

Oficina desafios e oportunidades na recuperação e beneficiamento de resíduos recicláveis secos na Baixada Santista

Letícia dos Santos Macedo
Fernanda Peixoto Manéo

*Palestra apresentada no Centro Cultural Raul Cortez -
Mongaguá. Contextualização das ações e metas da recuperação
de recicláveis secos do Plano Regional de Resíduos Sólidos da
Baixada Santista. 45 slides*

A série “Comunicação Técnica” compreende trabalhos elaborados por técnicos do IPT, apresentados em eventos, publicados em revistas especializadas ou quando seu conteúdo apresentar relevância pública. **PROIBIDO REPRODUÇÃO**

OFICINA

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA RECUPERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS NA BAIXADA SANTISTA

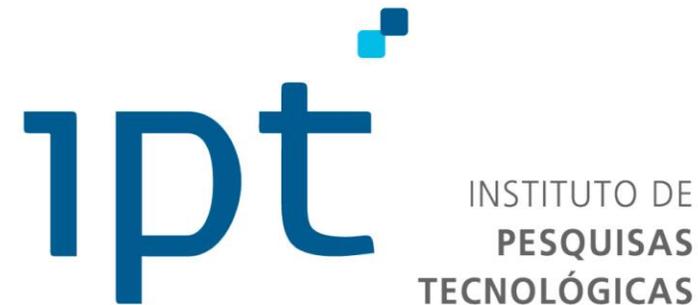
04.10 | 13h às 17h

Local: Centro Cultural Raul Cortez. Av. São Paulo, 3465
Balneario Umurama, Mongaguá - SP.

Programação

- 13h00** Recepção
- 13h15** Abertura: **Márcio Melo Gomes** - Prefeito de Mongaguá e Presidente do Condesb, e **Cláudia Echevengúá Teixeira** - Coordenadora do Núcleo de Sustentabilidade e Baixo Carbono do IPT
- 13h30** Contextualização das ações e metas da recuperação de recicláveis secos do Plano Regional de Resíduos Sólidos da Baixada Santista - **Leticia Macedo** e **Fernanda Peixoto** (IPT)
- 14h00** Logística reversa e coleta seletiva: oportunidades - **Fabrizio Dorado Soler** (Consultor)
- 14h30** Exemplo de programa estruturante de cooperativas - **Ricardo Abussafy** - ABIHPEC (Programa Mãos Pro Futuro)
- 15h00** Intervalo
- 15h30** A realidade das cooperativas e o trabalho dos catadores na coleta e triagem dos resíduos recicláveis - **Marcelo Mello** (Cooperativa Cooperben Guarujá) e **Cherry** (Cooperativa Amantes da Natureza Peruibe)
- 16h10** Projeto CCD Circula: O futuro das embalagens - **Cristina Sartoretto** (Gestora de parcerias do CCD Circula)
- 16h40** Encerramento

Link para inscrição: conteudo.ipt.br/mongagua
Ou acesse o formulário pelo QR Code ao lado.
Evento gratuito e presencial.



PLANO REGIONAL DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA BAIXADA SANTISTA

Implementação de ações - PRGIRS/BS - Fase II

04 de outubro de 2023



OBJETIVO

Plano Regional de Gestão
Integrada de Resíduos Sólidos da
Baixada Santista
Implementação das Ações

• PRINCÍPIOS

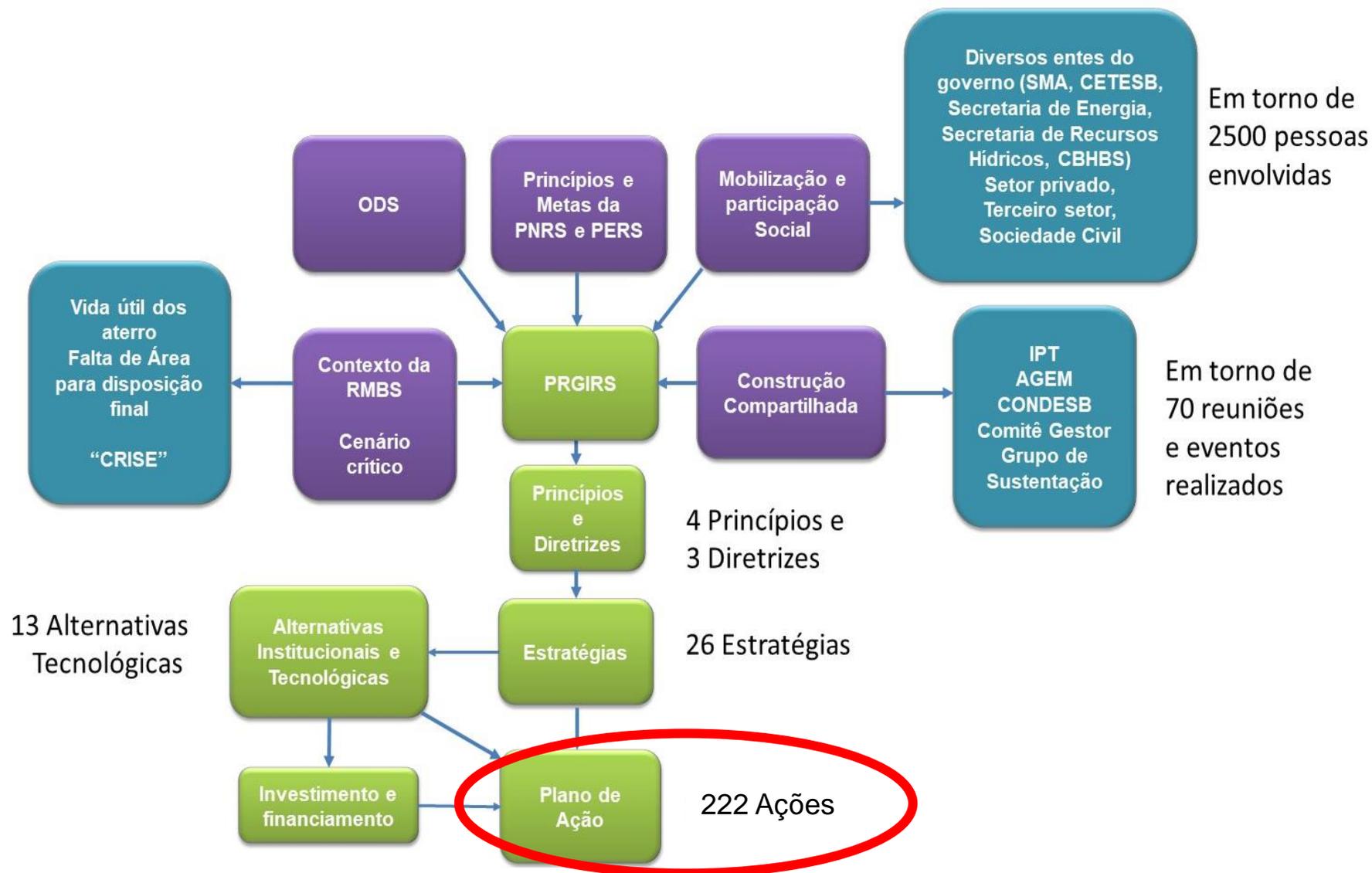
- A redução/minimização dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- A universalização dos serviços de coleta regular e coleta seletiva e dos serviços de limpeza urbana;
- A adoção de tecnologias viáveis dos pontos de vista técnico, econômico e ambiental para tratamento dos resíduos; e
- A integração de sistemas de gerenciamento de resíduos.

Objetivo: Viabilizar a implementação das ações propostas no PRGIRS/BS Fase I.

Aspectos considerados:

- RSU
 - Coleta seletiva, reutilização e reciclagem;
 - Sistemas de responsabilidade pós-consumo (embalagens e eletroeletrônicos);
- Lixo no mar; e
- Ações regionalizadas (termo de Referência Unidades microrregionais de processamento).

AÇÕES PROPOSTAS NO PRGIRS/BS



DIAGNÓSTICO

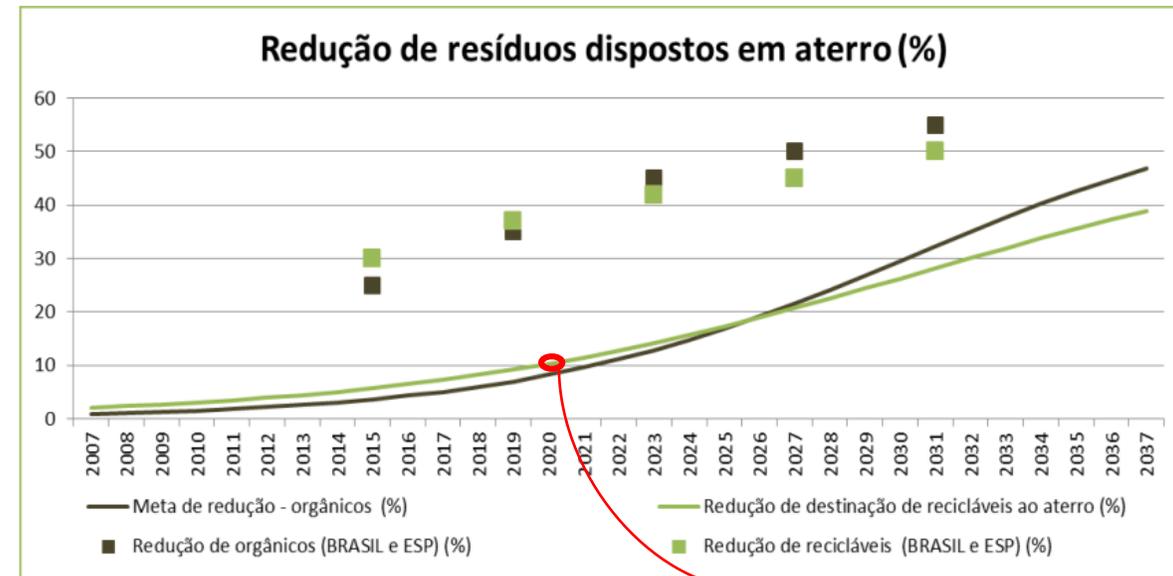
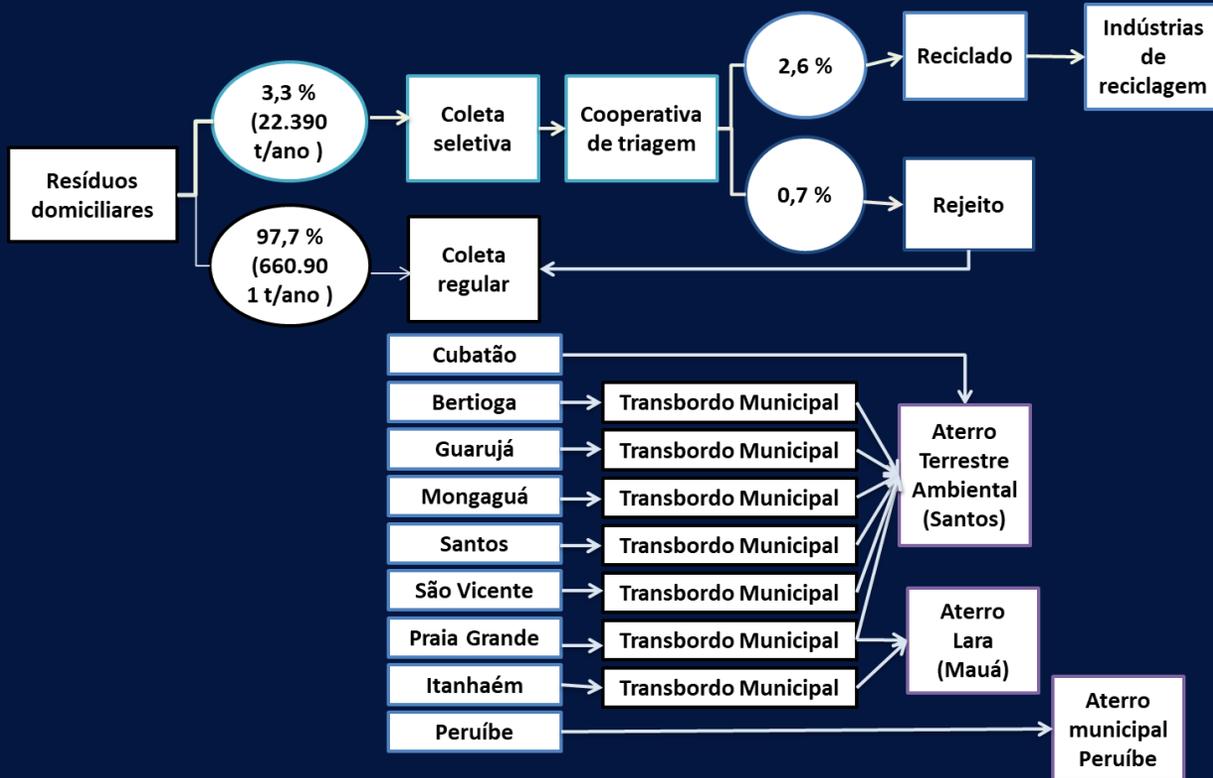


Figura 40 – Metas de redução de resíduos dispostos em aterro

BAIXADA SANTISTA EM NÚMEROS (2020)

População
2016*: 1.765.431
2020: 1.829.026

Geração de resíduos (t/ano)
2016*: 680.868
2020: 660.901
Projeção (2020)*: 767.674

Geração per capita (kg/hab/dia)
2016*: 1,06
2020: 0,99
Projeção (2020)*: 1,14

Cooperativas
2016*: 11
2020: 15
Meta para 2020*: 27

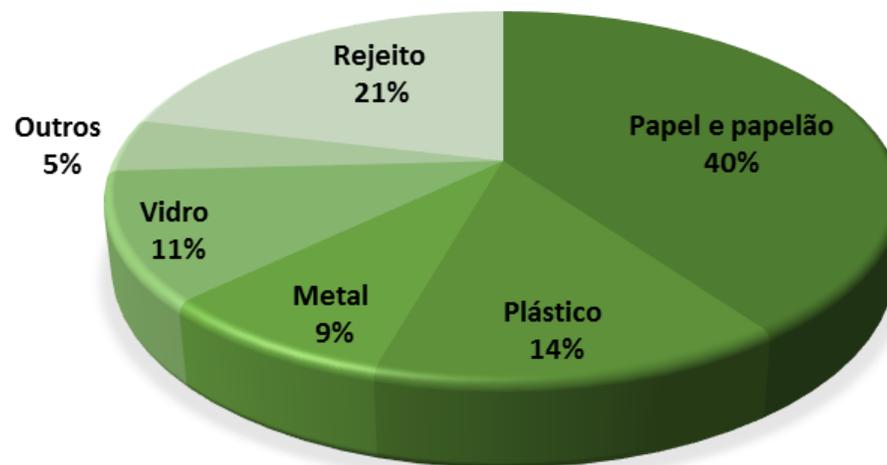
Cooperados
2016*: 305
2020: 535
Meta para 2020*: 959

Coleta seletiva (t/ano)
2016*: 11.298 (1,6%)
2020: 22.390 (3,3%)
Meta para 2020*: 35.494 (4,6%)

*Fonte de dados do ano de 2016, metas e projeções: PRGIRS/BS, (2018)

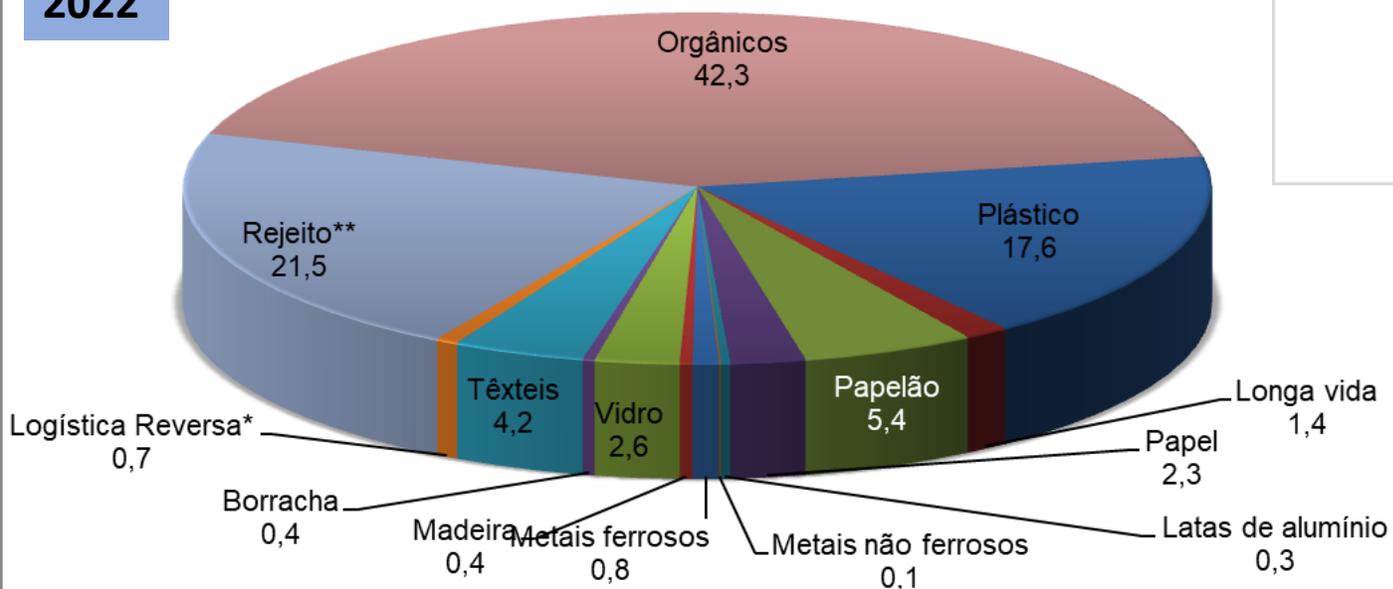
COMPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS GERADOS BAIXADA SANTISTA

COMPOSIÇÃO DOS MATERIAIS DA COLETA SELETIVA



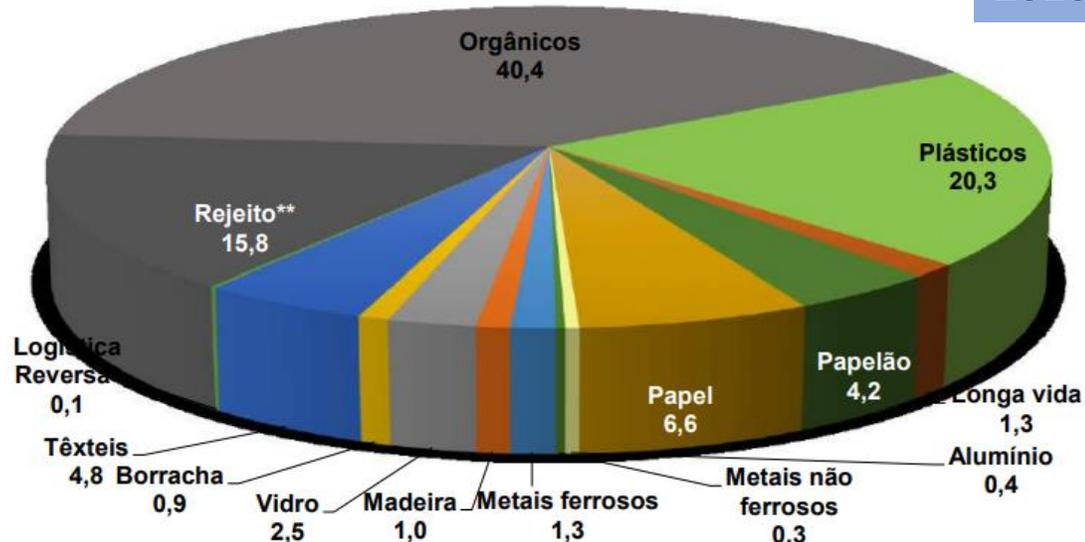
Composição Gravimétrica dos Resíduos da Baixada Santista (%)

2022



Composição Gravimétrica dos Resíduos da Baixada Santista no ano de 2016 (%)

2016



Dados disponibilizados no hotsite:

<https://www.ipt.br/residuossolidosbaixadasantista/>

RESÍDUOS DA LOGÍSTICA REVERSA

- ELETROELETRÔNICOS
 - 38 PEV de eletroeletrônicos
- RESÍDUOS DE EMBALAGEM
 - 42 PEV de resíduos de embalagem
 - Pró-latas coletou 535.000 kg de latas pós consumo na Baixada Santista



AÇÕES REGIONAIS

■ Sub-região 1:

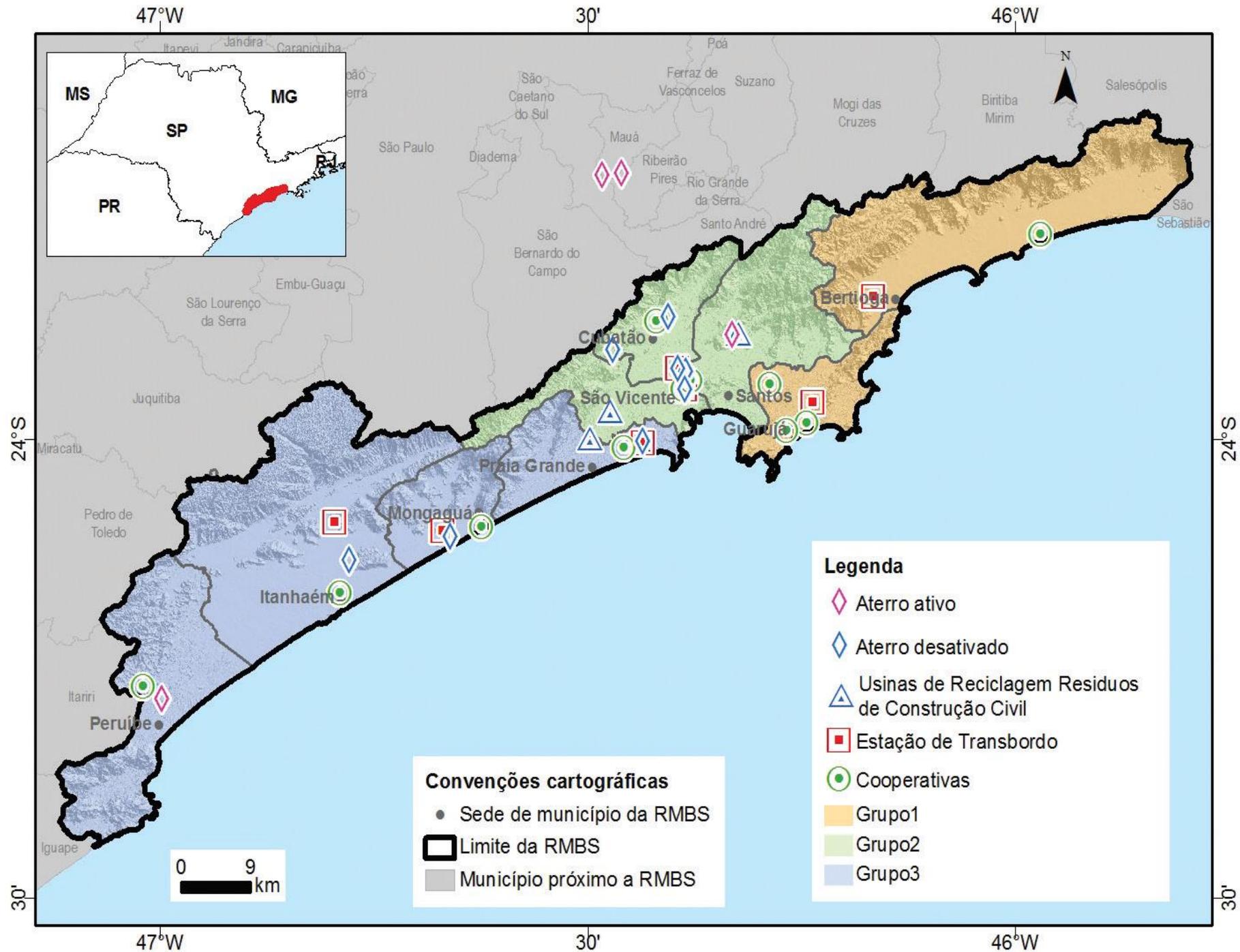
- Bertioga e
- Guarujá.

■ Sub-região 2:

- Cubatão,
- Santos e
- São Vicente.

■ Sub-região 3:

- Itanhaém,
- Mongaguá,
- Peruíbe e
- Praia Grande



PRODUTOS



- Conteúdo do diagnóstico e das ações implementadas diagramado;
- Site atualizado (<https://www.ipt.br/residuossolidosbaixadasantista/>)
- Eventos
 - Primeiro (Online 16/09/2021)
 - Segundo (Santos 28/06/23)
 - Terceiro (Bertioga 20/09/23)
 - Quarto (Mongaguá 04/10/23)
 - Final (à definir)



- Guias de implantação:
 - Unidades de Compostagem;
 - Sistemas de recuperação de recicláveis secos;
 - Sistemas de Logística reversa



- Termo de Referência com o projeto conceitual das unidades microrregionais e unidade Regional.
 - Concepção de sistemas e modelo conceitual de unidades de processamento de resíduos (em andamento);
 - Especificação de processos, avaliação de necessidades e capacidade instalada e desempenho dos sistemas (em andamento).





Guia para implementação de centrais de compostagem para tratamento de resíduos orgânicos



Como utilizar este guia?

01

Definições

O capítulo 1 apresenta as definições importantes para a utilização do guia, como compostagem, composto, resíduos orgânicos, entre outros

02

Legislação e metas

O capítulo 2 apresenta as principais legislações e metas a nível nacional, estadual e regional relacionadas ao desenvolvimento da compostagem.

03

Compostagem

O capítulo 3 apresenta as principais características do processo de compostagem, como as fases e fatores que afetam seu desenvolvimento.

04

Preparação

O capítulo 4 apresenta as ações necessárias de preparação para a implantação da unidade de compostagem, como seleção dos resíduos, implantação de coleta seletiva de orgânicos, escolha da tecnologia de compostagem e licenças necessárias.

05

Implantação

O capítulo 5 apresenta os passos para implantação de uma unidade de compostagem, incluindo: escolha e tamanho da área, preparação do terreno, infraestrutura e equipamentos necessários e custos.

06

Operação

O capítulo 6 apresenta os requisitos para operação de uma unidade de compostagem, incluindo a alimentação e manutenção das leiras, mão de obra e treinamentos necessários, parâmetros de monitoramento, vida útil esperada e avaliação de custo-benefício.

07

Uso do composto

O capítulo 7 apresenta as orientações para uso do composto produzido, com avaliação de qualidade e modelo de gestão para seu uso e distribuição.

08

Educação Ambiental

O capítulo 8 apresenta as ações de educação ambiental envolvidas no processo de implantação de uma unidade de compostagem.

09

Baixada Santista

O capítulo 9 apresenta as experiências da Baixada Santista na recuperação de resíduos orgânicos.

10

Referências

O capítulo 10 apresenta as referências utilizadas e recomendadas para a implantação de unidades de compostagem.

14 Guia: implementação de centrais de compostagem para tratamento de resíduos orgânicos



A compostagem e tratamento dos resíduos orgânicos é um dos principais desafios para a gestão municipal de resíduos. Os resíduos orgânicos, quando enviados aos aterros sanitários, resultam em impactos ambientais a partir da geração de chorume e gases de efeito estufa (GEE) em seu processo de decomposição. Quando segregados na fonte, recuperados e tratados pelo processo de compostagem, representam uma oportunidade de redução das emissões de GEE, geração de emprego e renda e geração de produto final para utilização na agricultura urbana, recuperação de áreas degradadas, reflorestamento, revitalização de praças e parques, entre outros. Além disso, a reciclagem de resíduos orgânicos contribui para o atingimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela ONU, como apresentado na Figura 1.

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

- 2** Garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes (1) que aumentem e mantenham os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas (1.2) e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo.
- 11** Reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade de ar, gestão de resíduos municipais e outros.
- 12** Reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso.
- 13** Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança da clima.
- 15** Combater a desertificação, restaurar as terras e o solo degradados, (1.1) e lutar para alcançar um mundo neutro em termos de degradação de solo.

Fonte: Elaborado pelo autor.



presença de ar, resultando num composto que pode ser utilizado para fins de agricultura, reflorestamento, recuperação de áreas degradadas, entre outros.

A compostagem pode ser realizada em diferentes escalas, como a doméstica, empresarial, comunitária, municipal e regional. O foco do presente guia é a compostagem de grande escala (municipal e regional), que possibilite o tratamento dos resíduos orgânicos gerados pelos municípios ou microrregiões da Baixada Santista, incluindo os domicílios, de feiras livres e mercados públicos, de grandes geradores e de poda, capina e varrição.

São apresentadas também algumas estratégias de um tema essencial para garantir o sucesso das ações de redução e compostagem de resíduos orgânicos propostas: a educação ambiental. As ações de educação ambiental podem ser implantadas em diferentes escalas, para promover a conscientização e adoção de práticas de redução da geração, correta

separação e tratamento de resíduos orgânicos para diferentes públicos envolvidos na gestão de resíduos urbanos. Destaca-se que este guia deve ser utilizado de forma orientativa, realizando-se as adaptações necessárias conforme a escala e objetivos de recuperação dos resíduos orgânicos para cada município.

Esta obra, portanto, representa o esforço da equipe do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT em contribuir para os processos de gerenciamento de resíduos sólidos, em termos de abordagem metodológica, pautada em preceitos técnico-científicos que auxiliem a tomada de decisão. Não temos, no entanto, a pretensão de esgotar o tema, mas visamos disseminar o aprendizado adquirido, e as boas práticas, contribuindo o avanço da gestão de resíduos no Brasil.

Os autores agradecem a todos os envolvidos, pessoas e entidades que ajudaram a viabilizar esse projeto.

15 Guia: implementação de centrais de compostagem para tratamento de resíduos orgânicos



Guia para estruturação de sistemas de logística reversa: contexto dos Municípios

Plano de gestão integrada de resíduos sólidos

Implementação de ações –Resíduos Sólidos Urbanos

REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA

COMO UTILIZAR

ESTE GUIA

1

DEFINIÇÕES

O capítulo 1 apresenta as definições importantes para a utilização do guia, como aporte aos municípios para a logística reversa de produtos pósconsumo

5

DESAFIOS E OPORTUNIDADES

O capítulo 5 apresenta os principais desafios para a implantação do sistema de logística reversa na Baixada Santista

LEGISLAÇÃO E METAS

O capítulo 2 apresenta as principais legislações e metas a nível nacional, estadual e regional relacionadas à logística reversa

2

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O capítulo 6 apresenta as ações de educação ambiental envolvidas no processo de implantação do sistema de logística reversa

6

3

RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA

O capítulo 3 apresenta o conceito de responsabilidade compartilhada dos resíduos passíveis de logística reversa

7

BOAS PRÁTICAS DA BAIXADA SANTISTA

O capítulo 7 apresenta as ações de logística reversa já implantadas nos municípios da Baixada Santista e os principais operadores do sistema

ESTRUTURA DO SISTEMA

O capítulo 4 apresenta a estrutura do sistema de logística reversa, bem como as responsabilidades de atuação de cada gerador no sistema de logística reversa

4

REFERÊNCIAS

O capítulo 8 apresenta as referências utilizadas e recomendadas para o gerenciamento do sistema de logística reversa

8

GUIA PARA ESTRUTURAÇÃO DE SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

Guia para estruturação de sistemas de recuperação de resíduos recicláveis secos

Plano de gestão integrada de resíduos sólidos

Implementação de ações – Resíduos Sólidos Urbanos
REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

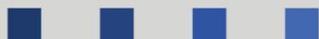


COMO UTILIZAR

ESTE GUIA

- 1 ESTRATÉGIAS DE COMBATE AO LIXO NO MAR**
O capítulo X apresenta a contextualização do problema do lixo no mar, as legislações voltadas para o tema e estratégias de combate a esse mal.
- 2 LEGISLAÇÃO E METAS**
O capítulo X apresenta as principais legislações e metas a nível nacional, estadual e regional relacionadas a gestão e beneficiamento de resíduos sólidos e coleta seletiva.
- 3 SISTEMA DE GESTÃO E GERENCIAMENTO**
As formas de estruturação do sistema, planejamento, cobrança, taxa e etc são tratadas no capítulo X.
- 4 SEGREGAÇÃO E COLETA SELETIVA**
No capítulo X é tratado sobre a importância da segregação em três frações e as formas de disposição para a coleta.
- 5 SISTEMA DE TRIAGEM E BENEFICIAMENTO**
As opções para a estruturação das unidades de triagem e beneficiamento de resíduos são apresentadas no capítulo X.
- 6 TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO FINAL**
O capítulo X apresenta as formas de triagem, beneficiamento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.
- 7 ESTRATÉGIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**
O capítulo X trata das ações de educação ambiental envolvidas no processo de conscientização da população.
- 8 BAIXADA SANTISTA**
O capítulo X apresenta as experiências e boas práticas da Baixada Santista no incentivo a segregação em 3 frações e coleta seletiva.

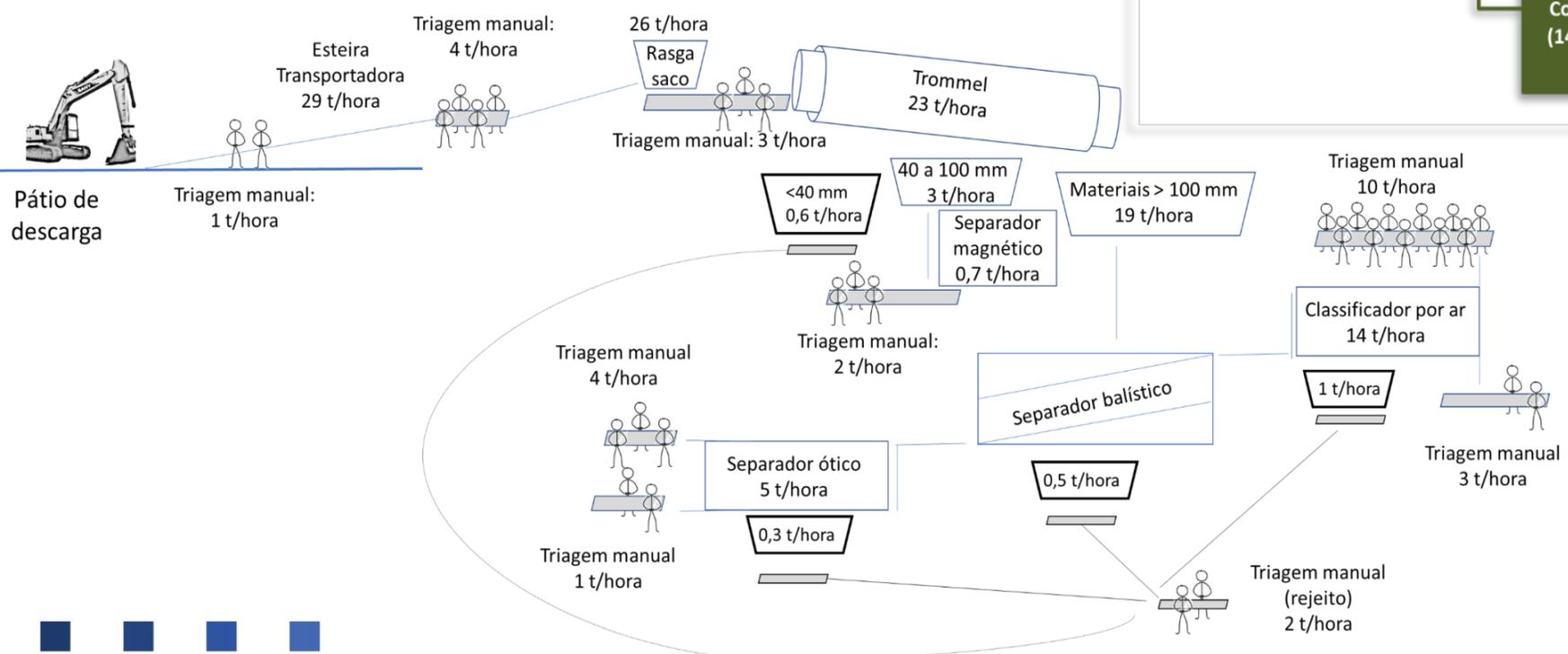
GUIA PARA ESTRUTURAÇÃO DE SISTEMAS DE RECUPERAÇÃO DE RESÍDUOS REICLÁVEIS SECOS



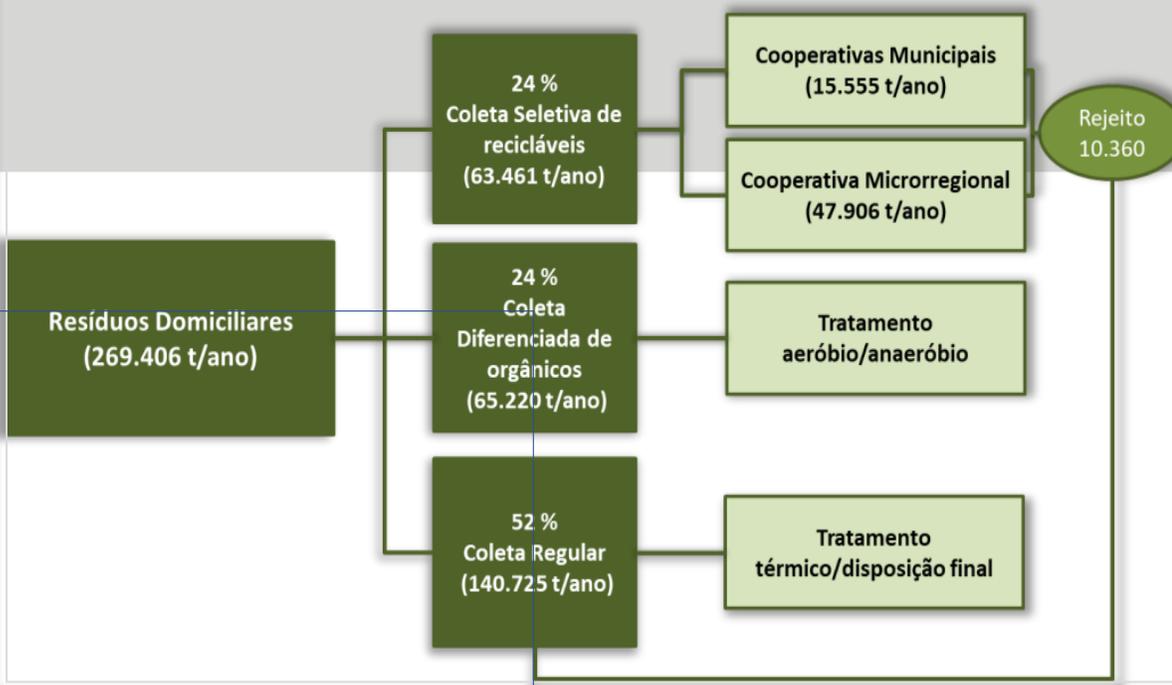
ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS E TECNOLÓGICAS (TERMO DE REFERÊNCIA)

- Concepção da unidade microrregional de tratamento de resíduos da coleta seletiva para atendimento da microrregião 2 – *em elaboração*

UNIDADE MICRORREGIONAL
 Dias úteis: 200 dias/ano
 Jornada de trabalho: 8 horas/dia
 Capacidade de processamento: 47.906 t/ano
 240 t/dia
 30 t/hora



MICRORREGIÃO II
 Cenário para o ano de 2043

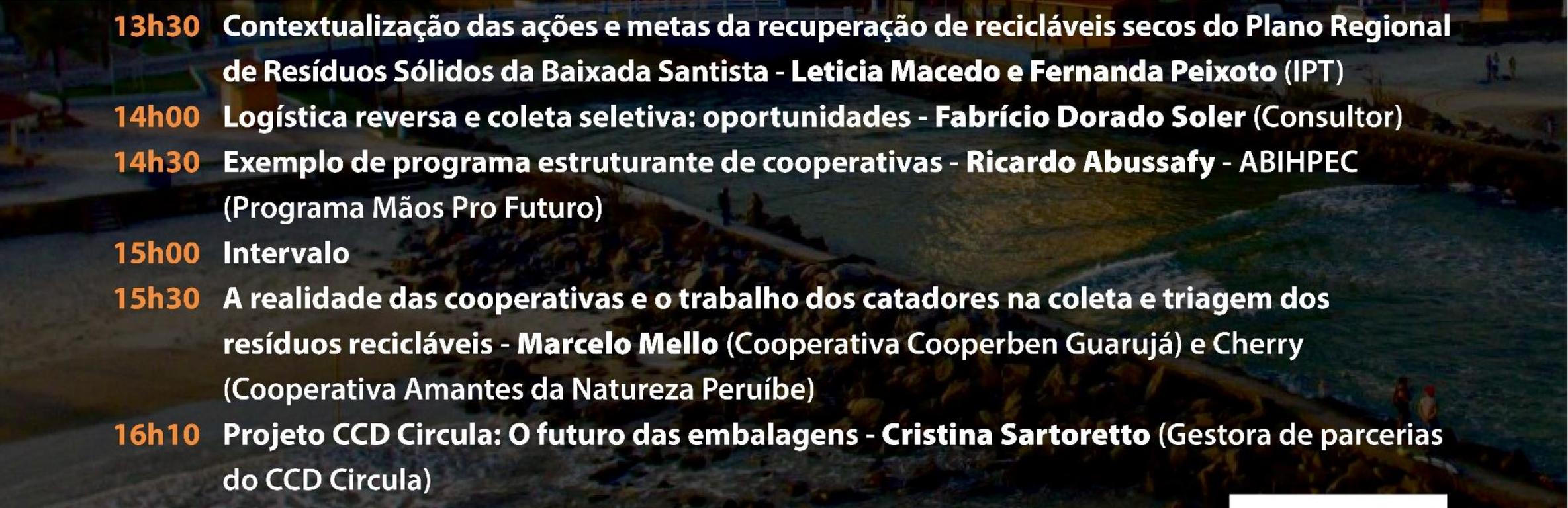


PRÓXIMOS PASSOS E CRONOGRAMA

- Produto 5
- Workshop/Oficina 4 – **(04/10/2023 em Mongaguá)** – Oficina sobre recuperação de recicláveis secos
- Entre agosto e novembro para produzir as versões diagramadas pós revisão e apoiar na implementação das ações (Ex. chamamento público)
- **ENTREGAS FINAIS 17/11/2023**
- **FINAL DO CONTRATO (23/11/2023)**



PROGRAMAÇÃO

- 
- 13h30** Contextualização das ações e metas da recuperação de recicláveis secos do Plano Regional de Resíduos Sólidos da Baixada Santista - **Leticia Macedo e Fernanda Peixoto** (IPT)
 - 14h00** Logística reversa e coleta seletiva: oportunidades - **Fabrizio Dorado Soler** (Consultor)
 - 14h30** Exemplo de programa estruturante de cooperativas - **Ricardo Abussafy** - ABIHPEC (Programa Mãos Pro Futuro)
 - 15h00** Intervalo
 - 15h30** A realidade das cooperativas e o trabalho dos catadores na coleta e triagem dos resíduos recicláveis - **Marcelo Mello** (Cooperativa Cooperben Guarujá) e **Cherry** (Cooperativa Amantes da Natureza Peruíbe)
 - 16h10** Projeto CCD Circula: O futuro das embalagens - **Cristina Sartoretto** (Gestora de parcerias do CCD Circula)

OFICINA

DESAFIOS E OPORTUNIDADES NA RECUPERAÇÃO E BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS SECOS NA BAIXADA SANTISTA

04.10 | 13h às 17h

Local: Centro Cultural Raul Cortez. Av. São Paulo, 3465
Balneario Umurama, Mongaguá - SP.

Programação

13h00 Recepção

13h15 Abertura: **Márcio Melo Gomes** - Prefeito de Mongaguá e Presidente do Condesb, e **Cláudia Echevengú Teixeira** - Coordenadora do Núcleo de Sustentabilidade e Baixo Carbono do IPT

13h30 Contextualização das ações e metas da recuperação de recicláveis secos do Plano Regional de Resíduos Sólidos da Baixada Santista - **Leticia Macedo** e **Fernanda Peixoto** (IPT)

14h00 Logística reversa e coleta seletiva: oportunidades - **Fabrizio Dorado Soler** (Consultor)

14h30 Exemplo de programa estruturante de cooperativas - **Ricardo Abussafy** - ABIHPEC (Programa Mãos Pro Futuro)

15h00 Intervalo

15h30 A realidade das cooperativas e o trabalho dos catadores na coleta e triagem dos resíduos recicláveis - **Marcelo Mello** (Cooperativa Cooperben Guarujá) e **Cherry** (Cooperativa Amantes da Natureza Peruibe)

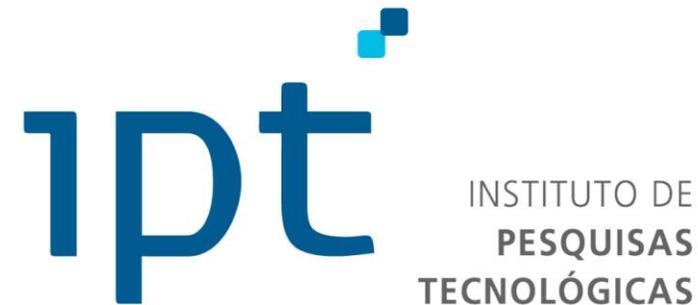
16h10 Projeto CCD Circula: O futuro das embalagens - **Cristina Sartoretto** (Gestora de parcerias do CCD Circula)

16h40 Encerramento

Link para inscrição: conteudo.ipt.br/mongagua

Ou acesse o formulário pelo QR Code ao lado.

Evento gratuito e presencial.



ALTERNATIVAS INSTITUCIONAIS E TECNOLÓGICAS

TERMO DE REFERÊNCIA

Unidade de triagem semimecanizada

04 de outubro de 2023



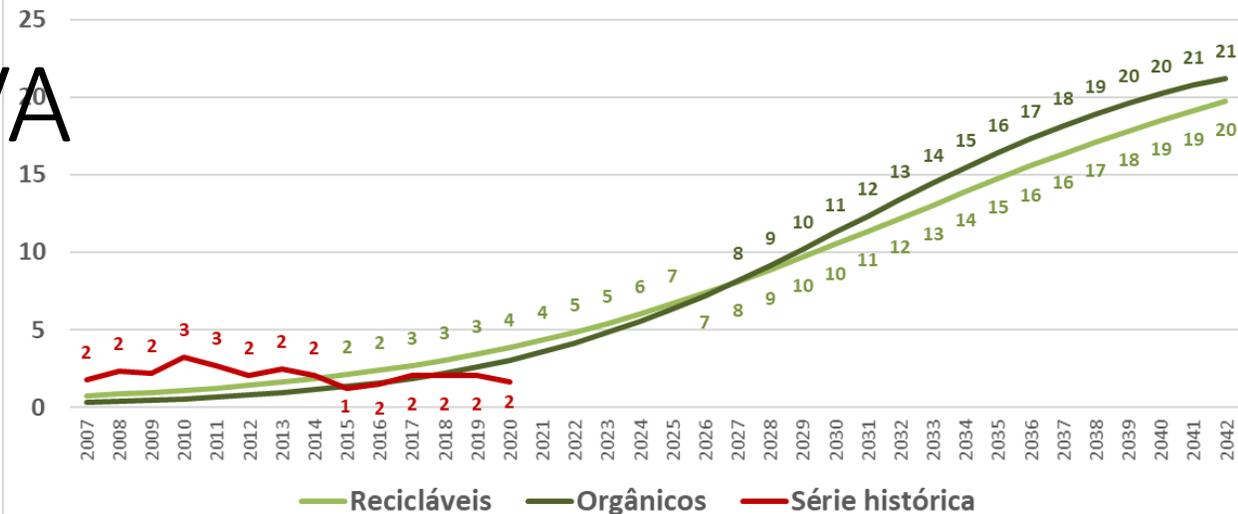
TERMO DE REFERÊNCIA

- Objetivo
- Introdução
- Justificativa
- Capacidade de atendimento
- Mão de obra necessária
- Equipamentos necessários
- Edificação e instalações gerais
- Dimensionamento da área
- Cronograma de instalação
- Custos de instalação e operação

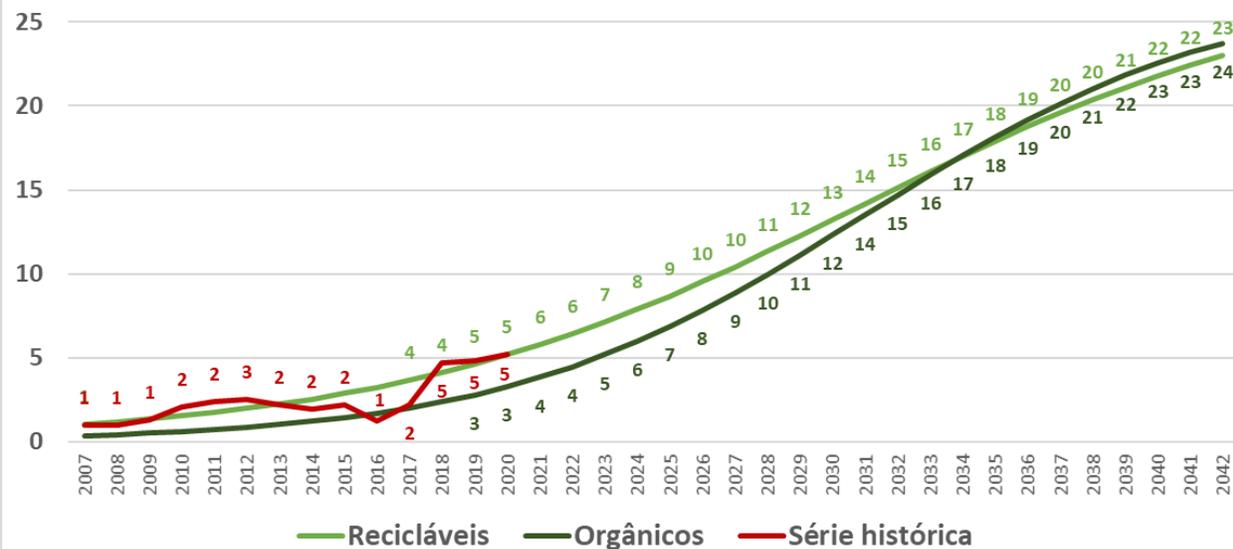
OBJETIVO/JUSTIFICATIVA

- Atingir as metas de coleta seletiva estipuladas no PRGIRS/BS

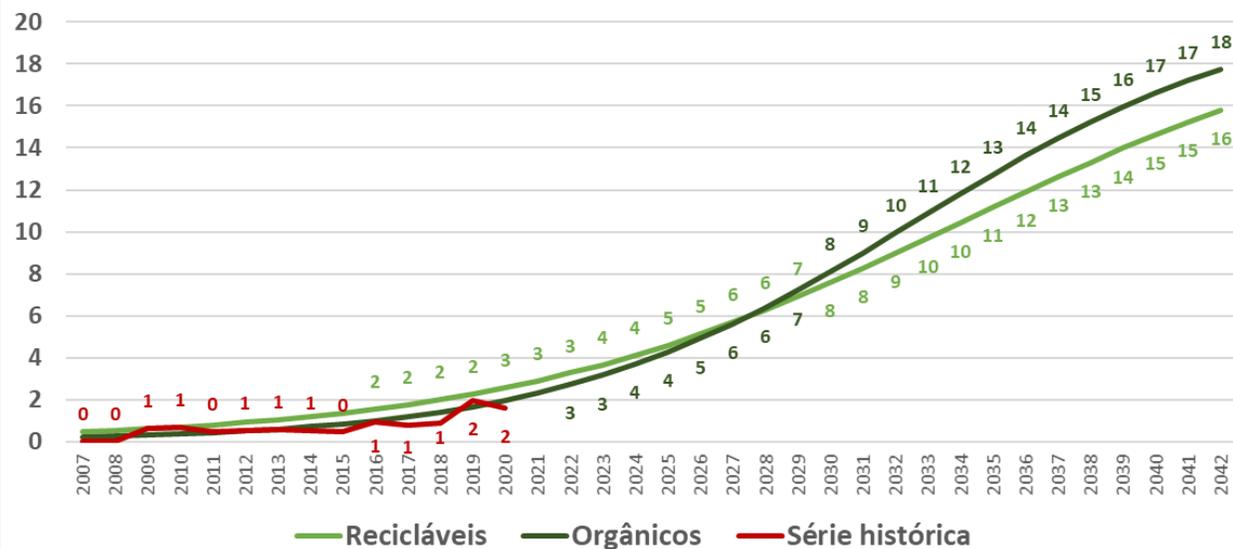
Microrregião 1
Metas de coleta seletiva (%)



Microrregião 2
Metas de coleta seletiva (%)



Microrregião 3
Metas de coleta seletiva (%)

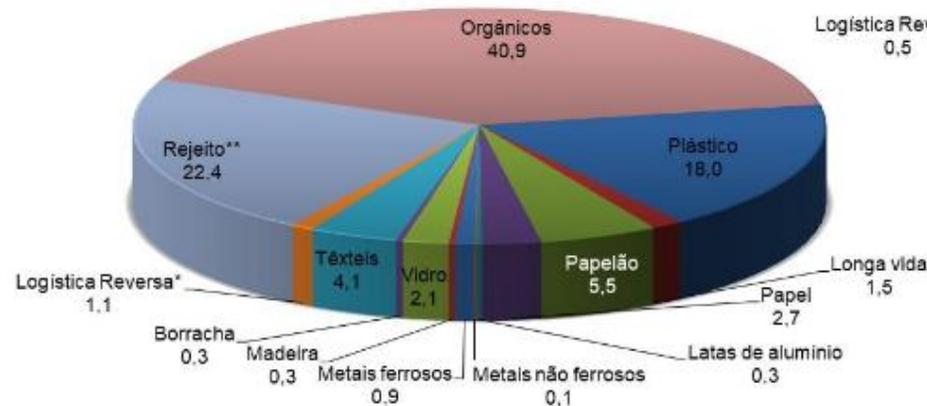


INTRODUÇÃO

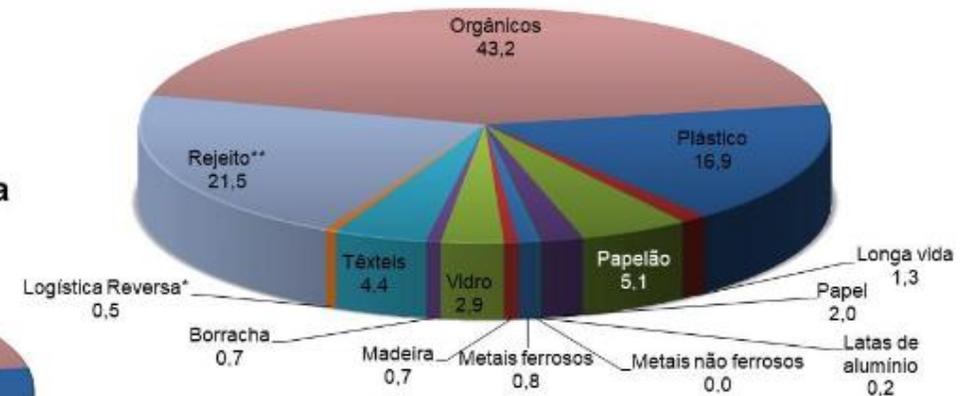
■ DADOS GERAIS DAS MICRORREGIÕES

- Geração de resíduos
- Composição dos resíduos
- Dados sobre a coleta seletiva
- Projeção da geração de resíduos e metas de redução

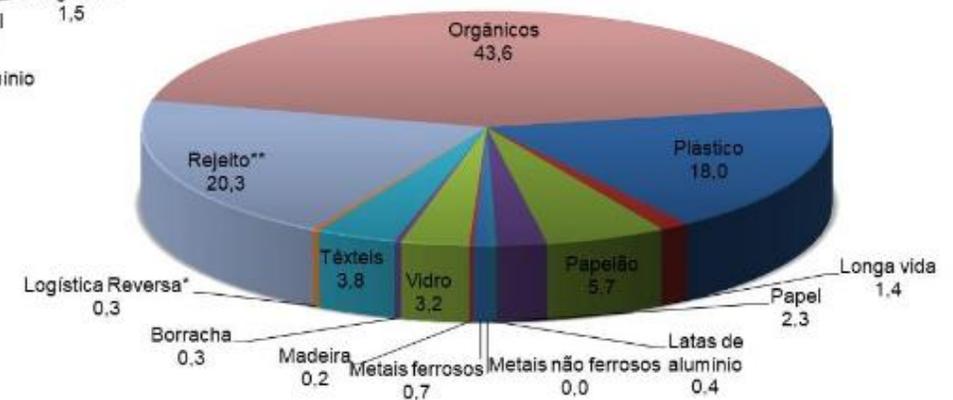
Composição Gravimétrica dos Resíduos da Subregião 2 (%)



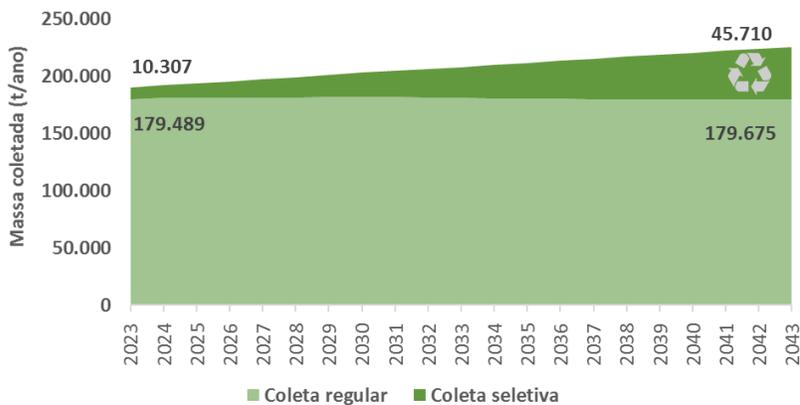
Composição Gravimétrica dos Resíduos da Subregião 1 (%)



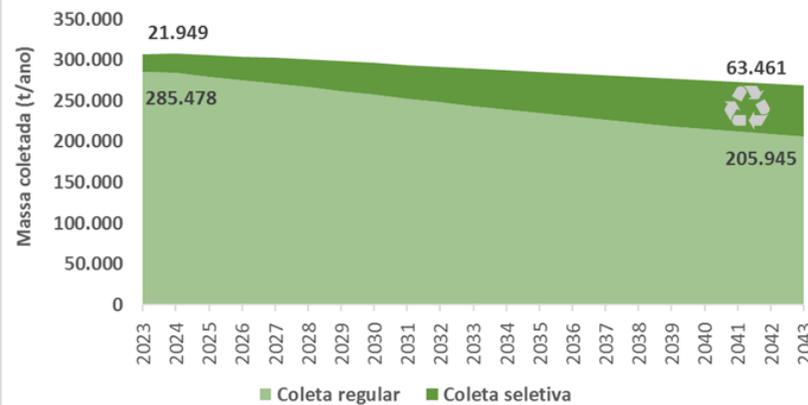
Composição Gravimétrica dos Resíduos da Subregião 3 (%)



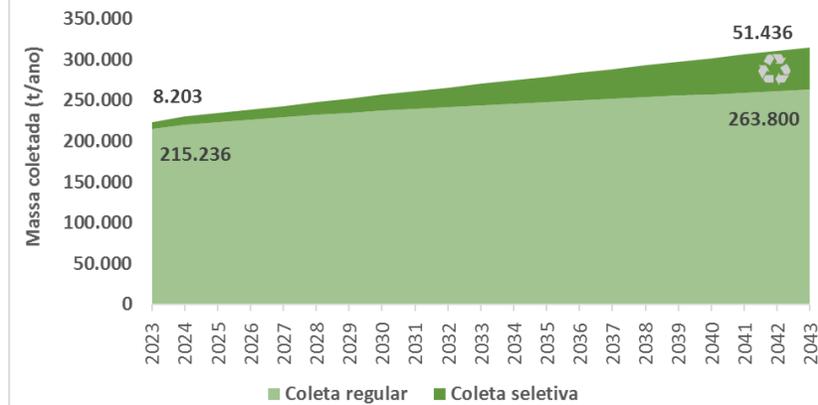
Meta de redução de recicláveis destinados ao aterro
Microrregião 1



Meta de redução de recicláveis destinados ao aterro
Microrregião 2



Meta de redução de recicláveis destinados ao aterro
Microrregião 3



Capacidade de triagem/cooperado 200
a 245 kg/dia

Anos	Coleta seletiva (t/dia)	n° de cooperados na triagem	Esteira de triagem (m)
2023	52	210	53
2024	58	237	59
2025	65	264	66
2026	72	294	74
2027	80	326	82
2028	88	360	90
2029	97	397	99
2030	107	435	109
2031	116	474	119
2032	126	513	128
2033	136	554	138
2034	146	594	149
2035	156	636	159
2036	166	677	169
2037	176	717	179
2038	185	757	189
2039	195	795	199
2040	204	832	208
2041	212	867	217
2042	221	901	225
2043	229	933	233

Anos	Coleta seletiva (t/dia)	n° cooperados na triagem	Esteira de triagem (m)
2023	110	448	112
2024	122	497	124
2025	133	543	136
2026	145	593	148
2027	158	644	161
2028	170	695	174
2029	183	747	187
2030	196	799	200
2031	208	851	213
2032	221	902	225
2033	233	951	238
2034	245	999	250
2035	256	1.045	261
2036	266	1.087	272
2037	276	1.127	282
2038	285	1.164	291
2039	293	1.196	299
2040	300	1.226	306
2041	307	1.252	313
2042	312	1.275	319
2043	317	1.295	324



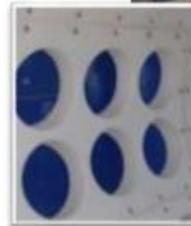
Anos	Coleta seletiva (t/dia)	n° de cooperados na triagem	Esteira de triagem (m)
2023	41	167	42
2024	47	193	48
2025	54	220	55
2026	61	249	62
2027	69	282	70
2028	78	317	79
2029	87	356	89
2030	97	397	99
2031	108	441	110
2032	119	487	122
2033	131	535	134
2034	143	585	146
2035	156	637	159
2036	169	689	172
2037	182	742	186
2038	195	795	199
2039	208	848	212
2040	221	900	225
2041	233	951	238
2042	245	1.001	250
2043	257	1.050	262

UNIDADES DE TRIAGEM SEMIMECANIZADA

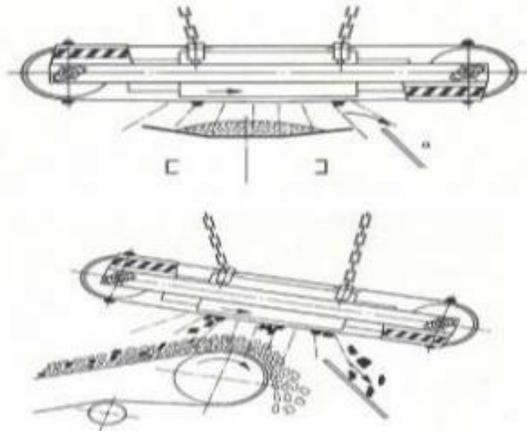
- SELEÇÃO E DIMENSIONAMENTO DOS EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS
- Rasga sacos; Separador magnético: separa os metálicos; Trommel: Separação por tamanho; Separador balístico: Separação por peso e formato; Sensores ópticos: por cor;
- Demais equipamentos: Prensas, balanças, empilhadeira, esteiras intermediárias e de triagem manual
- Triagem manual: na saída de cada equipamento - separação e controle de qualidade



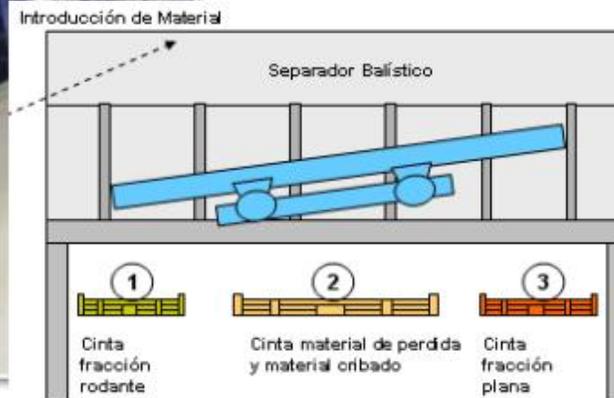
TROMMEL



SEPARADOR MAGNÉTICO



SEPARADOR BALÍSTICO



3 FRAÇÕES:

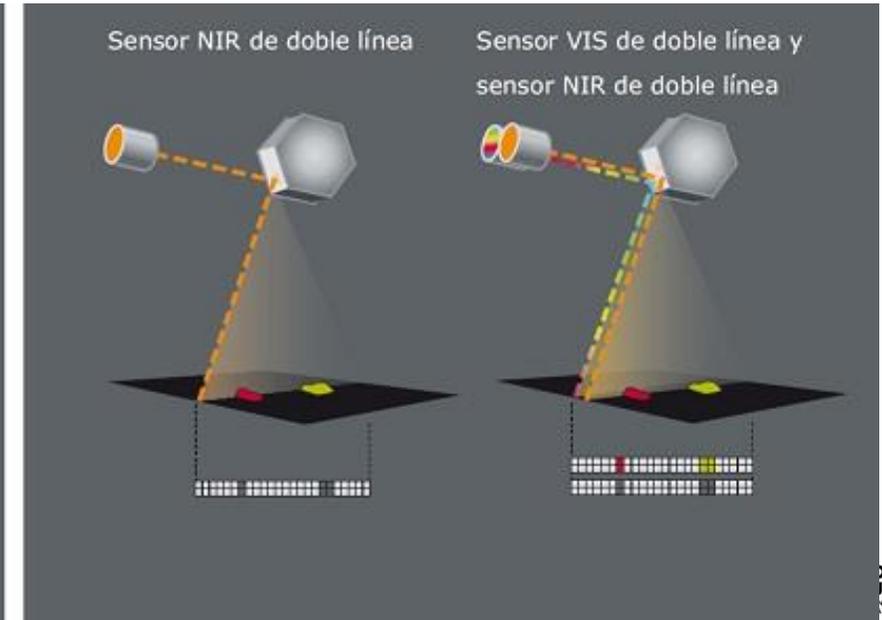
Rodantes (3D): PET, PEAD, PP, tetra, aço, alumínio, etc.

Planares (2D): filme, papel/papelão

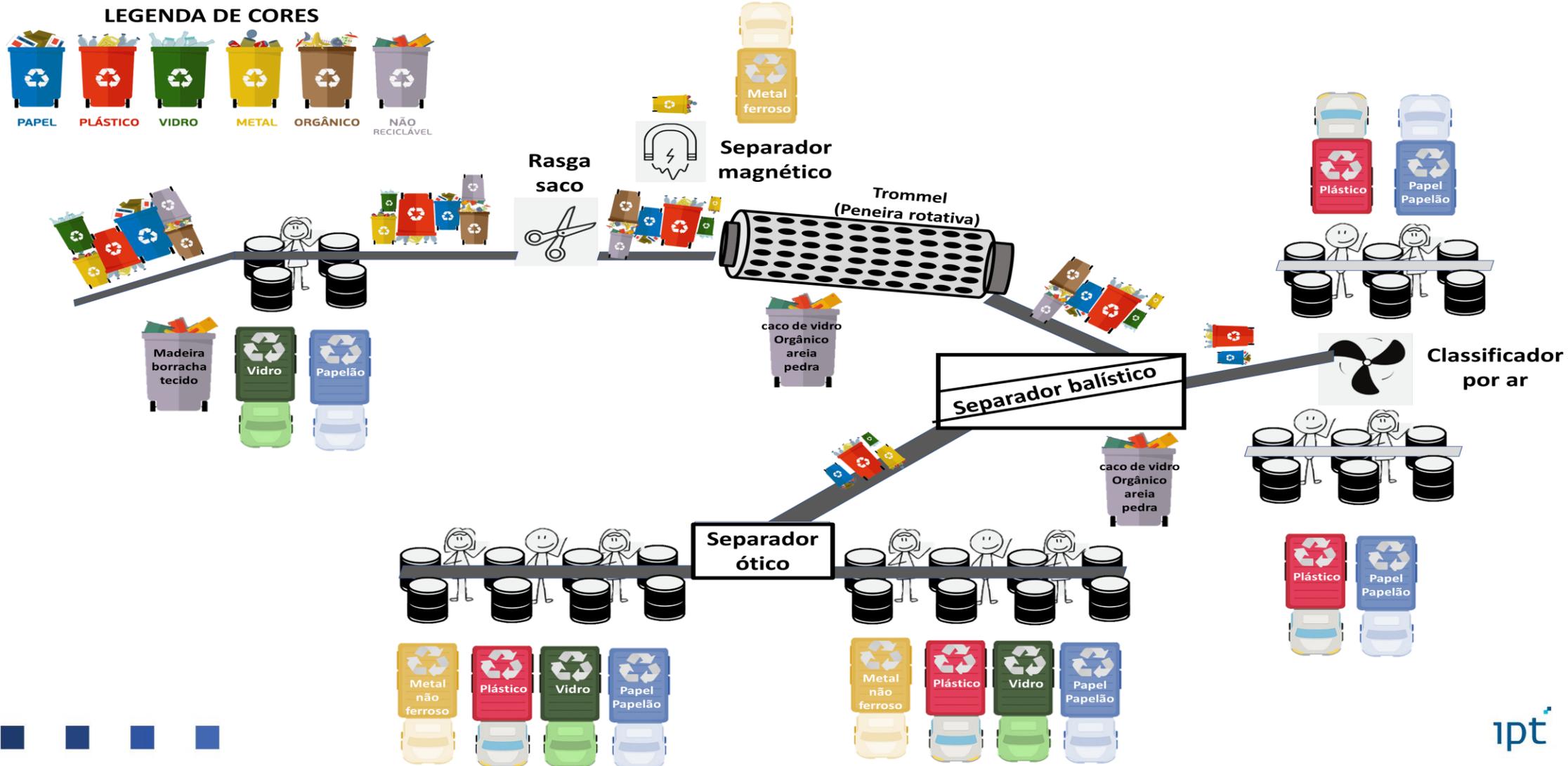
Finos: orgânico

SEPARADOR ÓTICO

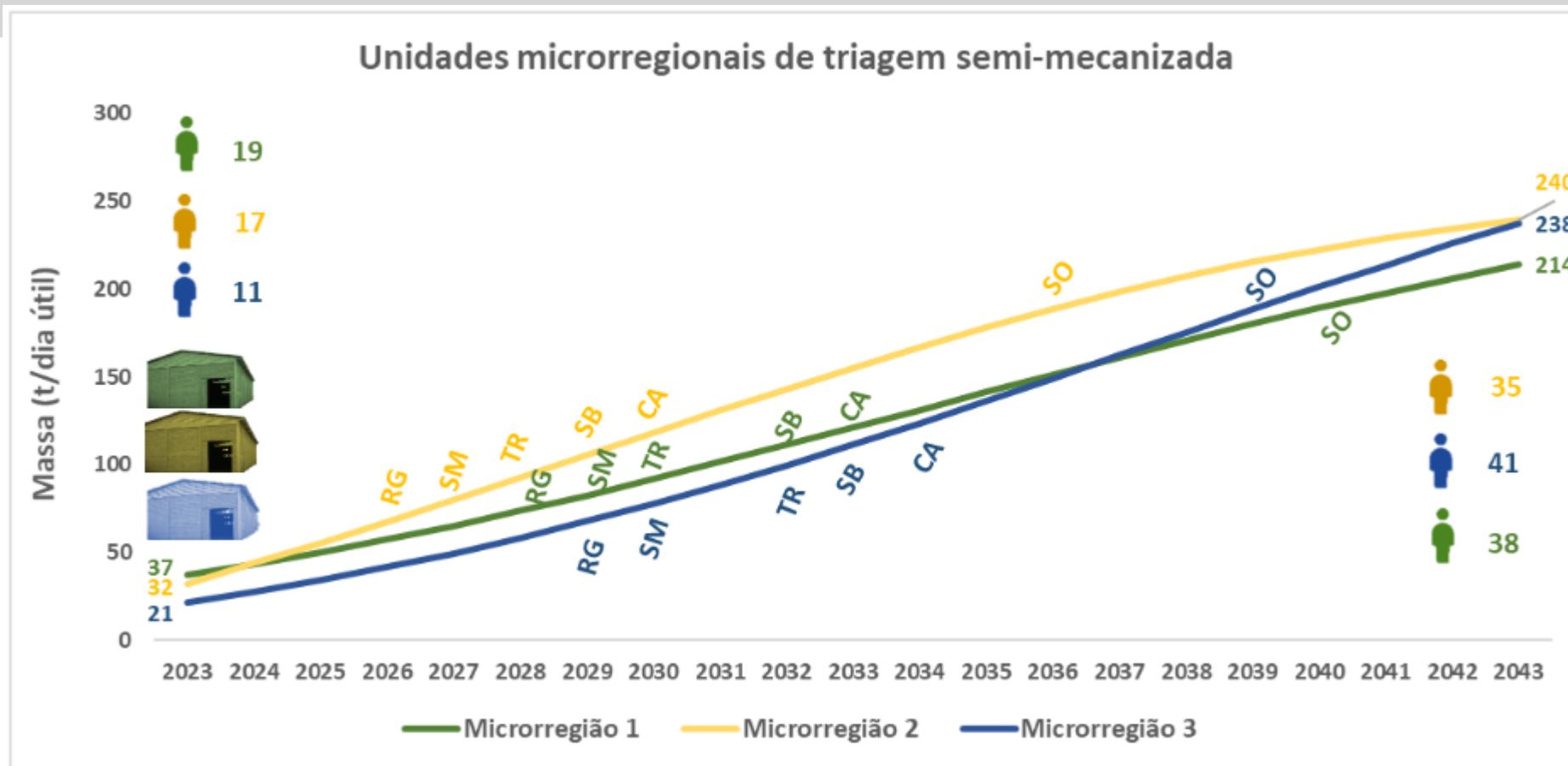
- Separação por cor, tipo de plástico, tipo de material (plástico, papel)



SEQUENCIAMENTO DOS EQUIPAMENTOS



UNIDADES MICRORREGIONAIS



RG = Rasga Sacos; SM = Separador Magnético; TR = Trommel; SB = Separador Balístico; CA = Classificador por Ar; SO = Separador Ótico



CUSTOS DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

- Custos de instalação e aquisição dos equipamentos, de forma fracionada
- Custos de operação:
 - Mão de obra
 - Energia elétrica

Comercialização dos materiais

Redução da massa destinado ao aterro



CAPEX

Capital Expenditures

VS



OPEX

Operational Expenditures



「Obrigada!」

Fernanda Peixoto Manéo
fpeixoto@ipt.br