

#### DISCLAIMER:

O conteúdo apresentado neste documento encontra-se em construção pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI) em parceria com o Grupo de Trabalho Temático – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (GTT-REEE), instituído no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC).

Portanto, sua divulgação objetiva fomentar a discussão e coletar contribuições para finalização do estudo.

# Modelagem da Logística Reversa dos Resíduos Eletroeletrônicos

Versão Preliminar – 06 de Setembro de 2012

Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

GOVERNO FEDERAL  
**BRASIL**  
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

**ABDI**  
Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

## Objetivos e Status do Projeto

Modelagem proposta

Análise de Viabilidade Econômica

Cenários de implantação

Próximos passos

Elaboração de estudo de viabilidade técnica e econômica da implantação da logística reversa para a cadeia produtiva de produtos e equipamentos eletroeletrônicos (REEE)

OBJETIVO

1

Elaboração dos estudos de implantação do sistema de logística reversa

Estudo em formato (.doc)  
Resumo em formato (.ppt)

2

Proposição de medidas para implantação da REEE, tendo como foco prioritário os produtos abaixo

<b>Linha Marrom</b>	Televisor Tubo/Monitor, Televisor Plasma/LCD/Monitor, DVD/VHS, Produtos de Áudio
<b>Linha Verde</b>	Desktops, Notebooks, Impressoras, Aparelhos celulares
<b>Linha Branca</b>	Geladeiras, refrigeradores e congeladores, Fogões, Lava-roupas, Ar condicionado
<b>Linha Azul</b>	Batedeiras, Liquidificadores, Ferros Elétricos, Furadeiras

Fonte: ABDI, CONVITE Nº 02/2012

**O estudo visa propor uma modelagem para subsidiar a implantação da logística reversa, prevista pela PNRS.**

### LEVANTAMENTO DE DADOS

- 1 Dados secundários ✓
- 2 Entrevista com especialistas ✓
- 3 Pesquisa de campo ✓
- 4 Benchmarking ✓

### ANÁLISE E DEFINIÇÃO DO MODELO

- 5 **Análise das informações** ✓
  - Levantamento e registro das informações, insights e conclusões
- 6 **Definição das opções de modelo** ✓
  - Identificação das variáveis-chave
  - Identificação e caracterização dos possíveis modelos de logística reversa
- 7 **Seleção do modelo preferencial** ✓
  - Workshop com especialistas para seleção do modelo

### VIABILIDADE ECONÔMICA

- 8 **Modelagem Econômica** ✓
  - Modelagem econômica (conceitual)
  - Implementação da ferramenta
  - Sanity-check
- 9 **Cenários** ✓
  - Análise de sensibilidade (variáveis-chave, simulação de Monte Carlo)
  - Elaboração dos cenários de evolução do modelo de logística reversa selecionado

### RECOMENDAÇÕES

10

✓ ATIVIDADE IMPLEMENTADA

Objetivos e Status do Projeto

**Modelagem proposta**

Estrutura e Resultados da Análise de Viabilidade Econômica

Cenários de implantação

Próximos passos

### Pneus



### Agrotóxico



### Lubrificantes



### Pilhas e Baterias



### Embalagens



### REEE



### REEE Califórnia



### REEE



### REEE



### REEE



### REEE



### REEE



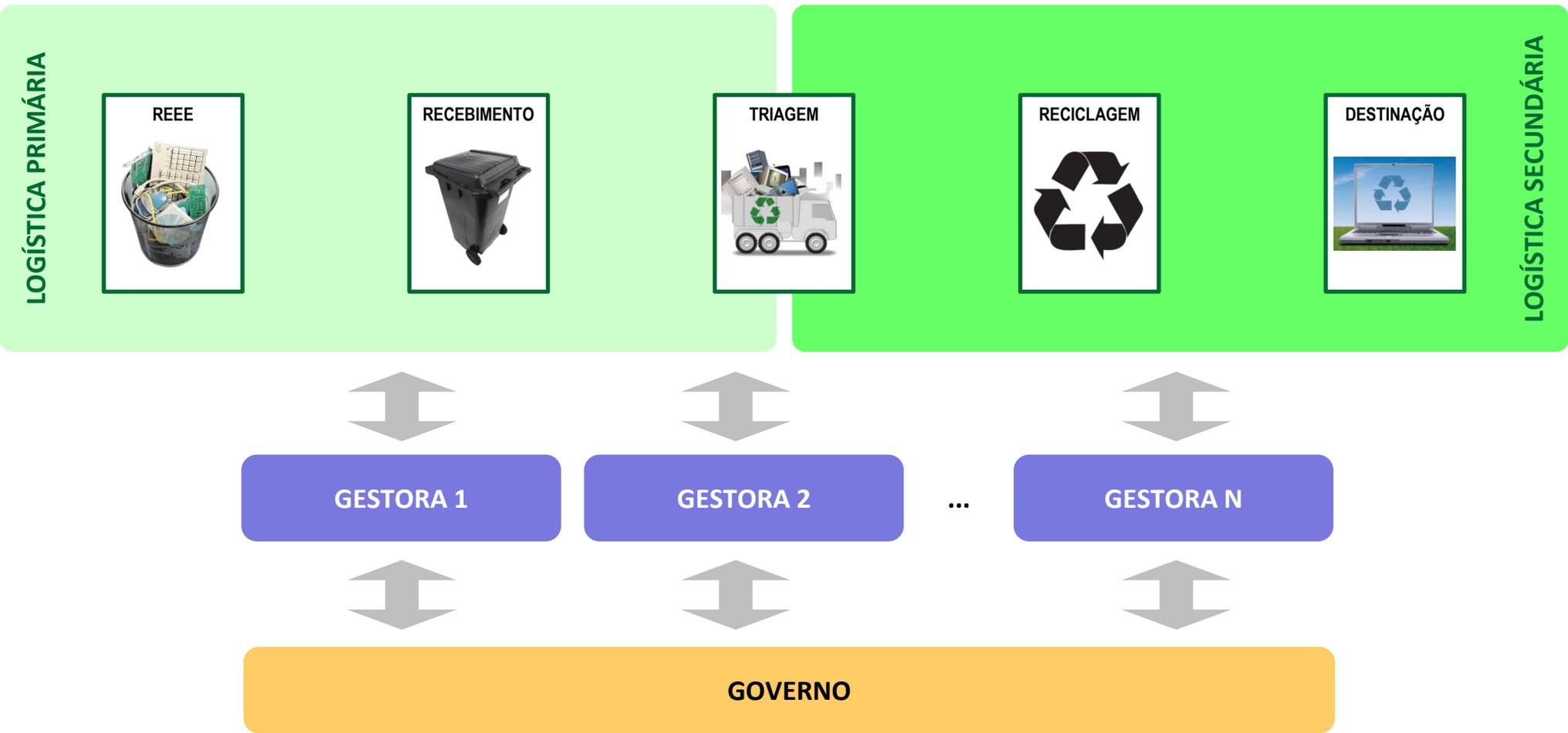
Fonte: Análise Inventta

Variáveis-chave	A Fonte dos recursos para viabilização	B Responsabilidade pelos órfãos	C Metas de recolhimento e reciclagem	D Grau de responsabilidade do Poder Público
E Tratamento do REEE	F Reuso no sistema de logística reversa	G Segregação do REEE por marca	H Responsabilidade proporcional pelo REEE	I Modelo de competição

Fonte: Análise Inventta

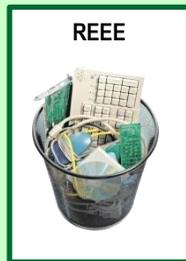
**Foram identificadas 9 variáveis-chave para proposta de uma modelagem**

### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA



### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA

LOGÍSTICA PRIMÁRIA



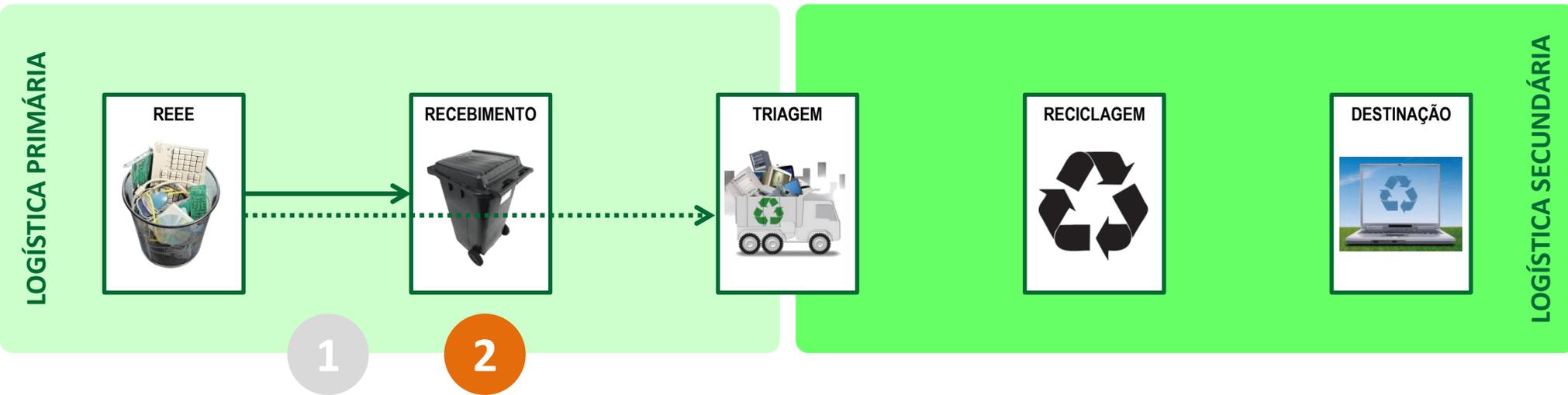
LOGÍSTICA SECUNDÁRIA

1

#### TRANSPORTE ATÉ O PONTO RECEBIMENTO

- Para produtos de pequeno porte, o **CONSUMIDOR** transporta e entrega seu REEE na rede de pontos de recebimento
- Para produtos de maior porte, o **CONSUMIDOR** entra em contato com o **ORGANIZAÇÃO GESTORA** para que seu produto seja retirado – custeado pelo **CONSUMIDOR** – em sua casa
  - Tendência de ser custo zero
  - Bônus para **CONSUMIDOR** no ato da troca

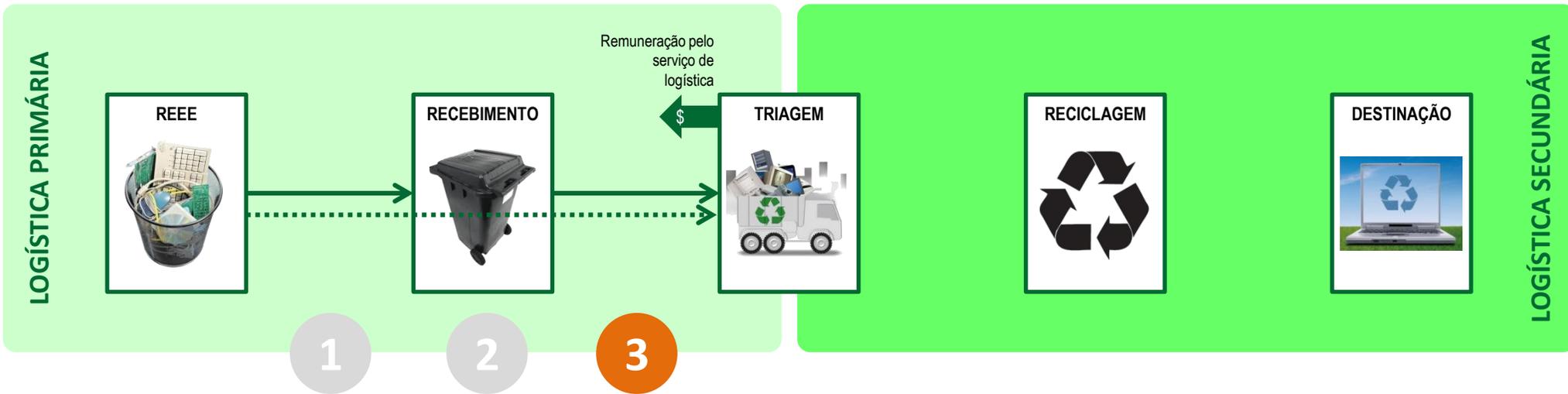
### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA



#### RECEBIMENTO E DEVIDA ARMAZENAGEM

- **COMÉRCIO** disponibiliza pontos de recebimento através os quais recebem e fazem a devida armazenagem do REEE
  - Pontos de coleta adicionais, fora do **COMÉRCIO**, poderão compor o sistema a critério e custo da ORGANIZAÇÃO GESTORA (p.e.: assistências técnicas, cooperativas, agência dos correios, outros parceiros logísticos, etc.)
  - **CONSUMIDOR** com intenção de doar seu eletroeletrônico para reuso é orientado quanto as possibilidades de fazê-lo

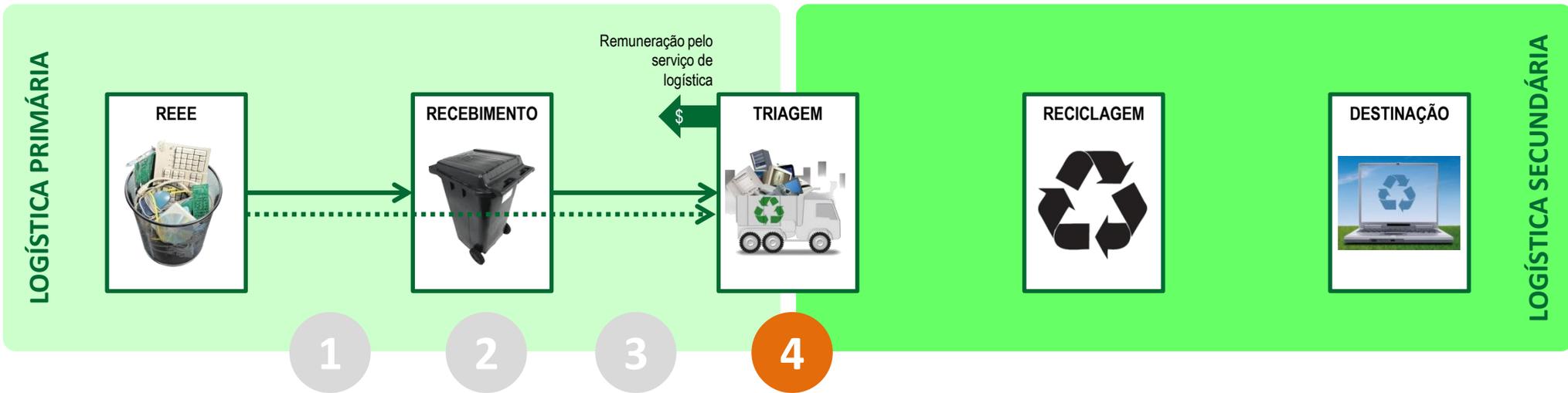
### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA



#### TRANSPORTE ATÉ O PONTO TRIAGEM

- **COMÉRCIO** e **ORGANIZAÇÃO GESTORA** realizam o transporte do REEE até o centro de triagem mais próximo
  - Oportunidade de parcerias com as **PREFEITURAS** e **PARCEIROS LOGÍSTICOS** (p.e.: **COOPERATIVAS** e **ASSOCIAÇÕES**) para realização do transporte
  - No caso do transporte feito por um **TERCEIRO** até o centro de triagem **COMÉRCIO** e **ORGANIZAÇÃO GESTORA** remuneram pelo serviço prestado

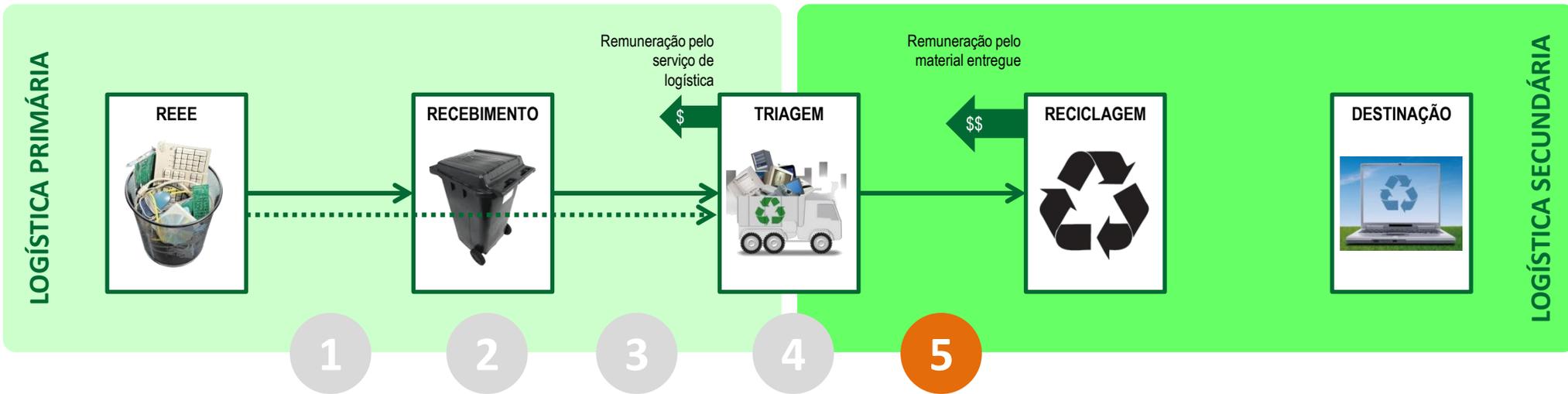
### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA



#### TRIAGEM DO RESÍDUO

- **ORGANIZAÇÃO GESTORA** estrutura, coordena e gerencia rede de centros de triagem próprios, estabelecidos em parceria com **PREFEITURAS** de municípios de maior porte ou com outros stakeholders do processo
- No centro de triagem é feita a separação do REEE por tipo e contagem por amostragem para fins de monitoramento do processo

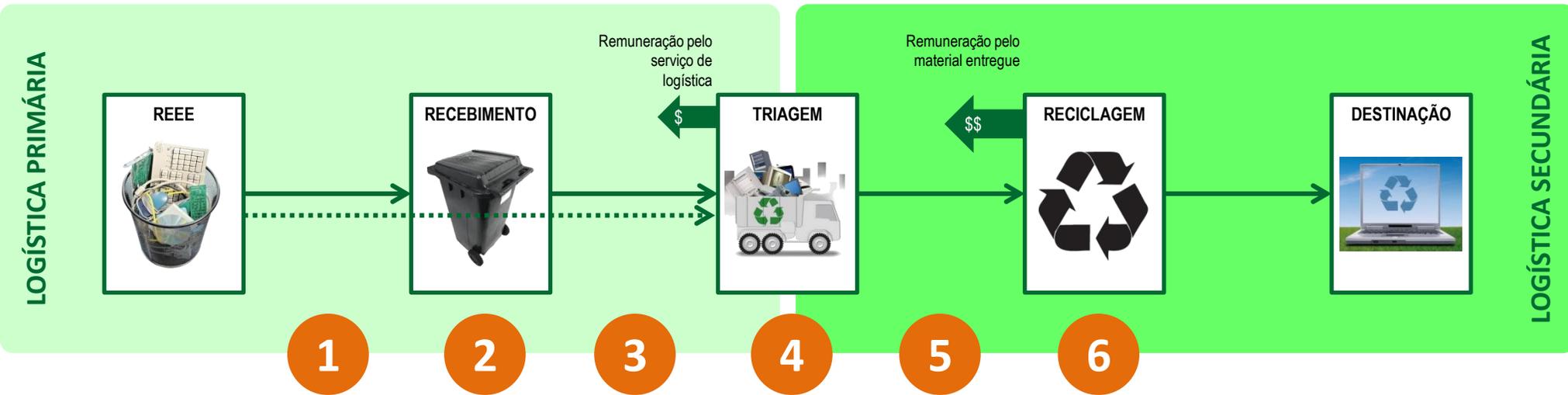
### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA



#### TRANSPORTE ATÉ O RECICLADOR

- A **ORGANIZAÇÃO GESTORA** recolhe o REEE nos centros de triagem e transporta para o reciclador com o qual estabeleceu contrato de serviço
- Possibilidade da **ORGANIZAÇÃO GESTORA** ser remunerada pelo **RECICLADOR** em função do valor do REEE entregue

### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA



#### RECICLAGEM DO RESÍDUO

- O **RECICLADOR** realiza a descaracterização de marcas e dados (quando aplicável), faz a rastreabilidade, recicla o REEE e realiza o balanço de massa, conforme contrato de serviço estabelecido com a **ORGANIZAÇÃO GESTORA**
- **RECICLADOR** repõe o material reciclado no mercado e dá a devida destinação final ao rejeito (cumprindo licenciamento ambiental e normas técnicas).

### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA

#### OUTRAS RESPONSABILIDADES

- Informar fluxo do processo de logística aos órgãos fiscalizadores
- Realizar campanhas de conscientização
- Prover informação e serviço de retirada de REEE de grande porte ao seu cliente
- Realizar campanhas de recolhimento de REEE em municípios não cobertos por pontos fixos de recebimento



### MODELAGEM PARA A LOGÍSTICA REVERSA

#### RESPONSABILIDADES

- Atribuir e fiscalizar as metas de reciclagem
- Regular e incentivar os recicladores para ganho de performance no processo (certificação)
- Prover incentivos a fabricação de produtos com maior conteúdo de reciclados, recicláveis e facilidade de reciclagem
- Lançar editais para incentivo a pesquisa & desenvolvimento de conhecimento tecnologias relacionadas à cadeia da logística reversa de REEE
- Prover financiamentos para infraestrutura
- Promover conscientização sobre o tema
- Articular comitê de acompanhamento da implantação do sistema



GOVERNO

# Modelagem Proposta

## Variáveis-chave do modelo



Variáveis-chave	<p><b>A</b></p> <p>Custos compartilhados</p> <p>Fonte dos recursos para viabilização</p>	<p><b>B</b></p> <p>A DEFINIR</p> <p>Responsabilidade pelos órfãos</p>	<p><b>C</b></p> <p>Apenas meta de reciclagem</p> <p>Metas de recolhimento e reciclagem</p>	<p><b>D</b></p> <p>Atuante</p> <p>Grau de responsabilidade do Poder Público</p>
	<p><b>E</b></p> <p>Resíduo não perigoso</p> <p>Tratamento do REEE</p>	<p><b>F</b></p> <p>Possibilitado</p> <p>Reuso no sistema de logística reversa</p>	<p><b>G</b></p> <p>Monitoramento por amostragem</p> <p>Segregação do REEE por marca</p>	<p><b>H</b></p> <p>Compartilhado</p> <p>Responsabilidade proporcional pelo REEE</p>



**Algumas premissas consideradas relevantes frente aos desafios destacados pela PNRS foram utilizadas como direcionadoras para a proposta da modelagem**



- ! Responsabilidade e forma de custeio dos órfãos
- ! Obrigação do termo de doação
- ! Classificação do resíduo
- ! Modelo de rateio das despesas entre os fabricantes e importadores
- ! Rateio de despesas entre stakeholders do comércio
- ! Promoção da adesão ao sistema
- ! Sistema de gestão
- ! Viabilização do reuso



- ! Consolidação da imagem do setor EEE como exemplo em logística reversa nos planos nacional e internacional
- ! Integração produtiva entre o setor EEE e a indústria de reciclagem brasileira
- ! Melhoria das condições de trabalho e renda do setor de reciclagem
- ! Geração de emprego, renda e divisas
- ! Ganhos ambientais

Objetivos e Status do Projeto

Modelagem proposta

**Análise de Viabilidade Econômica**

Cenários de implantação

Próximos passos

# Análise de Viabilidade Econômica

## Parâmetros de análise



	Ponto de Recebimento	Frete Primário	Triagem	Frete Secundário	Processamento
<b>Conceito</b>	Custo relacionado a estrutura para recebimento de REEE de pequeno porte	Refere-se ao transporte do ponto de recebimento (REEE pequeno) ou residência do consumidor (REEE grande) até o ponto de triagem mais próximo.	Refere-se ao custo envolvido para recebimento de REEEs, triagem, análise amostral de órfãos, "paletização" e expedição para as recicladoras	É o custo envolvido no transporte do REEE do centro de triagem até a recicladora mais próxima	Custo do serviço prestado pelas recicladoras de descaracterização de marcas e dados (quando aplicável), rastreabilidade, reciclagem, realização do balanço de massa e destinação do REEE.
<b>Inclui</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Locação espaço físico</li> <li>• Recursos Humanos</li> <li>• Segurança</li> <li>• Material de escritório</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frete</li> <li>• Impostos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Recursos Humanos</li> <li>• Locação espaço físico</li> <li>• Facilidades (água, energia)</li> <li>• EPI</li> <li>• Outros pequenos gastos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frete</li> <li>• Impostos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custo do serviço de processamento a uma taxa de reciclagem em massa determinada</li> </ul>
<b>Não inclui</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estrutura</li> <li>• Gastos com embalagem ou pallets</li> </ul>				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prováveis receitas</li> </ul>

Responsável pelo custeio

**COMÉRCIO**

**CONSUMIDOR**

**ORGANIZAÇÃO GESTORA**

Objetivos e Status do Projeto

Modelagem proposta

Análise de Viabilidade Econômica

**Cenários de implantação**

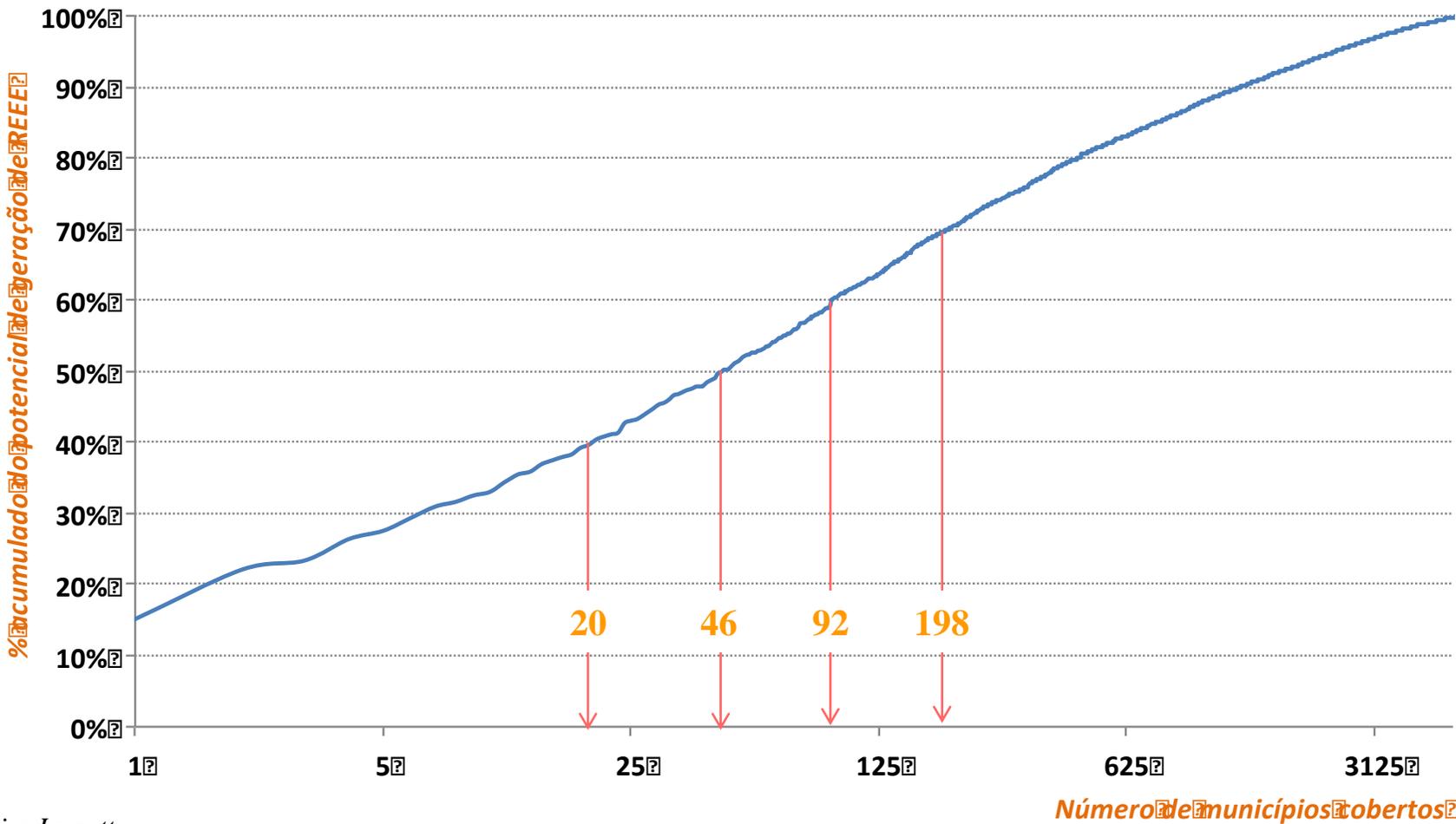
Próximos passos

# Cenários de implantação

## Premissas de evolução



### % de Cobertura do potencial de geração de REEE



Fonte: Análise Inventta

Objetivos e Status do Projeto

Modelagem proposta

Análise de Viabilidade Econômica

Cenários de implantação

**Próximos passos**

- Coleta de sugestões e recomendações do GTT para elaboração da versão final do estudo
- Divulgação da versão final do estudo



Ministério do  
Desenvolvimento, Indústria  
e Comércio Exterior

