurado.
Eficiência	< Alto > O sistema será eficiente se as fontes orçamentárias para o incentivo estiverem bem preparadas.	< Baixo > A margem de custo não é alta e é difícil estimar a efetividade da alocação de custos para as relações públicas.	< Médio > A eficiência depende de quão intenso será o sistema de inspeção.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.4 Qual índice pode ser usado como percentual de coleta para a definição da meta?

(1) Opções

- Opção 1: $\frac{REEE\ coletado}{Estimativa\ da\ quantidade\ de\ REEE\ baseada\ nas\ entradas\ domésticas\ passadas}$
- Opção 2: $\frac{REEE\ coletado}{vendas\ passadas\ de\ produtos*(1-percentual\ de\ reutilização)}$
- Opção 3: $\frac{REEE\ coletado}{vendas\ recentes\ de\ produtos\ *(1-percentual\ de\ reutilização)}$

(2) Comparação

Figura 5-4 Comparação das opções de definição de metas para sistemas de logística reversa de REEE

Opções / Itens de Comparação	Opção 1: Com base na quantidade descartada de REEE	Opção 2: Com base nas vendas do passado dos produtos	Opção 3: Com base nas vendas recentes dos produtos
Consenso nos setores dos negócios	<Baixo> É difícil ter um consenso nos setores empresariais devido à complexidade do método de cálculo.	< Baixo > Há incerteza se vendas de produtos anteriores representam os REEE descartados.	<Muito baixo> As vendas recentes de produtos não poderão representar a quantidade de REEE.
Disponibilidade de dados para calcular o índice	<Não elevada> É possível calcular a quantidade de REEE usando as vendas passadas dos produtos.	<Não elevada> É incerto se os dados de vendas passadas de produtos estão disponíveis ou não.	<Elevada> As vendas atuais estão disponíveis.
Estabilidade dos dados	<Alta> Os números estimados são distribuídos suavemente.	< Baixa > As vendas de produtos anteriores podem variar muito a cada ano. (* É possível usar a média dos dados durante vários anos para atenuar esta flutuação.)	< Baixa > As vendas atuais dos produtos podem flutuar de forma ampla todos os anos. (* É possível adotar a média dos dados durante vários anos para atenuar esta flutuação) Neste critério, o percentual de coleta para produtos em fase de entrada no mercado deve ser baixo
Estabelecimento do percentual de reutilização: "r"	<Duvidoso> Deverá ser estabelecido um valor com comprometimento tanto pelo setor industrial como pelo setor governamental, pois é difícil estabelecer valores precisos para "r".		

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.5 As metas do percentual de coleta devem ser definidas para cada tipo de REEE?

(1) Opções

- Opção1: Metas de coleta estabelecidas para cada tipo de REEE
- Opção2: Uma só meta estabelecida para todos os REEE

(2) Comparação

Figura 5-3 Comparação das opções sobre critérios de definição das meta de coleta

Opções / Itens de Comparação	Opção 1: Metas de coleta estabelecidas para cada tipo de REEE	Opção 2: Uma só meta estabelecida para todos os REEE
Facilidade para atingir as metas	<Baixa> É difícil atingir todas as metas estabelecidas para cada REEE.	<Alto> Dependendo do valor da meta, o seu atingimento é mais fácil do que a opção 1, pois resultado com menor atingimento pode ser compensado com um resultado melhor.
Tendência para definição de metas realistas	<Alta> A meta pode ser definida considerando as situações atuais dos REEE. Por exemplo, as metas podem ser definidas de forma diferente para os REEE de grande porte e os REEE de pequeno porte.	<Baixao> A situação atual de cada tipo de REEE não pode ser refletida para as metas.
Facilidade para direcionar as políticas de LR de REEE	<Elevada> Direcionamentos das políticas podem ser conduzidas definindo diferentes metas, dependendo dos tipos de REEE.	<Baixa> No direcionamento das políticas, não há como refletir metas elevadas de coleta para alguns REEE importantes
Classificação dos REEE	<Necessária>	<Desnecessária>

Opções / Itens de Comparação	Opção 1: Metas de coleta estabelecidas para cada tipo de REEE	Opção 2: Uma só meta estabelecida para todos os REEE
	As metas devem ser definidas em grupos através de uma classificação de REEE .	Uma meta será alocada para todos os REEE.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.6 As metas do percentual de coleta de REEE devem ser definidas para cada Estado?

(1) Opções

- Opção1: Metas de coleta de REEE definidas para cada Unidade de Federação
- Opção 2: Uma meta definida para todo o Brasil

A opção 1 não significa que a coleta seja iniciada em tempos diferentes, dependendo da unidade de federação. Como as taxas visíveis serão cobradas na aquisição de produtos eletrônicos, o sistema de taxas como um todo se inicia ao mesmo tempo.

(2) Comparação

Figura 5-4 Comparação das opções para o critério geográfico na definição da meta de coleta

Opção / Itens de Comparaçao	Opção1: Metas de coleta de REEE definidas para cada UF	Opção 2: Uma meta definida para todo o Brasil
Tendência para definição de metas realistas	<Alta> A meta pode ser definida considerando as situações atuais de uma UF.	<Baixa> Situações atuais não podem ser refletidas nas metas.
Direcionamento das políticas de LR de REEE	<Alto> Direcionamentos das políticas podem ser expressadas definindo diferentes metas, dependendo da UF.	<Baixo> No direcionamento das políticas, não há como refletir metas elevadas de coleta para algumas UF importantes
Isonomia	<Elevada> Todos os que vivem em qualquer UF podem receber os mesmos serviços.	<Baixa> A acessibilidade a serviços adequados de coleta de REEE será diferente para cada UF.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

5.7 Como as taxas de reciclagem são pagas para os produtos órfãos? (para caso da taxa visível ser paga na aquisição e para caso de estar embutida nos preços dos produtos)

(1) Opções

- Opção1: Reciclagem de todos os REEE, incluindo a reciclagem de produtos órfãos[1]
- Opção2: Reciclagem de todos os REEE, excluindo a reciclagem de produtos órfãos

Nota: O caso de pagamento no descarte foi excluída desta discussão, porque a taxa será usada exatamente para aqueles REEE descartados, inclusive para os produtos órfãos.

[1] "produtos ófãos" significa produtos cuja marca é desconhecida ou a fabricação foi através de empresas ausentes no momento.

(2) Comparação

Figura 5-5 Comparação das opções de uso de taxas de reciclagem

Opção / Itens de Comparação	Opção1: Reciclagem de todos os REEE, incluindo a reciclagem de produtos órfãos	Opção2: Reciclagem de todos os REEE, excluindo a reciclagem de produtos órfãos
Isonomia entre fabricantes	<Inadequada> É inadequada, se a cobrança for apenas àqueles que detem a marca. Os fabricantes dos produtos detentores das marcas terão que concorrer com aqueles com produtos sem marca, proporcionando vulnerabilidade em termos de preços.	<Adequada> É adequada, se os fabricantes dos produtos sem marca não forem cobrados.
Contribuição para atingimento da meta	<Sim> As reciclagens de produtos órfãos podem ser contabilizadas, mesmo que estes produtos não sejam contabilizados no cálculo da quantidade de REEE descartados (denominador do percentual de coleta).	<Não> Os produtos órfãos não são contabilizados, mesmo que sejam descartados
Custo de transação	<Baixo> Os produtos órfãos não contribuem para elevar o custo de reciclagem.	<Alto> A segregação de produtos órfãos pode elevar o custo de transação para reciclagem de REEE.
Design do fundo	<Sem problemas > Considerando que as taxas visíveis devam ser usadas para reciclagem de resíduos históricos, as taxas deixam de ter uma correspondência física. Neste sentido, o fundo pode ser projetado de forma a cobrir os produtos órfãos (embora a quantidade de produtos órfãos não influencie tanto no tamanho do fundo).	< Sem problemas > O mesmo que a opção 1.

Fonte: Equipe de Peritos da JICA

6. Proposta para estrutura geral da Diretriz

6.1 Base jurídica

As atividades de monitoramento/relatório podem ser fundamentadas pelo Artigo 33, da Política Nacional de Resíduos Sólidos: "Com exceção dos consumidores, todos os participantes da logística reversa manterão atualizadas e disponíveis a órgão municipal competente e outras autoridades informações completas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade”

6.2 Pontos de destaque para a Diretriz

(1) Objetivo

Os objetivos da logística reversa devem ser discutidos com cuidado, pois os índices para as metas serão definidos de forma que possa monitorar o atingimento dos objetivos. A lei de reciclagem de eletrodomésticos do Japão não tem um índice como meta em relação ao percentual de coleta. Isso porque o objetivo da lei foi o de reduzir a carga dos municípios em relação a REEE de grande porte e, além disso, a questão do desvio ao meio ambiente, através de canais de reciclagem convencionais, não estava sendo muito focado.

Conforme referido no artigo 7º da Política Nacional de Resíduos Sólidos, os objetivos desta lei são muito amplos. Os objetivos da logística reversa de REEE devem ser definidos de forma cuidadosa de modo a estabelecer os índices para a meta de forma precisa.

(2) Índices para a meta

Se os objetivos da logística reversa do REEE são: 1) minimizar o vazamento de substâncias perigosas para o meio ambiente e 2) maximizar a utilização do material, mantendo como prioridade a reutilização antes da recuperação do material, os índices para a meta podem ser considerados como:

- Taxa de coleta de REEE na logística reversa regular ($=\frac{Quantidade\ de\ REEE\ coletado\ pelo\ sistema\ de\ log\acute{\imath}stica\ reversa}{Quantidade\ de\ REEE\ descartado\ sem\ valor\ para\ reutilizac\tilde{a}o}$) e
- Taxa de recuperação de material ($=\frac{Quantidade\ de\ materiais\ recuperados\ para\ reciclagem\ dos\ REEE\ coletados}{Quantidade\ de\ REEEE\ coletados\ pelo\ sistema\ de\ log\acute{\imath}stica\ reversa}$).

Aqui, para endossar o vazamento mínimo de gases CFC, pode ser aplicada a diretriz técnica de "Manufatura Reversa para máquinas de refrigeração" (ABNT NBR 15833/2010).

Nesses dois índices, duas coisas devem ser consideradas. Uma é como estimar "Quantidade de REEE descartado sem valores para reutilização", e outra é a definição de "Reciclagem". No Projeto Piloto, a quantidade de REEE descartado foi estimada com base no levantamento composto pelo levantamento sobre os índices macroeconômicos e o questionário aos consumidores. O número de vendas de produtos eletroeletrônicos no passado e os anos médios usados foram analisados para a quantidade futura de REEE a ser descartada. Pela multiplicação dos percentuais de reutilização identificados pelo questionário, estimou-se a quantidade de REEE a serem descartados e que não serão devolvidos aos consumidores através do mercado de usados.

(3) Rastreabilidade de REEE

A rastreabilidade de REEE é uma das questões importantes quando se discute a diretriz de monitoramento. Para assegurar a inexistência de vazamentos, deve ser rastreado o fluxo de reciclagem de REEE.

É fácil rastrear o fluxo de REEE coletados pelo sistema de trade-in até o estágio de descaraterização. No entanto, os REEE coletados nos centros de drop off não podem ser rastreados após o Centro de Consolidação, uma vez que os REEE dentro do saco devem ser segregados de acordo com as categorias de separação de REEE. Mas o peso total enviado para a fábrica de descaracterização pode ser monitorado de forma a verificar se não houve perdas.

(4) Custo de reciclagem

Da mesma forma como foi discutido no Japão, o custo necessário para a reciclagem deve ser monitorado para manter o esforço contínuo para minimizar este custo.

6.3 Pontos centrais e opções a considerar

(1) Estimativa da quantidade de REEE descartados

Para o cálculo do percentual de coleta, deve ser fornecida a quantidade potencial de REEE descartados num ano, mas estes valores não podem ser obtidos fisicamente. Qualquer método de estimativa como o utilizado no estudo é aplicável. No entanto, é necessário ter os dados de entrada dos produtos eletroeletrônicos, cobrindo intervalos suficientemente longos em comparação com os anos médios de utilização e, além disto, os percentuais de reutilização de REEE precisam ser identificadas. Apesar da abordagem científica ser possível, este método de estimativa pode conter alguns fatores subjetivos na projeção das vendas futuras de produtos eletroeletrônicos. É difícil conhecer o valor real do percentual de reutilização. Mesmo esse método de estimativa requer comprometimento entre os reguladores e os que devem seguir a regra.

Outra maneira de estimar a quantidade de REEE descartados comumente usados no mundo é mais simples. Em vez da entrada doméstica de produtos do passado, pode se utilizar a entrada doméstica de produtos recente, desde que ambos os lados possam se comprometer com esta maneira simplificada.

(2) Consideração de reutilização

As taxas de reutilização dos REEE devem ser consideradas na definição da quantidade esperada de REEE a serem descartadas. Entretanto, a identificação destes valores não é fácil. No Projeto, tais valores foram captados por uma pesquisa através de questionários, conforme demonstrados abaixo e foram utilizados para estimar a quantidade de REEE a serem reciclados. Na implementação regular do sistema de logística reversa de REEE, tais valores devem ser preparados para serem aplicados na prática.

- Televisores: 37%
- Refrigeradores: 42%
- Máquina de lavar: 21%
- Ar-condicionado: 36%

- Computadores pessoais: 4%
- Celulares: 39%
- Outros: 9%

(3) Definição de reciclagem

Deve ser discutida e obter um entendimento entre os reguladores e os que seguem a regra, se a recuperação térmica pode ser contabilizada como reciclagem ou não.

Apêndice

Apêndice 1 Diretrizes de Monitoramento/Relatório (Versão Preliminar)

Cláusula 1 - Definições de termos

I - Reciclagem: Utilizar os materiais retirados dos REEE como matérias primas industriais, incluindo a recuperação térmica em qualquer incinerador bem equipado.

II - Entidades Gestoras: Organizações do setor privado, incluindo fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores responsáveis pelo monitoramento de dados.

Cláusula 2 - Objetivo da diretriz

Esta diretriz visa estipular os papéis/responsabilidades dos atores relacionados com monitoramento dos sistemas de logística reversa de REEE. Usando os dados monitorados, o gerenciamento adequado da logística reversa do REEE pode ser assegurado e as estratégias futuras podem ser discutidas.

Cláusula 3 - Dados a serem monitorados

Para. 1 – Índices-meta

I – Índices-meta
Os índices-meta a serem monitorados são:

- Taxa de coleta de REEE na logística reversa regular ($=\frac{Quantidade\ de\ REEEE\ coletado\ pelo\ sistema\ de\ logística\ reversa}{Quantidade\ dos\ REEE\ descartados\ sem\ quantidade\ de\ reutilização}$) e
- Taxa de recuperação de material ($=\frac{Quantidade\ de\ materiais\ recuperados\ para\ reciclagem\ dos\ REEE\ coletados}{Quantidade\ dos\ REEE\ coletados\ pelo\ sistema\ de\ logística\ reversa}$).

II - A estimativa dos índices-meta requer
a) Quantidade dos REEE coletados pelo sistema de logística reversa,
b) Quantidade dos REEE descartados sem quantidade de reutilização, e
c) Quantidade de materiais recuperados para reciclagem a partir de REEE coletados.
III - Estimativa dos dados necessários a serem monitorados
a) Quantidade de REEE coletados pelo sistema de logística reversa
Esses dados são monitorados e relatados pelas Entidades Gestoras.
b) Quantidade dos REEE descartados sem quantidades de reutilização
Estes dados requerem 1) a quantidade de REEE pós-consumo e 2) a quantidade de REEE reutilizados.
A quantidade dos REEE pós-consumo pode ser estimada através de:
Opção A: a média de produtos eletroeletrônicos vendidos nos últimos três anos
Opção B: estimativa utilizando dados de série temporal do passado e média dos anos de uso
A quantidade dos REEE reutilizados obtidos por qualquer método científico adequado poderá ser proposta pelas Entidades Gestoras para apreciação do MMA, ou os seguintes valores podem ser usados de forma prática.

Tabela de percentuais de reutilização
Aparelho de televisão: 37%

Geladeira: 42%
Máquina de lavar: 21%
Ar condicionado: 36%
Computador pessoal: 4%
Celular: 39%
Outros: 9%

III - Quantidade de materiais recuperados para reciclagem de REEE coletados.
Esses dados devem ser monitorados e reportados pelas Entidades Gestoras.

IV - Formulário para relatório
As Entidades Gestoras precisam reportar os dados acima mencionados ao MMA usando o "Formulário A para Relatório dos Dados".

V - Frequência de apresentação
As Entidades Gestoras precisam apresentar os dados uma vez por ano até ao final de junho.

Para. 2 - Aspectos ambientais a monitorar

I - Agentes ambientais alvos
A quantidade de gases CFC contidos e recuperados precisa ser monitorada e reportada ao MMA.

II - Gases CFC a serem monitorados
A quantidade de gases CFC contidos nos resíduos eletroeletrônicos coletados e a quantidade de gases de CFC recuperados precisam ser monitoradas e reportadas ao MMA pelas Entidades Gestoras. Se houver incertezas sobre a quantidade de gases CFC, os valores que estão mencionados em "Manufatura Reversa – Aparelhos de Refrigeração (ABNT NBR 15833/2010)" podem ser usados.

III - Formulário para relatório
As Entidades Gestoras precisam comunicar os dados supramencionados ao MMA, utilizando o "Formulário B para Relatório dos Gases CFC" anexo.

IV - Frequência de apresentação
As Entidades Gestoras precisam apresentar os dados uma vez por ano até ao final de junho.

Para. 3 - Custo de reciclagem

I - Dados de custo-meta
O custo necessário para o transporte primário, segregação/armazenamento no Centro de Consolidação, transporte secundário e descaracterização/triagem em fábricas de descaracterização precisa ser monitorado e reportado ao MMA.

II - Itens de custo
Os custos necessários com subtotalizações compostas por receita da taxa de reciclagem, custo de transporte, custo de segregação/descaracterização, outros custos de gerenciamento devem ser monitorados e reportados ao MMA.

III - Formulário para Relatório
Entidades Gestoras terão que reportar os dados acima mencionados ao MMA, utilizando o "Formulário C para Relatório dos Custos de Reciclagem".

IV - Frequência de apresentação
As Entidades Gestoras precisam apresentar os dados uma vez por ano até ao final de junho.

Para. 4 - Dados de rastreamento de REEE.

I - REEE alvos a serem rastreados
a) Cinco tipos de REEE precisam ser rastreados pelo número de identificação colocado em cada resíduo eletroeletrônico até à descaracterização.
b) Os outros REEE precisam ser controlados pelo balanço de materiais para não ocorrerem desvios.

II - Monitoramento dos dados de rastreamento
As Entidades Gestoras devem reportar o rastreamento dos REEE mediante solicitação das agências competentes.

Cláusula 4 - Responsabilidades dos atores relacionados

Para. 1 - Responsabilidades dos fabricantes e importadores
a) Os fabricantes e importadores têm a primeira responsabilidade de monitorar e reportar o sistema de logística de REEE.
b) Os fabricantes e importadores podem delegar a monitoração dos dados e a apresentação dos relatórios às Entidades Gestoras.

Para. 2 - Responsabilidades dos distribuidores e comerciantes
Os distribuidores e comerciantes têm de cooperar com os fabricantes e importadores no monitoramento e relato dos dados necessários.

Para. 3 - Participação de empresas de reciclagem
As empresas de reciclagem têm de cooperar com os fabricantes e importadores no monitoramento e comunicação dos dados necessários.

Para. 4 - Responsabilidades do Governo Federal
O Governo Federal deve agregar os dados relatados e divugar à população uma vez por ano para que esta possa acompanhar o progresso do sistema de logística reversa.

Cláusula 5 - Reunião de consulta

I - Os fabricantes e importadores e as agências competentes devem consultar-se mutuamente sobre o progresso do sistema de logística reversa, compartilhando os dados agregados.

II - Na reunião de consulta, devem ser verificados o cumprimento do percentual-meta de coleta e o percentual de recuperação de material e devem ser discutidas as metas futuras.

Cláusula 6 - Controle e supervisão

Os fabricantes e importadores têm a obrigação de reportar os dados corretamente.

Cláusula 7 - Confidencialidade

I - Os agentes competentes devem tratar os dados comunicados de forma confidencial para que os dados pessoais não sejam expostos.

II - Quando os agentes competentes publicarem os dados agregados, os dados deverão ser publicados de tal forma que os dados pessoais não sejam expostos.

Formulário A para Relatório dos Dados

	Vendas (unit)			Vendas (kg)			Percentual de reutilização (%)
	Um ano anterior	Dois anos anteriores	Três anos anteriores	Um ano anterior	Dois anos anteriores	Três anos anteriores	
TV(CRT)							
TV(Plana)							
Refrigerador/Freezer							
Ar-condicionado							
Monitor(CRT)							
Monitor(LCD)							
PC(Desktop)							
PC(Notebook)							
Outros (Branco)	-	-	-				
Outros (Marrom)	-	-	-				
Outros (Azul)	-	-	-				
Outros (Verde)	-	-	-				

(Nota) Métodos de estimativa devem ser mencionados.

Formulário B para Relatório de CFC

	Contained (kg) (A)	Recuperado (kg) (B)	Percentual de recuperação (%) (B/A*100)
Refrigerante CFC de ar-condicionado			
Refrigerante CFC de refrigeradores			
Isolamento CFC de refrigeradores			

Formulário de C para Relatório do Custo de Reciclagem

Tipo de REEE				Valor (R$/ano)
Receita	Taxa de reciclagem			
	Subtotal			
Custo	Custo Direto	Transporte Primário		
		Centro de Consolidação		
		Transporte Secundário		
		Fábrica de Descaracterização	Vendas recicláveis	
			Eliminação de resíduos	
			Descaracterização / classificação	
	Custo Indireto	Organização para Gestão		
		Outros		
	Subtotal			
Balanço				

(Note) Métodos de estimativa devem ser mencionados.