



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DO
AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE NA AMAZÔNIA –
PPG/CASA

ACORDO SETORIAL DE EMBALAGENS E A
INTERNALIZAÇÃO DOS CUSTOS DA LOGÍSTICA REVERSA EM
MANAUS, AM

PAULO RICARDO ROCHA FARIAS

MANAUS

2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e

Sustentabilidade na Amazônia – PPG/CASA

Doutorado Acadêmico

ACORDO SETORIAL DE EMBALAGENS E A

INTERNALIZAÇÃO DOS CUSTOS DA LOGÍSTICA REVERSA EM

MANAUS, AM

PAULO RICARDO ROCHA FARIAS

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG/CASA como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração em Dinâmicas Socioambientais.

Orientador: Prof. Dr. Neliton Marques da Silva

MANAUS

2016

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F224a	Farias, Paulo Ricardo Rocha Acordo setorial de embalagens e a internalização dos custos da logística reversa em Manaus, AM / Paulo Ricardo Rocha Farias. 2016 107 f.: il. color; 31 cm. Orientador: Neliton Marques da Silva Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas. 1. Resíduos sólidos. 2. Embalagens. 3. Acordo setorial. 4. Externalidades. 5. Eficiência econômica. I. Silva, Neliton Marques da II. Universidade Federal do Amazonas III. Título
-------	---

PAULO RICARDO ROCHA FARIAS

**ACORDO SETORIAL DE EMBALAGENS E A
INTERNALIZAÇÃO DOS CUSTOS DA LOGÍSTICA REVERSA EM
MANAUS, AM**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia – PPG/CASA como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia, área de concentração em Dinâmicas Socioambientais.

Aprovado em 27 de outubro de 2016.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Neliton Marques da Silva, Presidente - Universidade Federal do Amazonas UFAM

Profa. Dra. Kátia Helena Serafina Cruz Schweickardt - UFAM

Profa. Dra. Karime Rita de Souza Bentes - UFAM

Prof. Dr. Henrique dos Santos Pereira - UFAM

Prof. Dr. João Tito Borges - UFAM

Prof. Dr. Antônio Estanislau Sanches - Universidade Estadual do Amazonas

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Mário, Eni (póstumo), Olívia, Mariana, Mareni, Claudia e Lili pelo exemplo, apoio, incentivo, paciência e companhia ao longo de muito tempo.

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, ao Raul Lima e seus parceiros da Associação ARPA pela confiança; ao grupo de professores do PPGCASA pela competência e permanente disponibilidade para ajudar e orientar os estudantes; aos funcionários do CCA pelo apoio; aos colegas de curso pelo estímulo permanente; aos professores da banca examinadora pela forma objetiva, rigorosa, justa e gentil com que me trataram; aos meus colegas de trabalho pela grande ajuda com as informações e com o material de trabalho; a minha família e amigos pelo apoio e paciência; ao professor Neliton Marques da Silva pela oportunidade, orientação e confiança aos professores Henrique dos Santos Pereira e Alexandre Rivas pelo tempo dedicado e sábios conselhos; ao Alcemir Ramos de Oliveira Filho, Nei Mendes, Raimunda Delmiro e Jaqueline Araújo pela inestimável ajuda de todos os dias e à Universidade Federal do Amazonas UFAM pela oportunidade a mim concedida.

A todos, os meus mais sinceros agradecimentos.

RESUMO

Neste estudo avaliou-se o Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral, assinado em 25 de novembro de 2015, como possível mecanismo de internalização dos custos sociais e ambientais das transações de consumo de produtos embalados e cujas embalagens sejam descartadas na cidade de Manaus, AM. O foco principal do trabalho foi a busca por soluções de mercado para a correta destinação dos resíduos originados nas transações realizadas pelos consumidores em seus atos de compra de produtos embalados e pelos recicladores quando da aquisição das embalagens triadas. Atualmente, existe uma forte tendência pela busca de soluções fiscais e tributárias, ou seja, transferindo parte dos custos das soluções para os contribuintes. Como procedimento metodológico, abordaram-se a compatibilidade do sistema existente com o marco legal vigente, a sua estrutura operacional, os seus custos diretos e indiretos, o ponto de equilíbrio econômico, as fontes de custeio e o grau de eficiência econômica da operação. Foi utilizado o método estatístico não paramétrico para definição da Fronteira de Eficiência a ser atingida pelas operações na sua configuração atual, ou seja, sem extrapolar os limites físicos de produtividade dos recursos atualmente alocados. A Fronteira de Eficiência foi utilizada como valor a ser internalizado para garantir o completo custeio da atividade. Os resultados encontrados demonstram que não está havendo uma internalização plena dos custos de logística reversa das embalagens nas transações de compra e venda dos recicláveis e dos produtos embalados e que boa parte dos custos estão sendo distribuídos entre diversos outros segmentos da economia que não os consumidores ou simplesmente sendo acumulados na forma de novos passivos sociais e ambientais.

Palavras chave: Resíduos sólidos; Embalagens; Acordo setorial; Manaus, Externalidades; Eficiência econômica

ABSTRACT

The study evaluated an agreement for Implementation of reverse logistic for packing materials in Brazil, signed on 25th November 2015. The agreement was tested as a mechanism for internalization of pollution abatement costs of discarded packing in the city of Manaus, AM. The main point was to access market solutions for the correct destination within the consume and recycling transactions, in opposition to the fiscal and tributary approaches that are being generally proposed. It was determined in which extend consumer transactions of packed products were supporting the costs of reverse logistic. The evaluation addressed the compatibility of the existing system with the current legal framework, its operating structure, its direct and indirect costs, the break-even point and the degree of economic efficiency of the operation, as well as, the employed sources of funding. A nonparametric statistical method to setting the Border of Efficiency to be achieved by operations in its current configuration, without extrapolating the physical limits of productivity of resources currently allocated was used. The Border Efficiency was used as a value to be internalized to ensure the break-even point of the activity. The results show that there has not been a full internalization of reverse logistics costs of packaging attached to the sales of recyclables and to the price of the consume products. The costs are rather distributed among several other segments of the economy or simply accumulated in the form of new social and environmental liabilities.

Keywords: Solid wastes; Packages; Solid waste management agreement; Solid waste policy; Solid waste act; Manaus, Externalities; Economic efficiency

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.: Custos e benefícios do sistema de consumo e manejo de resíduos. 10
- Figura 2.: Curvas teóricas de demanda e custos. 32
- Figura 3.: Modelo de governança adotado pelo acordo setorial de embalagens. 56
- Figura 4.: Fluxograma das operações da ARPA. 62
- Figura 5.: PEV do bairro Dom Pedro. 63
- Figura 6.: Veículos da Prefeitura (Munck) no apoio logístico da Associação. 63
- Figura 7.: Veículos da Prefeitura (Bau) no apoio logístico da Associação. 64
- Figura 8.: Veículos próprios da ARPA. 65
- Figura 9.: Galpão de triagem da ARPA. 66
- Figura 10.: Gráfico da Fronteira de Eficiência e da Eficiência Produtiva. 71
- Figura 11.: Embalagens de PET, alumínio e vidro para bebidas. 74
- Figura 12.: Embalagens original e refil de café solúvel. 76
- Figura 13.: Embalagens de amaciante para roupas original e refil. 76
- Figura 14.: Alternativas de embalagens para sabonetes líquidos. 77

LISTA DE EXPRESSÕES

- (1) IN021 16
- (2) IN022 16
- (3) Eficiência 38
- (4) Eficiência Produtiva 43
- (5) Ajuste da Reta, equação 1 44
- (6) Ajuste da Reta, equação 2 44
- (7) Ajuste da Reta, equação 3 44
- (8) Ajuste da Reta, equação 4 44
- (9) Ajuste da Reta, equação 5 45
- (10) Ajuste da Reta, equação 6 45
- (11) Valor unitário do Mix de Produção 46
- (12) Validação da Hipótese, expressão 1 47
- (13) Validação da Hipótese, expressão 2 47
- (14) Validação da Hipótese 3 47
- (15) Validação da Hipótese 4 82

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.:** Dados de recuperação de recicláveis na coleta de Manaus. 19
- Tabela 2.:** Dados de coleta e recuperação de recicláveis no estudo de viabilidade do Acordo Setorial. 19
- Tabela 3.:** Coleta média mensal de recicláveis da ARPA. 64
- Tabela 4.:** Número de pessoas ocupadas e atividades desenvolvidas pela ARPA. 67
- Tabela 5.:** Custo mensal por funcionário e total com pessoal da ARPA. 68
- Tabela 6.:** Custo mensal das instalações da ARPA. 68
- Tabela 7.:** Veículos utilizados pela ARPA. 69
- Tabela 8.:** Resumo dos custos médios mensais. 69
- Tabela 9.:** Produção e faturamento mensal da ARPA de nov. 2015 à abr. 2016. 70
- Tabela 10.:** Preços unitários médios e produtividade das operações. 70
- Tabela 11.:** Eficiência Produtiva mensal das operações da ARPA. 71
- Tabela 12.:** Impacto teórico do deficit econômico da reciclagem sobre alguns produtos. 75

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** - Resumo dos dados de coleta e triagem. 20
- Quadro 2** - Cronograma de implementação do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens. 57
- Quadro 3** - Pesquisa nos Textos da Lei e do Acordo. 83

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANCAT – Associação Nacional dos Carroceiros e Catadores de Materiais Recicláveis
ARPA – Associação de Reciclagem e Proteção Ambiental
BDI – Benefícios e Despesas Indiretas
CEMPRE - Compromisso Empresarial pela Reciclagem
CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente
DSD - Dual System Deutschland
EPA – Agência de Proteção Ambiental Americana
EUA - Estados Unidos da América
FSR – Fração Seca Reciclável
FUNASA – Fundação Nacional de Saúde
IBAM – Instituto Brasileiro de Administração Municipal
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IN021 – Massa coletada de RDO e RPU per capita em relação à pop. urbana
IN022 – Massa coletada de RDO per capita em relação à pop. atendida pela coleta
JEA – Agência Ambiental Japonesa
MMA – Ministério do Meio Ambiente
PEVs - Postos de Entrega Voluntária
PL – Projeto de Lei
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos
RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares
RPU – Resíduos Sólidos Públicos
SEMULSP – Secretaria Municipal de Limpeza Pública de Manaus
SMC – Material Ciclo Society
SNIS-RS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SQR – Soma dos Quadrados dos Resíduos
UE - União Europeia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contextualização e Problema de Pesquisa.....	1
1.2	Formulação da Hipótese	15
1.3	Objetivos	15
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	16
2.1	Coleta e Recuperação de Resíduos	16
2.2	Previsões legais	20
2.3	Análise Econômica e Internalização de Custos	23
2.4	Análise de Políticas Públicas	35
2.5	Análise de Eficiência Produtiva.....	38
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	40
3.1	Definição do Mercado Relevante	40
3.2	Levantamento e análise do Marco Regulatório	42
3.3	Caracterização da estrutura operacional analisada.....	42
3.4	Cálculo da Fronteira de Eficiência e da Eficiência Produtiva	43
3.5	Caracterização e cálculo da Falha de Mercado.....	45
3.6	Análise de Mecanismos de Intervenção.....	46
3.7	Procedimentos para Validação da Hipótese	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1	Definição do “Mercado Relevante”	49
4.2	Levantamento e análise do “Marco Regulatório”	49
4.3	Caracterização da estrutura operacional analisada.....	61
4.4	Cálculo da Fronteira de Eficiência e da Eficiência Produtiva	66
4.5	Caracterização e cálculo da Falha de Mercado.....	73
4.6	Análise de “Mecanismos de Intervenção”	79
4.7	Custo do Abatimento da Poluição	80
4.8	Benefícios das Operações de Reciclagem	81
4.9	Benefícios da Recuperação de Materiais.....	81
5	VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE.....	82
6	CONCLUSÕES.....	85
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e Problema de Pesquisa

As embalagens de artigos de consumo, além de servirem como meio de proteção e conservação dos produtos, são também instrumentos de transporte, armazenagem e manuseio das mercadorias. Outras funções relevantes das embalagens estão ligadas ao marketing e a orientação do consumidor final. Entretanto, além dessas funções positivas e desejadas, o uso de embalagens implica na mobilização de grandes quantidades de materiais e energia que, após o consumo dos produtos, normalmente, são descartados como resíduos, aumentando a entropia do sistema e gerando muitos passivos ambientais.

A formação de passivos ambientais, decorrentes dos atos de consumo, deve encontrar solução junto aos consumidores, ao contrário do que normalmente acontece, que é a transferência desses efeitos positivos ou negativos para outros agentes sociais, tais como: contribuintes, catadores e cidadãos em geral, mesmo que os indivíduos cumpram simultaneamente vários desses papéis nas suas atividades diárias.

Imputar aos consumidores a solução dos passivos decorrentes dos atos de consumo é a forma mais adequada de aplicação do princípio do “Poluidor Pagador” e do “Protetor Recebedor”. O primeiro princípio foi definido por Colombo (2006) como um princípio normativo de caráter econômico, porque imputa ao poluidor os custos decorrentes da atividade poluente. De uma forma bem ampla, é “um princípio que se usa para afetar os custos das medidas de prevenção e controle da poluição, para estimular a utilização racional dos recursos ambientais escassos e para evitar distorções...”. Portanto, o poluidor deve arcar com os custos das medidas necessárias

para assegurar que o ambiente esteja num estado aceitável. Já, o princípio do “Protetor Recebedor” é definido por Fell (2008) como uma forma de sanção positiva para aqueles agentes sociais que prestem serviços de conservação de recursos ambientais, fazendo-se necessária, entretanto, a clara definição da origem e do montante dos recursos para o estabelecimento da compensação almejada.

Também a inovação tecnológica das embalagens e a mudança nos hábitos de consumo podem ser alcançadas pelo maior envolvimento dos consumidores na solução dos passivos por eles gerados. Entretanto, a legislação brasileira que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) trás para o cenário internacional um elemento inédito no tratamento da matéria, quando reconhece os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, numa clara intensão de promover inclusão social e distribuição de renda a partir do manejo dos resíduos.

O tema proposto neste trabalho está inserido no âmbito dos desdobramentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Esse instrumento legal foi o resultado de 21 anos de trâmites no Congresso Nacional, iniciados com o Projeto de Lei do Senado Federal Nº. 354/1989, o qual tratava sobre o acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação final dos resíduos de serviços de saúde. Posteriormente, esse PL foi substituído, na Câmara dos Deputados, pelo Projeto de Lei Nº. 203, de 1991, que tratava da Política Nacional de Resíduos Sólidos. A matéria foi finalmente aprovada em 10 de março de 2010, sendo o texto sancionado na forma da Lei Nº. 12.305 em 2 de agosto do mesmo ano.

A introdução de novos conceitos, como a responsabilidade pós-consumo, que podem alterar radicalmente o cenário brasileiro de gestão de resíduos, foi a principal

razão para a demora na aprovação da Lei de PNRS. Já, a necessidade do governo de então em apresentar uma resposta para grupos de sua clientela ainda antes do término do mandato em 2010, levou a uma rápida regulamentação da matéria. Entre a aprovação da Lei e a sanção do Decreto Regulamentador de Nº. 7.404, em 23 de dezembro de 2010, decorreram menos de cinco meses.

Muito se especulou sobre os reais motivos para tão longo período de tramitação de uma lei considerada importante e desejada por todos. O ponto mais polêmico nos debates foi a definição da responsabilidade pós-consumo sobre produtos e embalagens, ou seja, a quem caberia a tarefa de organizar e custear o correto e eficiente manejo desses materiais.

Até o advento da nova legislação, produtos e suas embalagens pertenciam aos seus fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, usuários e consumidores, em diferentes momentos de uma cadeia econômica que se remunerava e se estendia somente até o final da vida útil. Após o descarte, esses materiais passavam para a responsabilidade dos municípios, que assumiam todos os custos de destinação. Uma rota alternativa, com diferentes graus de informalidade era a disponibilização de parte desses materiais para catadores não remunerados pelos seus serviços e que, deveriam retirar do preço de venda dos materiais os seus custos de operação. Uma terceira alternativa, a pior de todas, sempre foi o abandono puro e simples destes resíduos no ambiente.

Em vista disso, no Brasil, o sistema de reaproveitamento e reciclagem de embalagens avançou às custas da existência de um contingente de catadores de recicláveis, que, por sua condição de pobreza e falta de alternativas, operava sem internalizar todos os custos reais da atividade. Mesmo assim, a reciclagem somente

prosperou nas regiões com maior densidade comercial e industrial e com sistemas de transportes mais eficientes. Ainda assim, somente os materiais com valor agregado e geração de excedentes econômicos nas operações comerciais foram objeto de logística reversa ativa e permanente.

Este quadro resultou em um desempenho variável. Alguns materiais de maior valor agregado, como alumínio e cobre, são reciclados em quase todo o país, enquanto outros, como papel, vidro e plásticos, são reciclados somente em cidades próximas aos centros de processamento. Ou seja, a reciclagem no Brasil não tem sido fruto de uma política ambiental e sim de oportunidades de mercado, fazendo com que a logística reversa, nos termos definidos por Lacerda (2004) e Leite (2003), ainda seja incipiente enquanto sistema organizado com fins ambientais, sociais e econômicos.

Como resposta a esta falta de diretrizes, a Lei Nº. 12.305 instituiu a “Responsabilidade Compartilhada” pelo ciclo de vida dos produtos. Entretanto, este arranjo sistêmico, que, conforme o texto, deve ser “implementado de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos”, ainda não está bem claro para todos os envolvidos.

Os mecanismos criados para a formalização da responsabilidade pós-consumo, nos termos da Lei Nº. 12.305, são os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso. Estes acordos são atos de natureza contratual, firmados entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto.

Os acordos podem ser formalizados tanto pela União, quanto pelos estados e municípios, no âmbito de suas jurisdições. Os acordos setoriais configuram-se como

uma intervenção governamental negociada e do tipo “Comando e Controle”, nos mercados de consumo e de qualidade ambiental. E, embora, o texto da Lei Nº. 12.305 mencione, no Inciso IX do Artigo 8º. os “Incentivos Fiscais, Financeiros e Creditícios” como instrumentos da Política, o Acordo Setorial para Implantação da Logística Reversa de Embalagens não apresenta propostas concretas e estruturadas nesse sentido.

A Lei 12.305/2010, ao longo de seu texto, tem uma única menção a “Incentivos Econômicos”. Ainda assim, fora do contexto das transações de consumo e, inserida nas transações de descarte dos rejeitos do consumo. No parágrafo único do Artigo 35º., é definido o seguinte:

[...]“ Parágrafo Único O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva [...]”

Os mais antigos acordos setoriais são anteriores a Lei Nº. 12.305 e tratam de recolhimento de pneus usados (Brasil, 2009), embalagens de agrotóxicos (Brasil, 2014), telhas de amianto (Brasil, 2002) e (Brasil, 2004), pilhas e baterias (Brasil, 2008) e (Brasil, 2010), sendo todos regulamentados por Resoluções do CONAMA.

O primeiro sistema de logística reversa instituído nos termos da Política Nacional de Resíduos Sólidos foi o Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante, assinado no dia 19 de dezembro de 2012 (Brasil, 2013).

O mais recente acordo setorial brasileiro foi assinado em 25 de novembro de 2015 (Brasil, 2015), sendo esse, pelo número de agentes envolvidos e pela diversidade

de materiais, um dos mais complexos dentre todos. Trata-se da Logística Reversa de Embalagens em Geral.

A construção desse acordo setorial de embalagens em geral, contempla inicialmente 12 cidades, dentre elas Manaus, AM (Brasil, 2015), e deu-se pela seguinte sequência de eventos comandados pelo Governo Federal, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA):

- (i) Projeto de Lei do Senado Federal No. 359/1989 sobre o acondicionamento, coleta, tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde (Monterosso, 2016);
- (ii) Projeto de Lei No. 203/1991 tramitou por duas décadas (Monterosso, 2016);
- (iii) Em 2005, foi criada uma comissão especial para análise das diversas proposições (Monterosso, 2016);
- (iv) Em maio de 2010, ocorreu a única audiência pública realizada durante a tramitação legislativa de construção da Lei (VILLAC, 2014, apud SANTOS, 2016);
- (v) A Lei Federal No. 12.305, em 2 de agosto de 2010, determinou que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes implementassem um sistema de logística reversa de embalagens em geral (ASSEMAE, 2015);

- (vi) Em 5 de julho de 2012, o MMA publicou o Edital de Chamamento No. 2/2012, para receber, do setor empresarial interessado, no prazo de 180 dias, proposta de acordo setorial (ASSEMAE, 2015);
- (vii) Foram apresentadas três propostas, das quais o MMA escolheu aquela apresentada por um grupo de entidades empresariais denominado “Coalizão”, fundamentada no documento “Logística Reversa no Setor de Embalagens” elaborado por LCA Consultores e E2 Economia Estratégia (2012) (ASSEMAE, 2015);
- (viii) Os municípios brasileiros, por meio de suas entidades representativas, procuraram o MMA para participarem desse processo de regulamentação, o que não foi aceito (ASSEMAE, 2015);
- (ix) Em 8 de setembro de 2014, o MMA publicou a Portaria nº 326, de 5 de setembro de 2014, submetendo a proposta apresentada pela Coalizão à consulta pública até o dia 15 de outubro do mesmo ano. Posteriormente, o prazo para a oferta de contribuições à consulta pública foi prorrogado até o dia 20 de novembro de 2014 (ASSEMAE, 2015);
- (x) Entidades municipalistas criaram o Fórum das Entidades Municipalistas para a Efetivação da Logística Reversa de Embalagens em Geral, formado pela Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento (Assemae); Associação Nacional dos Órgãos Municipais de Meio Ambiente (Anama); Associação Brasileira de Municípios (ABM); Confederação Nacional dos Municípios (CNM) e Frente Nacional de Prefeitos (FNP). Também participam desse grupo

entidades técnicas e empresariais, nomeadamente a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) e a Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) (ASSEMAE, 2015);

(xi) A partir dos encaminhamentos de reunião do Fórum, realizada no dia 19 de setembro de 2014, as entidades municipalistas atuaram nas discussões sobre o acordo setorial, oferecendo contribuições à consulta pública e, ao mesmo tempo, propuseram a regulamentação da matéria via Decreto (ASSEMAE, 2015);

(xii) O Acordo Setorial foi finalmente assinado nos termos propostos pela coalizão empresarial em 25 de novembro de 2015, sendo convalidado, entre outras, pela Associação Nacional dos Carroceiros e Catadores de Materiais Recicláveis (ANCAT). O Compromisso Empresarial pela Reciclagem (CEMPRE) consta no acordo como interveniente anuente e é indicado pelo MMA como o interlocutor pelo lado empresarial para assuntos do Acordo (BRASIL, 2015).

Neste contexto de divergências e disputas entre fabricantes, municípios e catadores e de nenhuma participação dos consumidores e contribuintes, um aspecto da maior relevância é a definição de responsabilidades e metas para os envolvidos no manejo de descartes de embalagens.

Nos termos do Acordo, as ações deverão priorizar a criação de pontos de entrega voluntária e a integração dos catadores organizados ao sistema, aprimorando a sua estrutura e capacidade gerencial e operacional, além de implementar e acompanhar a formação de um mercado para os materiais oriundos das embalagens triadas para a

reciclagem. Entretanto, para tão grandes desafios, foi costurado um acordo com muitas fragilidades e pouca garantia de sustentabilidade econômica.

A previsão legal da responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes pelas operações de logística reversa não significa que os custos serão cobertos pelos responsáveis. Na prática, em consonância com o “Princípio do Poluidor Pagador”, estes custos deverão ser acrescidos aos custos indiretos da formação do preço dos produtos.

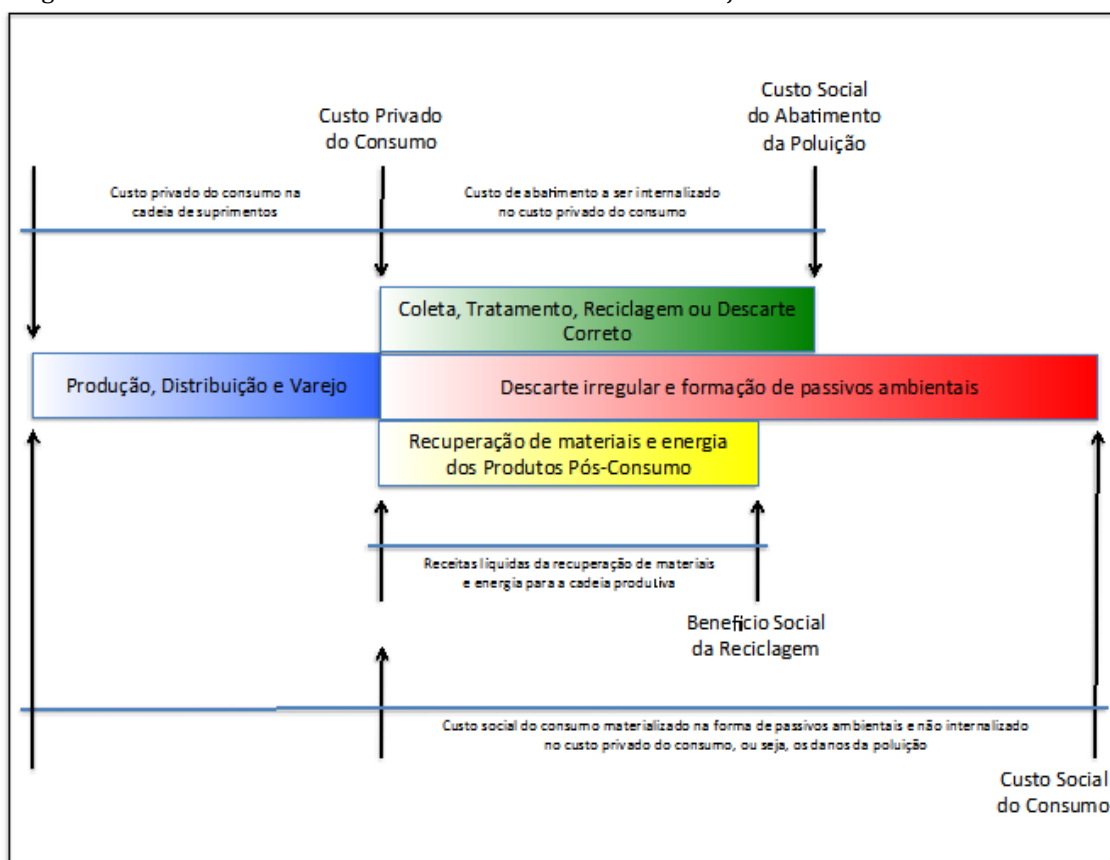
A Lei N^o. 6.938/81, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 1981), que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, em seu Inciso VII, do Artigo 14^o., menciona “a imposição ao usuário, da contribuição pela utilização dos recursos ambientais com fins econômicos e da imposição ao poluidor e ao predador da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados”.

Desta forma, da mesma maneira como ocorrido em outros países, o custo de abatimento da poluição decorrente do descarte de embalagens deve ser imputado aos consumidores e não distribuído por toda a população ou pelos contribuintes. O consumidor não fica totalmente indefeso diante dessa abordagem, uma vez que, esse dispõe, teoricamente, de alternativas de consumo com menor impacto sobre a geração de embalagens para descarte, o que resultaria em um estímulo econômico para a redução da geração de resíduos.

Um outro efeito esperado dessa abordagem é a substituição de embalagens mais impactantes por outras facilmente recicláveis ou com menor utilização de materiais e energia, levando a uma atualização do parque industrial no sentido de reduzir os impactos do consumo.

A Figura 1 representa os custos e benefícios existentes nesse sistema de consumo de embalagens. O custo privado do consumo, representando o preço de aquisição dos produtos, não inclui os custos sociais do descarte e formação de passivos ambientais que são muito amplos e difíceis de determinar, ou seja, representam o dano da poluição. Já o custo a ser internalizado é o custo social de abatimento da poluição, representado pelos custos de coleta, tratamento, reciclagem e descarte seguro dos materiais (KAHN, 2005). Além disto, todo este manejo pós-consumo pode resultar em benefícios sociais decorrentes da recuperação de materiais e energia para a cadeia produtiva.

Figura 1.: Custos e benefícios do sistema de consumo e manejo de resíduos.



Fonte: O Autor (2016).

O abatimento parcial da poluição causada pelo descarte de embalagens de consumo pode ser realizado pela reciclagem do material ou da energética das mesmas, exigindo para tanto a realização de investimentos e o custeio de despesas a serem deduzidos das receitas auferidas. O Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral é um instrumento que deveria internalizar os custos de abatimento da poluição pelo descarte de embalagens de produtos de consumo. Entretanto, como em toda internalização, o processo pressupõe a valoração e monetarização destes custos, bem como a sua adição aos preços a serem praticados nos mercados. Desta forma, a internalização passa a ser vista, não somente como possibilidade de solução técnica dos passivos, mas também, como oportunidade de negócios, empregos e lucros, dentro dos limites de aceitação pelas sociedades e de viabilidade política, legal, regulatória, técnica e econômica para a sua implementação. Por outro lado, a internalização, também, é vista como fator de aumento de custos e preços, podendo gerar, no curto prazo, aumentos de preços e contrariedades nesta mesma sociedade.

Os custos sociais e ambientais dos processos de produção, distribuição e consumo não deixam de existir se não forem internalizados, neste caso, eles se manifestam não em sua expressão monetária e sim na forma de passivos fiscais, econômicos, sociais e ambientais que, cedo ou tarde, deverão ser resgatados por esta mesma sociedade.

Parte dos benefícios sociais da reciclagem já são monetizáveis e organizados na forma de negócios e empreendimentos. Nesses casos, pode-se falar em benefício privado da reciclagem. Nas situações em que o “Benefício Privado da Reciclagem” (Recuperação de materiais e energia dos produtos pós-consumo) é superior ao “Custo Privado do Abatimento da Poluição” (Coleta, tratamento, reciclagem ou descarte

correto), as operações ocorrem sem necessidade de maiores estímulos regulatórios, fiscais ou econômicos.

Como era esperado, a PNRS buscou atender a média das cidades e das situações brasileiras. Entretanto, Manaus, AM apresenta situações extremas de mercado em relação a essa média, com operações de logística mais difíceis e de maior custo. Este impacto para a sociedade, para os contribuintes e ou para os consumidores poderá ser maior, caso não haja uma adequada internalização dos custos da logística reversa.

De uma maneira geral, o formato proposto na Lei pode contribuir para a implementação de uma política de resíduos focada em objetivos sociais, ambientais e econômicos. Entretanto, uma premissa básica é que os efeitos das decisões e dos acordos, sobre todos os segmentos envolvidos, sejam bem determinados, estimados, medidos e avaliados para que especificidades de Manaus sejam consideradas e os resultados obtidos sejam positivos e sustentáveis.

Neste contexto, o problema focado na pesquisa é a validação do Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral como instrumento apropriado para a internalização de custos de abatimento da poluição oriunda do descarte de embalagens em Manaus, AM através da análise do desempenho econômico das operações, da formação de eventuais déficits e da origem dos recursos para a manutenção do sistema.

A legislação brasileira, ao criar um instrumento genérico (Acordo Setorial) para ser regulamentado para cada segmento industrial, tornou as regras e os prazos difusos e de difícil percepção pela sociedade, permitindo que muitos desses custos sejam dispersos entre vários agentes, não internalizando os mesmos nas atividades de consumo. Desta forma, falhas de mercado da reciclagem estarão sendo corrigidas por

subsídios indiretos ou pelo surgimento de outras “falhas de mercado” em segmentos próximos e correlatos, como, por exemplo, os serviços de limpeza pública e as cooperativas e associações de catadores.

Desta forma, os Acordos Setoriais representam um elemento de flexibilização das normas às peculiaridades dos diferentes produtos e às dinâmicas regionais, mas, também, são um fator de falta de clareza e efetividade quanto aos objetivos mais amplos da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

O presente trabalho avaliou o déficit econômico das operações do Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens e sua adequabilidade para o município de Manaus, AM verificando-se a inserção de uma associação de catadores, a estrutura operacional, os mecanismos de custeio, a produtividade dos arranjos existentes e a eficiência produtiva dos mesmos em relação ao ponto de equilíbrio econômico do sistema.

Os efeitos sociais e ambientais do descarte de embalagens de produtos de consumo não foram, até aqui, plenamente internalizados nos custos de produção, distribuição e venda dos produtos. A implementação das determinações da Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos, por meio de acordos setoriais, pode resultar na internalização desses custos. Entretanto, a forma como a sociedade está sendo incluída nesse processo, muitas vezes sem que as condições objetivas de custeio das operações estejam presentes, leva ao desenvolvimento de estratégias adaptadas, que, nem sempre, resultam em uma efetiva internalização dos custos ou na solução dos problemas, mas sim, na transformação, acúmulo e redistribuição dos passivos.

Os acordos setoriais, até aqui negociados entre a indústria e o Governo Federal, tem priorizado as regiões e materiais de mais fácil resolução, deixando as áreas

periféricas da economia nacional relegadas a um futuro indefinido e incerto. Entretanto, os municípios brasileiros são tratados de uma maneira uniforme quanto as suas obrigações de implementação da Lei.

Dessa forma, a definição dos mecanismos de custeio e de garantia da sustentabilidade econômica das operações é fundamental para o alcance dos objetivos regulatórios. Em vista disto, este trabalho procurou investigar os mecanismos e a extensão da internalização dos custos ambientais e sociais do manejo das embalagens dos produtos comercializados na cidade de Manaus, como forma de ampliar e direcionar a discussão sobre as externalidades do consumo.

Quando se trata dos efeitos ambientais dos atos de consumo, a figura do poluidor pagador deve ser diretamente imputada ao consumidor e a este, deve ser transferida a responsabilidade pelos efeitos ambientais positivos e negativos das suas decisões. O consumidor pode fazer escolhas de menor impacto sobre os recursos naturais ou arcar com os custos externos das suas escolhas de maior dano ao meio ambiente. As propostas correntes de desoneração fiscal transferem esses custos aos contribuintes, resultando em estímulos econômicos para que os consumidores demandem um maior número de unidades.

Para que os resultados sejam positivos e sustentáveis, é importante que a academia se faça presente no processo, acompanhando, diagnosticando, avaliando, publicando e orientando as ações práticas em andamento na sociedade, garantindo assim a sistematização das análises e a correta interpretação e previsão de resultados.

A falta de sistematização poderá levar a uma perda dos conhecimentos adquiridos com as experiências desenvolvidas, dificultando o avanço da sociedade. Em

vista disto, a realização deste trabalho de pesquisa, para validar a hipótese proposta, é mais um passo para uma construção sustentável do saneamento básico.

Somente com um sólido conhecimento e domínio das possibilidades e dos mecanismos de estabelecimento dos acordos setoriais, a população poderá participar de forma construtiva e as administrações poderão garantir a internalização sustentável dos custos dos efeitos ambientais do consumo e do descarte de produtos e embalagens.

1.2 Formulação da Hipótese

A hipótese verificada é:

Os eventuais déficits operacionais da implementação do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens podem ser cobertos pelas transações comerciais da reciclagem de embalagens descartadas em Manaus.

1.3 Objetivos

O objetivo maior deste trabalho foi avaliar eventuais déficits econômicos gerados pela existência de externalidades nas operações do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens na cidade de Manaus.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Coleta e Recuperação de Resíduos

Segundo o IBGE (2015), o Brasil tem 204.450.649 habitantes, dos quais 84 %, ou seja 172.474.567 vivem em áreas urbanas de 5.565 municípios. Conforme os últimos dados já publicados do SNIS-RS (2014), a coleta diária per capita de resíduos sólidos domiciliares (RDO) e de resíduos sólidos públicos (RPU) (indicador IN021) é dada pela expressão (1) e apresenta um número da ordem de 1,05 kg/hab.dia. Já a coleta diária per capita de resíduos sólidos domiciliares (RDO) (indicador IN022) é dada pela expressão (2) e apresenta um número da ordem de 0,64 kg/hab.dia.

(1) IN021

$$IN021 = \frac{\text{Quantidade coletada de RDO} + \text{RPU}}{\text{População urbana} \times 365}$$

Onde:

IN021 = Massa coletada de resíduos sólidos domiciliares (RDO) e resíduos sólidos públicos (RPU) per capita em relação à população urbana;

RDO = Resíduos sólidos domiciliares;

RPU = Resíduos sólidos públicos.

(2) IN022

$$IN022 = \frac{\text{Quantidade coletada de RDO}}{\text{População total atendida declarada} \times 365}$$

Onde:

IN022 = Massa coletada de RDO per capita em relação à população atendida com serviço de coleta;

RDO = Resíduos sólidos domiciliares.

Por outro lado, a proposta de acordo setorial acatada pelo Ministério do Meio Ambiente utilizou o estudo de viabilidade elaborado por LCA & E2 (2012). Esse estudo indicou para as 12 cidades contempladas na Fase 1 do acordo, o número de 1,06

kg/hab.dia de coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU), o que equivale ao (RDO+RPU) do SNIS-RS. Os dados populacionais utilizados pelo mesmo estudo foram do IBGE para o ano de 2010.

A cidade de Manaus, em virtude da urbanização de sua população, apresenta uma alta taxa de cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares e públicos, da ordem de 98%, resultando em valores superiores à média brasileira e compatível com cidades do mesmo porte. A coleta per capita de resíduos sólidos domiciliares (RDO) alcança 0,81 kg/hab.dia e a coleta de resíduos sólidos urbanos (RSU) é da ordem de 1,20 kg/hab.dia (SEMULSP, 2016).

Segundo o IBAM (2001), os resíduos domiciliares e os resíduos públicos, objetos dessas estatísticas, são definidos da seguinte forma:

“Resíduos Domiciliares são os resíduos gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, condomínios e demais edificações residenciais;

Resíduos Públicos são os resíduos presentes nos logradouros públicos, em geral resultantes da natureza, tais como folhas, galhadas, poeira, terra e areia, e também aqueles descartados irregular e indevidamente pela população, como entulho, bens considerados inservíveis, papéis, restos de embalagens e alimentos”.

De qualquer maneira, considera-se que na categoria dos “Resíduos Domiciliares”, exista uma parcela de resíduos comerciais oriundos de pequenos estabelecimentos, que, por suas características de similaridade com os resíduos domiciliares, por seu peso reduzido e por sua grande distribuição espacial, acabam sendo atendidos pela coleta pública municipal. No caso de Manaus, o limite de permanência de um gerador como usuário da coleta pública é de 200 litros por dia, conforme o Inciso II do Artigo 23 da Lei Complementar Municipal No. 001 de 20 de janeiro de 2010.

Ainda segundo o IBAM (2001), da massa total de resíduos coletados pelos serviços municipais do Brasil, aproximadamente 65% são de resíduos orgânicos. Portanto, o restante, 50.750 toneladas diárias (35%), seriam descartes de embalagens e produtos. Nos termos do Acordo Setorial, para todo o Brasil, foram utilizados dados do SNIS de 2010 e apresentam números de 160.739.000 habitantes urbanos, 169.300 toneladas de resíduos por dia e 54.007 toneladas/dia de fração seca reciclável ou 31,9% do total de resíduos. Para os 12 municípios da Fase 1, a participação da fração seca reciclável onde são computadas as embalagens descartadas é de 31,5% (LCA & E2, 2012).

Segundo Stroski (2002), a soma dos recicláveis (papel, papelão, tetrapack, plásticos, metais e vidro) no lixo domiciliar de Manaus é de 43%. Esta fração corresponde à chamada “fração seca reciclável” do Acordo Setorial.

Atualmente, na cidade de Manaus, os índices de coleta seletiva para a reciclagem ainda são baixos SEMULSP (2016), entretanto, o aumento dos índices de coleta seletiva depende fundamentalmente da sustentabilidade econômica dos processos, caso contrário, provocará déficits cada vez maiores. Ainda segundo a mesma fonte, de janeiro a agosto deste ano, a coleta seletiva organizada pelo sistema de limpeza pública de Manaus foi responsável pelo recolhimento de 5.403 toneladas de materiais recicláveis via sistemas de coleta seletiva. A taxa de recuperação alcançou o índice de 1,35% da coleta domiciliar, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1.: Dados de recuperação de recicláveis na coleta de Manaus.

Ano	Taxa de recuperação de matérias recicláveis em relação à coleta domiciliar (%)
2013	0,51
2014	1,77
2015	1,68
2016 (jan. a ago.)	1,35

Fonte: SEMULSP (2016).

Esses valores são compatíveis com a média das cidades grandes do Brasil e estão bastante distantes do potencial representado pela presença de materiais recicláveis no lixo gerado na cidade. O estudo de viabilidade da coalizão (LCA & E2, 2012) apresenta taxas de recuperação muito mais altas, da ordem de 25%. Essa diferença deve-se, entretanto, não a um resultado operacional substancialmente melhor, em relação à Manaus, e sim ao modo de cálculo, conforme demonstrado na Tabela 2.

O estudo do Acordo Setorial considera a quantidade total de materiais triados e reciclados por todas as estruturas existentes e divide pelo total da fração seca reciclável presente no lixo das 12 cidades da Fase 1 do Acordo (São Paulo, Rio de Janeiro, Curitiba, Porto Alegre, Belo Horizonte, Salvador, Recife, Natal, Fortaleza, Cuiabá, Brasília e Manaus). No caso de Manaus, o cálculo é feito pela divisão da quantidade de materiais reciclados somente pelas cooperativas e associações que atuam em parceria com a Prefeitura pela quantidade total da coleta domiciliar.

Tabela 2.: Dados de coleta e recuperação de recicláveis no estudo de viabilidade do Acordo Setorial.

Dados de coleta nas 12 cidades da Fase 1 do Acordo Setorial	
Total de resíduos coletados (A) (t/dia)	43.895
Fração seca reciclável (B) (t/dia)	13.812
Triagem / recuperação das cooperativas (C) (t/dia)	386
Triagem / recuperação outros (D) (t/dia)	3.073
Triagem / recuperação total (E) (t/dia)	3.458
Cálculo do estudo de viabilidade do Acordo (E/B)	25%
Cálculo utilizado em Manaus – SEMULSP (C/A)	0,9%

Fonte: Adaptada de LCA & E2 (2012) e SEMULSP (2016).

O Quadro 1 apresenta o resumo das informações de coleta e triagem compiladas de diferentes fontes e utilizadas ao longo do trabalho. As diferenças entre fontes de dados e de métodos de cálculo resultam em variações que devem ser consideradas na análise dos resultados.

Quadro 1: Resumo dos dados de coleta e triagem.

Fatores de Análise	Brasil	Acordo Setorial Fase 1	Manaus
População Urbana	172.474.567 ⁽¹⁾	35.503.000 ⁽²⁾	2.057.111 ⁽³⁾
Coleta per capita (kg/hab.dia)	1,05 (RDO+RPU) ⁽²⁾	1,06 (RSU) ⁽²⁾	1,20 (RSU) ⁽⁴⁾
	0,64 (RDO) ⁽²⁾		0,81 (RDO) ⁽⁴⁾
Embalagens e Produtos (%)	35 ⁽⁵⁾	31,5 (FSR) ⁽²⁾	43 (FSR) ⁽⁶⁾
Recicláveis (t/dia)	54.007 ⁽²⁾	13.812 ⁽²⁾	710 ⁽⁴⁾
Coletado e triado (%)	25 ⁽²⁾	25 ⁽²⁾	1,35 ⁽⁴⁾
Coletado e triado (t/dia)	13.523 ⁽²⁾	3.458 ⁽²⁾	22,3 ⁽⁴⁾

Quadro 1: Resumo dos dados de coleta e triagem.

(1) Fonte: IBGE (2015).

(2) Fonte: LCA & E2 (2012).

(3) Fonte: IBGE (2015).

(4) Fonte: SEMULSP (2016).

(5) Fonte: IBAM (2001).

(6) Fonte: Amazonas (2015).

2.2 Previsões legais

Conforme redação dada pelo Artigo 3º. da Lei Nº. 12.305, “acordos setoriais são atos de natureza contratual firmados entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”. Já, o Artigo 34º. estipula que esses podem ter abrangência nacional, regional, estadual ou municipal.

Nos termos do Artigo 33, parte dos resíduos coletados deve ser objeto de logística reversa e de acordos setoriais, como mostrado a seguir:

“Art. 33. São obrigados a estruturar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

§ 1º. Na forma do disposto em regulamento ou em acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial, os sistemas previstos no caput serão estendidos a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens...”

§ 2º. A definição dos produtos e embalagens a que se refere o § 1º. considerará a viabilidade técnica e econômica da logística reversa, bem como o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados.”

Portanto, pela redação dada aos parágrafos 1º. e 2º. do Artigo 33, todos os produtos e embalagens poderão ser objeto da matéria, dependendo de estudos de viabilidade, tudo indicando que este será efetivamente o caminho trilhado pelo Brasil.

Para Leite (2003), “a logística reversa é a área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, por meio de canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros”. Sob esta ótica, quase 35% dos resíduos domiciliares e públicos passam a ser também de responsabilidade das empresas fabricantes, importadores e distribuidoras.

Estas empresas, nos termos do parágrafo 3º. do mesmo artigo 33 da Lei supracitada, deverão:

- I - implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usadas;*
- II - disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;*
- III - atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º.*

Segundo FUNASA (2010), esta parceria com grupos organizados de catadores deve ser “entendida em um contexto socioeconômico e ambiental”, passando por três referenciais teóricos, quais sejam: a gestão compartilhada dos resíduos sólidos urbanos, como política pública no âmbito da política ambiental; o conceito da economia solidária enquanto alternativa de organização de populações de baixa renda; e a inserção institucional destes programas no contexto da prestação de serviços públicos”.

A redação dada pela FUNASA (2010) evidencia a intenção de fazer-se política social e de distribuição de renda juntamente com a política voltada para o manejo dos resíduos sólidos, não ficando claro, entretanto, a existência de mecanismos de internalização de recursos oriundos das transações de consumo de produtos embalados e sim de inserção dos catadores na prestação de serviços de destinação dos resíduos por parte dos municípios.

Do ponto de vista contratual e licitatório, a Lei N°. 11.445, de 05 de janeiro de 2007 (BRASIL, 2007), em seu Artigo 57, criou as condições legais e administrativas para a inserção destes grupos no contexto dos serviços públicos, no que foi complementada pelo parágrafo 2º. do Artigo 36 da Lei N°. 12.305. Estes dois últimos Artigos citados alteram a redação da Lei N°. 8.666, de 21 de junho de 1993 (BRASIL, 1993), conhecida como a “Lei das Licitações”, permitindo ao poder público municipal contratar, sem licitação, grupos organizados de catadores de baixa renda para efetuar a coleta seletiva e a reciclagem em áreas definidas como de sua atuação.

O parágrafo 7º. da Lei Nº. 12.305 faz a previsão de remuneração dos municípios, nos casos em que, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, esses encarregarem-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens. Este aspecto introduz uma grande novidade no processo, já que, o município pode apresentar-se como operador do sistema e captar recursos junto as empresas para o custeio das atividades. Na prática, essa possibilidade vem sendo negada pelos gestores do acordo setorial.

2.3 Análise Econômica e Internalização de Custos

Segundo Capra (2004), um dos principais desacordos entre economia e ecologia deriva do fato de que a natureza é cíclica, enquanto que nossos sistemas industriais são lineares. O autor defende a ideia de que também os padrões de produção e consumo precisam ser cíclicos, imitando os processos da natureza. Este conceito vem sendo muito divulgado pelo movimento "The History of Stuff Project", uma criação coletiva internacional e que foi trazida para o espírito da Lei brasileira de Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Braungart e McDonough (2002) consideram que o desenvolvimento de um modo linear de produção e consumo, com a obtenção e processamento de matérias na forma de produtos e serviços e seu descarte no ambiente após o término da vida útil, levou a formação de inúmeros passivos ambientais, representados por áreas contaminadas e sem possibilidade de uso ou manutenção das condições desejadas de vida.

Kopytziok (2001) demonstrou a influência da posição geográfica de produtores de embalagens e produtos e os respectivos mercados consumidores no desempenho

ambiental de diferentes alternativas de embalagens, levando à necessidade de realizar-se avaliações para cada situação em particular. Chehebe (1997) preconiza a necessidade de proceder-se análises “do berço ao túmulo”, ou seja, desde a obtenção das matérias-primas, até o descarte final das embalagens após o consumo para que se tenha uma real avaliação do desempenho ambiental de cada uma das alternativas.

Segundo Harris (2013), a teoria econômica lida com os custos e benefícios dos processos, representando os benefícios através de uma curva de demanda e os custos através de uma curva de oferta. As curvas de demanda e oferta nos mostram os benefícios marginais e custos marginais – isto é, os benefícios e custos de produzir ou consumir uma unidade a mais. O custo social de uma transação pode ser representado pelo custo privado mais os custos externos não incluídos na planilha de formação do preço dos produtos.

A geração de resíduos associada ao consumo de bens e serviços tem sido um tema recorrente em meios de comunicação, entretanto, do ponto de vista econômico, pode-se considerar que há uma falha de mercado associada a uma informação imperfeita. Segundo Rivas et al. (2013), fracassos de mercado podem criar divergências entre os custos privados e os custos sociais, resultando em uma alocação ineficiente dos recursos disponíveis não potencializando os benefícios sociais líquidos.

Segundo os mesmos autores, um fracasso de mercado por informação imperfeita ocorre quando alguns segmentos do mercado (produtor, consumidor ou ambos) não conhecem os verdadeiros custos ou benefícios associados ao produto ou à atividade levando a uma desigualdade entre a oferta e demanda e os custos e benefícios marginais sociais.

Conforme Sterner & Coria (2012) o manejo de resíduos é um importante fator para as políticas públicas, o descarte indevido e a liberação de chorume sem tratamento pode comprometer o meio ambiente e a saúde pública. Entretanto, os mesmos autores afirmam que as políticas, normalmente, são mais simbólicas do que efetivas, devendo os governos promover e manter os mercados para materiais reciclados.

A internalização dos custos de manejo dos resíduos de pós-consumo exige uma ampla aceitação por parte da população, que deverá suportar os novos níveis dos custos privados decorrentes deste processo. A empresa Unilever (2013) publicou uma coletânea de textos sobre mecanismos para promover mudanças de comportamento em consumidores, resumindo isto em cinco diretrizes, quais sejam: faça isto compreensível; faça isto fácil; faça isto desejável; faça isto compensador e faça disto um hábito.

Partindo-se do pressuposto de que os efeitos sociais e ambientais adversos da produção, distribuição e consumo de bens e produtos não têm sido internalizados nos custos destas atividades e que os acordos setoriais da Lei Nº. 12.305 são tentativas de internalização destes efeitos, buscou-se referências sobre esta abordagem.

Internalização de Custos "Consiste na conversão dos custos externos em internos com o fim de conseguir que pessoas ou empresas paguem os custos ou as consequências sociais negativas geradas por sua conduta ou atividade" (RAMOS, 1987).

Rivas et al. (2013) consideram as externalidades como a mais importante classe de fracasso de mercado e citam a poluição como um dos exemplos mais frequentemente apontados. No caso dos resíduos de produtos e embalagens, a poluição tem sido uma decorrência da falta de implementação de uma política adequada de logística reversa. Os autores apresentam, ainda, a definição de Baumol e Oates (1988) para externalidades, como sendo:

“Uma externalidade está presente sempre que os relacionamentos de produção e utilidade de alguns indivíduos incluam variáveis reais (isto é, não monetárias), cujos valores são escolhidos por outrem (pessoas, corporações, governos) sem atenção particular aos efeitos sobre o bem-estar destes mesmos indivíduos. “

Vasconcelos & Garcia (2011) afirmam que as externalidades ou economias externas ocorrem quando a produção ou o consumo de um bem acarreta efeitos positivos ou negativos sobre outros indivíduos ou empresas, que não se refletem nos preços de mercado. As externalidades dão a base econômica para a criação de leis antipoluição, de restrições quanto ao uso da terra e de proteção ambiental. Segundo os autores, essas “imperfeições de mercado” são causadas por alocações inadequadas dos recursos e revelam a diferença entre os custos privados e os custos sociais (ibid, 2011).

Moraes (2009) inclui as externalidades entre as “falhas de mercado” que contribuem para a redução da eficiência econômica dos mercados competitivos e que justificam as políticas ambientais para a correção destas mesmas falhas. Assim, o mesmo autor reconhece que o problema da degradação ambiental resulta da imposição de custos externos pelos agentes econômicos sobre a sociedade na forma de poluição (ibid, 2009).

Kahn (2005) considera a existência de um ponto ideal de qualidade ambiental, o que Mueller (2012) denomina a produção ótima em face da poluição. Os dois autores consideram o nível ótimo de emissão quando o custo marginal de abatimento da emissão é igual ao dano marginal causado pela mesma emissão.

Herrero (2001) afirma que a economia atual não trata os bens e recursos ambientais como parte essencial do capital ambiental, gastando-os, antes, como um rendimento. Assim, a maioria das “riquezas comuns” são utilizadas como fontes inesgotáveis ou sumidouros sem fim, posto que, os benefícios marginais deste uso se

acumulam no curto prazo para o usuário e a degradação resultante se evidencia a longo prazo para todos. O mesmo autor afirma que a economia de mercado, quando tenta reeditar a teoria da internalização dos custos externos sociais e ambientais totais (custo social marginal de oportunidade), tenta imputar primeiro aos produtores e, a seguir, aos consumidores esses custos externalizados. Isto, na expectativa de que o aumento dos preços dos recursos naturais valiosos possa evitar o seu uso intenso e exaustão. Princípio do “Utilizador Pagador” em substituição ao princípio do “Poluidor Pagador” (ibid, 2001). Embora, o mesmo autor afirme da necessidade de diferenciar-se os recursos materiais extraídos da natureza e facilmente quantificáveis das funções ecológicas e serviços qualitativos do meio ambiente, que, por sua natureza vital, não podem ser precificados.

BNDES (2014) realizou um extenso levantamento sobre políticas e tecnologias de gestão e gerenciamento de resíduos na União Europeia (UE), nos Estados Unidos da América (EUA) e no Japão. Segundo a publicação, apesar das diferentes abordagens, a legislação internacional se encaminha para objetivos semelhantes, baseados na implantação de estímulos seletivos que inibem tanto a capacidade de geração, por meio da redução, quanto o mau gerenciamento dos resíduos.

Na União Europeia, as políticas públicas são internalizadas nos estados nacionais por diferentes tipos de decisões e com graus variáveis de obrigatoriedade (BNDES, 2014). Essas decisões são basicamente de três tipos:

Regulamentos – são obrigatórios e diretamente aplicáveis, não precisando de incorporação ao direito nacional na forma de leis;

Diretivas – são atos legislativos que fixam objetivos e prazos obrigatórios. Cabe aos estados nacionais a escolha da maneira e dos meios para alcançar os objetivos;

Recomendações – não são atos vinculantes, e sim sugestões sem imposição de obrigatoriedade.

Os resíduos sólidos são geridos na UE principalmente por meio de diretivas, permitindo que cada estado membro faça o detalhamento no seu respectivo direito nacional. Uma dificuldade desse sistema é a pequena chance de punição aos estados nacionais que deixarem de cumprir com as determinações de uma diretiva.

Nos EUA (ibid, 2014), a união monopoliza a autoridade constitucional e estabeleceu a Agência de Proteção Ambiental (EPA), responsável pelos padrões nacionais de gestão, pelo monitoramento e pela fiscalização de resíduos sólidos. Os estados regulam a coleta de RSU, a reciclagem, o tratamento e a disposição final.

No Japão (ibid, 2014), a lei de limpeza pública data de 1954 e tinha o foco na saúde pública e eliminação dos resíduos. Em 1970 foi substituída pela lei de gestão de resíduos e limpeza pública. Em 1971 foi criada a Agência Ambiental Japonesa (JEA) com caráter regulatório e normativo sobre a gestão dos resíduos. A implementação e o gerenciamento são da esfera municipal. A lei de promoção da utilização eficiente de recursos data de 1991 e a lei fundamental do ciclo de vida dos materiais é de 2000.

Uma diferença fundamental desses países com relação ao Brasil é o alto custo das operações de descarte de resíduos, fazendo com que a reciclagem ganhe em competitividade; viabilizando muitas das operações.

Thomas & Callan (2010) relatam a experiência alemã do “Ponto Verde” (DSD) como um caso de internalização do custo ambiental do manejo das embalagens, via responsabilidade pós-consumo dos fabricantes e transferência dos custos aos consumidores (Princípio do Utilizador Pagador). Esta experiência é considerada como

bem-sucedida pela indução ao aumento dos índices de reciclagem e a redução no peso unitário de cada embalagem.

O DSD (2013) é o sistema que introduziu o Ponto Verde na Europa, criando um conjunto de preços para a reciclagem. Esses preços variam conforme o peso e a viabilidade técnica e econômica de reciclagem de cada tipo de embalagem. Esses preços são cobrados na forma de licenças para as empresas usuárias de embalagens de consumo colocarem os seus produtos no mercado e utilizarem a estrutura de logística reversa do DSD. Esse sistema de preços cobre eventuais déficits econômicos da reciclagem, configurando-se em uma internalização dos custos destas operações e em um estímulo econômico para a introdução de embalagens menos impactantes ao ambiente, que utilizem menos material e que sejam mais fáceis de reciclar.

Conforme Rivas et al. (2013), os incentivos econômicos são mecanismos que procuram fazer que o interesse dos indivíduos coincida com o interesse social, evitando o comando e controle e as punições.

Manzini & Vezzoli (2008) abordam a questão da redução do peso unitário de cada produto de uma forma bastante ampla, com o que chamaram de um imponente processo de desmaterialização do sistema de produção e consumo. Os autores fazem uma estimativa de que, será necessário atingir o bem-estar de toda a população, consumindo somente 10% dos recursos consumidos hoje pelas sociedades industriais maduras.

Thomas & Callan (2010) listam alguns dos mecanismos utilizados para o custeio desse tipo de operação:

(a) tarifação de preço fixo – neste caso, o rateio é linear entre todos os usuários, é mais fácil de compreender, mas não apresenta estímulo para a redução da geração e nem para a introdução de embalagens mais adequadas;

(b) tarifação de preço variável - em função de adotar as quantidades de materiais e da reciclabilidade dos mesmos nos seus cálculos, é um procedimento com grande estímulo econômico para a redução da geração e da introdução de embalagens mais adequadas. Entretanto, resulta em um grande número de tarifas diferentes e de cálculos mais complexos e de difícil compreensão;

(c) taxa de início - coletada na venda dos produtos, tem a vantagem de arrecadar os recursos no ponto de venda, ou seja, antes mesmo do ato de consumo ser concretizado. Garante uma alta taxa de adimplência, entretanto, resulta em uma fração das embalagens que mesmo pagando a taxa não são direcionadas pelo consumidor para os canais corretos de descarte;

(d) taxa de fim - coletada no descarte das embalagens, está vinculada mais aos processos de descarte de materiais do que aos atos de consumo. Normalmente, é cobrada pelos serviços de coleta pública de resíduos;

(e) depósito e reembolso – não é exatamente um sistema de pagamento pelos serviços, e sim um depósito de garantia para que o sistema tenha assegurado o retorno das embalagens para a logística reversa. O valor arrecadado pelas embalagens não devolvidas deve custear as operações.

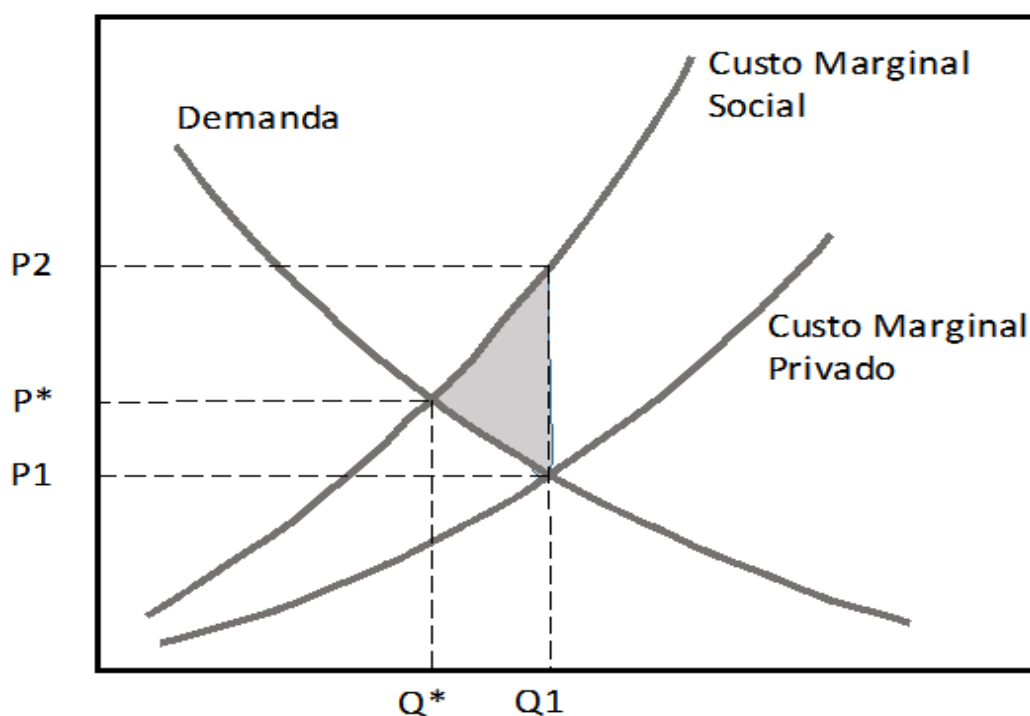
Kahn (2005) menciona a influência moral como sendo um mecanismo governamental para alterar o comportamento da população sem, entretanto, criar

nenhuma regra ou limitações ao comportamento. Procura-se convencer as pessoas de que os benefícios de um determinado comportamento são maiores do que seus custos.

Silva et al. (2016) ao analisarem a gestão de resíduos sólidos na Amazônia indicaram a propaganda, o modo de produção em larga escala, o desperdício, mudanças no padrão de consumo e o baixo valor agregado dos resíduos no Brasil como fatores indutores do aumento da geração de resíduos nas últimas décadas.

Muitos autores e instituições tem desenvolvido propostas de custeio das operações de reciclagem. Entretanto, a quase totalidade dessas propostas busca por recursos fora das transações de consumo, mantendo os custos externos e, indiretamente subsidiando o consumo. Kahn (2005) afirma que quando o custo marginal privado de um produto ou serviço for menor do que o seu custo marginal social, os consumidores tenderão a demandar um número maior de unidades do que aquela que maximize o benefício marginal social (Figura 2). O custo social excedente é representado pela área sombreada da Figura 2 e quantifica os custos sociais de fatores tais como: poluição, externalidades, falhas de competição, informações imperfeitas ou intervenções governamentais falhas.

Figura 2.: Curvas teóricas de demanda e custos.



Fonte: Adaptada de Kahn (2005).

Em uma condição de equilíbrio de mercado, o preço (P^*) será igual ao custo marginal social e refletirá todos os custos (internos e externos) da transação, resultando em uma demanda de Q^* unidades. Nas situações em que o preço (P_1) reflete somente o custo marginal privado, os consumidores demandarão um número maior de unidades (Q_1), resultando em uma maior pressão sobre os recursos e na externalização dos custos marginais sociais (área cinza do gráfico).

A CNI (2014) avaliou alguns instrumentos econômicos previstos na Lei No. 12.305 para apoio à reciclagem e à logística reversa. Entretanto, o principal foco das abordagens foi a desoneração tributária das atividades, o que, apesar de desejável, em um momento de grande déficit fiscal, dificilmente encontraria espaço para implementação. As abordagens de desoneração fiscal transferem custos externos para os

contribuintes, subsidiando os consumidores e aumentando a demanda por produtos, conforme demonstrado na Figura 2. Segundo os dados da CNI (2014), no ano de 2013, a incidência tributária sobre a cadeia de logística reversa foi de 2,83 bilhões de reais.

Uma das preocupações apresentadas pela CNI (2014), quanto ao repasse dos custos da logística reversa aos consumidores, refere-se ao efeito multiplicador que isto pode ter sobre a tributação ao longo da cadeia de distribuição, fazendo com que o custo para o consumidor seja mais elevado do que o custo real de financiamento da logística reversa. O mesmo trabalho sugere o repasse do custo da logística reversa na forma de uma “visible fee” ou taxa visível a exemplo do praticado em alguns países da Europa. Nesses casos, o valor da logística reversa é destacado na nota fiscal de venda ao consumidor final e não incide sobre o cálculo da tributação e das margens do comércio. Uma vantagem desse sistema é a transparência. O consumidor pode comparar os custos de logística reversa das diferentes alternativas de embalagens.

Uma segunda alternativa de desoneração proposta pela CNI (2014) refere-se a transformação dos custos da logística reversa em crédito tributário presumido e que seria utilizado para reduzir a incidência tributária ao longo da cadeia de distribuição. De qualquer forma, o custo seria bancado pelo fisco e não pelos consumidores.

Ferreira (2016) apresenta uma ampla avaliação das possibilidades tributárias e fiscais no financiamento da logística reversa nos termos da atual legislação tributária brasileira, entretanto, a questão maior, além de arrecadatória, é também sobre os mecanismos de aplicação de eventuais recursos arrecadados e o poder público não tem se mostrado o melhor aplicador dos recursos arrecadados.

Campani (2016) propõe a inclusão do ônus da disposição final aos custos dos produtos que não apresentem possibilidades de reciclagem, fazendo com que esses percam competitividade em relação aos produtos recicláveis.

Monterosso (2016) alerta para a existência de quantidade significativa de materiais secos recicláveis que não possuem valor agregado suficiente para cobrir os custos de logística reversa, fazendo com que esses continuem a ser descartados em aterros.

Santos (2016) considera que benefícios tributários devem ser utilizados com parcimônia e somente em situações que tragam benefícios sociais amplos e não fiquem restritos a alguns dos operadores do sistema de logística reversa.

CEMPRE (2010), apud Ribeiro et al. (2014) menciona o aumento da produtividade das embalagens. O exemplo utilizado foi o das latas de alumínio: Em 1968, eram produzidas 42 latas de 350 ml com um quilograma de alumínio; Já em 2010, eram 62 latas por quilograma, representando um ganho de eficiência da ordem de 47%. Este ganho de eficiência da matéria-prima é muito bom para o atendimento do segundo objetivo do Inciso II do Artigo 7º. da Lei Nº. 12.307/2010 (redução), uma vez que, para servir o mesmo volume de bebida, agora, é empregada uma menor quantidade de alumínio. Quanto ao atendimento do quarto objetivo do mesmo Inciso (reciclagem), esse ganho de eficiência no uso da matéria-prima piora o resultado. O principal custo da logística reversa está no manuseio das embalagens e, agora, é preciso segregar 62 latas para obter-se o mesmo quilograma.

Como forma de cobrir os custos da reciclagem, o IBAM (2012) propõe que o rateio dos investimentos em instalações e equipamentos seja feito pela participação de cada material no mix da composição gravimétrica, determinada pelo IPEA (2011) no

Caderno de Diagnóstico de Resíduos Sólidos. O mesmo IBAM (2012) propõe que, também o rateio dos custos operacionais da coleta, triagem e acondicionamento da logística reversa seja feito pelo mesmo critério. Entretanto, esse rateio, para os custos operacionais, não refletirá as diferenças de reciclabilidade entre os materiais, o que é um importante fator de estímulo econômico para a introdução de embalagens com melhor desempenho ambiental.

2.4 Análise de Políticas Públicas

Sendo a Lei Nº. 12.305/2010 o instrumento de fixação de uma política pública para resíduos sólidos no Brasil, alguns modelos de análise de políticas públicas foram estudados como ferramenta de trabalho para a elaboração deste trabalho.

Dye (2010) indica nove modelos de análise das políticas públicas, quais sejam: modelo institucional; modelo de processo; modelo de equilíbrio entre grupos; modelo de preferência das elites; modelo racional com máximo ganho social; modelo incremental sobre o passado; modelo da teoria dos jogos; modelo da opção pública de deliberação coletiva e modelo de política como produto do sistema. Cada um identifica um modelo conceitual das ciências políticas na busca da identificação das causas e consequências gerais das políticas públicas. O autor afirma que os modelos não são competitivos entre si, no sentido de que algum possa ser julgado o “melhor”. Cada um focaliza um aspecto distinto da vida política.

Winkler (2010) afirma que cada modelo representa uma simplificação do mundo real, ou seja, não oferecem previsões ou explicações definitivas. Cada um identifica algumas variáveis e relações de maior importância teórica. No seu conjunto, esses modelos podem facilitar o entendimento do processo de construção e implementação da

Política Nacional de Resíduos Sólidos, tanto em seus acertos quanto nos erros e impasses.

Schneider (2010) afirma que a análise de políticas públicas deve dar maior atenção aos grupos de interesses e aos próprios interesses das clientelas. Quando Santos (2016) alerta para o fato de ter havido uma única audiência pública na elaboração da Lei Nº. 12.305/2010 e ASSEMAE (2015) enfatiza o afastamento dos municípios das discussões do acordo setorial, reforça-se o caráter de uma política pública nos moldes (i) Modelo de Equilíbrio entre Grupos; (ii) Modelo de Preferência das Elites e (iii) Política como Produto do Sistema, todas descritas por Dye (2010):

- (i) Modelo de Equilíbrio entre Grupos – parte do princípio da importância das interações entre os grupos na política. Indivíduos se reúnem formal ou informalmente em torno de interesses comuns para apresentar suas demandas aos governantes. Neste modelo, os indivíduos somente são importantes na política quando agem como parte integrante ou em nome de um grupo de interesse. O sistema político deve administrar os conflitos entre os grupos através do estabelecimento de regras, da negociação de acordos, da oficialização dos acordos na forma de políticas públicas e pela garantia de cumprimento do acordado. A política pública é o equilíbrio alcançado entre os grupos e é determinada pela influência relativa de cada grupo de interesse a cada tempo. Os indivíduos podem pertencer simultaneamente a vários grupos;
- (ii) Modelo de Preferência das Elites – parte do princípio de que as políticas públicas representam as preferências e valores das elites governantes.

Os administradores e funcionários públicos apenas executam as políticas estabelecidas pelas elites. As políticas fluem de cima para baixo, as mudanças são mais incrementais do que revolucionárias. As mudanças e inovações nas políticas públicas decorrem das redefinições que as elites fazem dos seus valores, sempre preservando o sistema. Ocasionalmente, essas políticas podem, genuinamente, incorporar os interesses gerais da sociedade. Pode haver discordância e competição entre membros da elite quanto a alguns pontos da política, mas nunca quanto a manutenção do sistema.

- (iii) Modelo de Política Pública como Produto do Sistema – parte do princípio que as políticas nascem como resposta de um sistema político às forças que o afetam a partir de um meio ambiente. O meio ambiente é qualquer condição ou circunstância externa às fronteiras do sistema político. O sistema político é o conjunto de estruturas e processos inter-relacionados e que exercem as funções oficiais de alocar valores para a sociedade e de transformar demandas em decisões oficiais. O sistema deve promover acordos e fazê-los cumprir pelas partes interessadas. O sistema se preserva quando produz outputs satisfatórios para seus interesses e garante a sua aplicação.

Segundo o mesmo autor, os modelos devem ordenar e simplificar a realidade; identificar o que é relevante; condizer com a realidade; comunicar algo significativo; orientar a pesquisa e a investigação e propor explicações sobre os processos em questão.

2.5 Análise de Eficiência Produtiva

Mariano (2007) caracterizou diferentes tipos de análises de eficiência, entre elas a produtiva, econômica, alocativa, técnica e de escala e definiu eficiência como sendo:

“...a capacidade de um sistema em utilizar, da melhor maneira possível, os recursos disponíveis e de aproveitar, ao máximo, as condições ambientais para obter o desempenho ótimo em alguma dimensão”.

A eficiência de um sistema produtivo, também chamada de eficiência produtiva, é a relação entre os outputs (saídas) e inputs (entradas) produzidas e utilizadas por esse sistema. As causas para uma empresa não operar com eficiência produtiva podem ser de ordem técnica ou de escala de produção (ibid. 2007). Para Lovell (1993), a eficiência produtiva resulta da comparação entre os valores observados e o valor ótimo, em suas relações input-output.

Almeida et al. (2006) consideram que “um índice de eficiência pode ser obtido comparando-se um indicador de desempenho com o valor máximo que esse indicador pode alcançar; valor esse definido a partir de algumas condições de contorno (ambiente + recursos disponíveis)”. O Índice de Eficiência é dado pela expressão abaixo (3):

(3) Eficiência

$$Eficiência = \frac{I}{I_{max}}$$

Onde:

I = Indicador de desempenho atual de um determinado sistema;

I_{max} = Máximo valor que o sistema pode alcançar nesse indicador.

A “Fronteira de Eficiência” é uma referência fundamental para qualquer estudo de “Eficiência Produtiva” e, segundo Casa Nova (2002), é a curva de máxima produtividade onde se localizarão todas as unidades consideradas eficientes, enquanto as ineficientes se localizarão abaixo dela.

Azambuja (2002) difere eficiência produtiva de eficiência alocativa. A primeira está ligada à capacidade de evitar desperdícios, ou seja, produzir tantos outputs quanto o uso dos inputs permitir; a segunda está ligada à aplicação dos recursos econômicos disponíveis na melhor alternativa possível.

Para Mariano (2007), existem duas classes de técnicas de análise de eficiência produtiva: “...as técnicas paramétricas, apoiadas numa função produção, que relaciona os inputs às máximas quantidades de outputs possíveis de serem produzidas e as técnicas não-paramétricas, que constroem empiricamente uma fronteira de eficiência que vai servir de base para a análise da eficiência” e que foi adotada nos procedimentos metodológicos deste trabalho.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A episteme desenvolvida neste trabalho consistiu na análise da Eficiência Produtiva das operações de coleta seletiva e reciclagem de embalagens em operações de logística reversa, nos termos do acordo setorial. Para a avaliação experimental do método, analisou-se as operações de uma associação de catadores de Manaus.

Empregou-se uma técnica não paramétrica para estipular a Fronteira de Eficiência, qual seja, o ponto de equilíbrio econômico dessas operações. Essa abordagem partiu do princípio de que, no ponto de equilíbrio econômico, todos os custos operacionais incidentes na coleta, transporte, segregação, e comercialização das embalagens estariam internalizados e cobertos pelo valor de venda dos materiais. Receitas menores do que o ponto de equilíbrio indicam a existência de subsídios indiretos, a não internalização de alguns custos, o acúmulo de passivos ou a insustentabilidade do sistema no longo prazo.

A diferença entre o ponto de equilíbrio e o valor apurado na venda dos materiais segregados representa, ainda, o custo mínimo a ser imputado aos consumidores de produtos embalados para que o sistema seja sustentável do ponto de vista econômico e para que os custos efetivos das transações de consumo sejam internalizados.

A estratégia metodológica adotada neste trabalho foi dividida nos seguintes passos descritos abaixo:

3.1 Definição do Mercado Relevante

Para os fins deste trabalho, Mercado é definido como o conjunto de interações entre consumidores e produtores que objetiva a troca de um produto bem definido.

Conforme Thomas e Callan (2010, p. 37, 38 e p. 65), para uma análise de mercado e de suas falhas, como no caso a poluição, o primeiro passo é a definição do Mercado Relevante.

“Uma vez que o mercado relevante tenha sido definido, um modelo para aquele mercado e suas características deve ser especificado. A forma desse modelo varia com o objetivo do estudo e seu nível de complexidade. Simples relações qualitativas entre variáveis econômicas podem ser modeladas usando um gráfico bidimensional. Para quantificar essas relações, modelos são refinados mediante o uso de equações ou funções. Uma experimentação formal pode cumprir seu papel com a análise empírica dessas relações teóricas, usando dados do mundo real”.

No caso em estudo, o Mercado Relevante definido foi o de abatimento dos danos pelo descarte de embalagens por meio de operações de coleta seletiva e reciclagem realizadas em Manaus. Esse Mercado Relevante inclui a participação dos seguintes agentes e processos:

- Geradores de resíduos que procedem ao descarte de embalagens de consumo;
- Poder público municipal que realiza a coleta seletiva, disponibiliza alguns PEVs, fornece apoio logístico e custeia os galpões de trabalho dos catadores;
- Associações e cooperativas de catadores que realizam trabalhos de coleta, atendimento nos PEVs, triagem, acondicionamento e comercialização dos resíduos;
- Indústrias de embalagens e de produtos acondicionados em embalagens que fomentam o mercado de materiais secundários provenientes das embalagens recuperadas;
- Indústrias recicladoras que transformam os materiais recuperados em novos produtos.

Entre esses diversos agentes ocorrem fluxos de materiais e, eventualmente, de pagamentos pelos serviços e produtos. Em uma situação ideal, o fluxo de pagamentos deveria cobrir todos os custos diretos e indiretos da logística reversa. Levantaram-se dados com a Administração Municipal, como apoiadora da Associação de Catadores e detentora de informações sobre custos, estrutura e produção e com a Associação ARPA, que forneceu os seus dados de produção, venda, pessoal, operações e custos.

3.2 Levantamento e análise do Marco Regulatório

Levantou-se e verificou-se o marco regulatório pertinente ao mercado relevante, incluindo a legislação e os termos do Acordo Setorial. Esse procedimento buscou definir os limites das responsabilidades de cada uma das partes envolvidas no processo, quais sejam, fabricantes e distribuidores de produtos embalados e de embalagens, distribuidores, consumidores, administração municipal, indústria recicladora e catadores, incluindo os seguintes documentos:

- Lei Nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente;
- Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos;
- Lei Nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Institui a Política Nacional de Saneamento Básico;
- Lei Nº. 8.666, de 21 de junho de 1993, Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública;
- Decreto Federal Nº. 7.404, em 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei Nº. 12.305;
- Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral, assinado em 25 de novembro de 2015;

3.3 Caracterização da estrutura operacional analisada

A operação utilizada como modelo de análise foi a da Associação de Reciclagem e Proteção Ambiental da Amazônia (ARPA), no período de novembro de 2015 a abril de 2016. A ARPA foi escolhida por apresentar a melhor organização, constância e transparência de suas informações gerenciais e comerciais, permitindo, assim, a formação de uma série histórica de seis meses de dados operacionais.

A caracterização foi feita com base nas informações sobre estruturas operacionais próprias e agregadas, força de trabalho, custeio, produção e faturamento.

Com base nesses dados, foi construído um modelo e calculados os custos operacionais efetivos para o estabelecimento do ponto de equilíbrio, que neste trabalho foi considerado como sendo a Fronteira de Eficiência almejada. A diferença entre o

custo operacional real e o ponto de equilíbrio foi considerada como sendo a falha de mercado a ser estudada.

3.4 Cálculo da Fronteira de Eficiência e da Eficiência Produtiva

A Fronteira de Eficiência é considerada como sendo o limite, a partir do qual, uma operação analisada passa a ser considerada eficiente nos aspectos estudados. Neste caso, o aspecto estudado foi o equilíbrio econômico da operação.

A Eficiência Produtiva é o grau de atingimento relativo da Fronteira de Eficiência. A análise da eficiência produtiva relativa foi feita por técnicas não paramétricas (Mariano, 2007), onde a fronteira de eficiência foi dada pelo ponto de equilíbrio econômico dos custos reais da operação analisada e a eficiência produtiva foi dada pelo grau de atingimento do ponto de equilíbrio econômico pelas receitas operacionais diretas. Ou seja:

A eficiência produtiva foi analisada sob o aspecto da sua capacidade de capturar todos os seus custos via venda dos materiais segregados.

O estudo foi feito na faixa de escala da estrutura operacional atual, ou seja, uma operação dentro dos limites físicos de produção dos fatores alocados. A produção foi estudada em uma série histórica de seis meses e os custos foram considerados fixos dentro dessa faixa de escala. Assim, a Eficiência Produtiva foi calculada pela sua capacidade de efetivamente internalizar todos os seus custos via faturamento e é dada pela expressão (4).

(4) Eficiência Produtiva

$$Eficiência = \frac{Faturamento}{Custo}$$

Para os diferentes valores de produção e faturamento levantados na série histórica de seis meses das operações da ARPA, foi definida uma linha de tendência calculada pelo Método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MMQ), que consiste em determinar $\hat{A}$ e $\hat{B}$ de modo a tornar mínima a soma de quadrados dos resíduos $Q(A,B)$, ou seja, tornar mínimo o erro cometido ao se estimar os valores $y_1, y_2, \dots, y_n$ pelas suas estimativas $\hat{y}_1, \hat{y}_2, \dots, \hat{y}_n$. Geometricamente, o MMQ consiste em encontrar a reta que passe o mais próximo possível dos pontos $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ (Weisberg, 2005).

Pela observação de que a Soma dos Quadrados dos Resíduos (SQR) pode ser encarada como uma função de duas variáveis, $SQR=g(A,B)$, pode-se provar, utilizando calculo diferencial, que existem únicos $\hat{A}$ e $\hat{B}$ satisfazendo a condição enunciada. As formulas para obtenção de $\hat{A}$ e $\hat{B}$ são dadas abaixo (ibid. 2016):

(5) Ajuste da Reta, equação 1

$$\hat{A} = \bar{y} - B \cdot \bar{x}$$

(6) Ajuste da Reta, equação 2

$$\hat{B} = \frac{S_{xy}}{S_x}$$

Onde:

(7) Ajuste da Reta, equação 3

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n y_i}{n}$$

(8) Ajuste da Reta, equação 4

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

(9) Ajuste da Reta, equação 5

$$S_{XY} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot y_i - [(\sum_{i=1}^n x_i) \cdot (\sum_{i=1}^n y_i)]}{n}$$

(10) Ajuste da Reta, equação 6

$$S_X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^2 - (\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n}$$

A receita da operação depende dos preços unitários de cada fração e da participação destes na composição do mix de materiais. A reta obtida representa a evolução da receita da associação em função da quantidade e do mix de resíduos coletados em cada mês do período analisado.

3.5 Caracterização e cálculo da Falha de Mercado

Quando parte dos efeitos positivos ou negativos não são capturados pelo preço de uma transação, o preço não será confiável como mecanismo de sinalização e o mercado falhará (Thomas e Callan, 2010). No caso estudado, parte dos custos são cobertos por fontes outras que não o preço, resultando em falhas de mercado que comprometerão a sustentabilidade econômica do sistema a longo prazo ou na necessidade de operar-se em escalas maiores de produção.

O tamanho da falha foi estimado pela diferença entre o valor apurado nas transações e o custo real das operações. Com o objetivo de determinar o tipo de Falha de Mercado, foi procedida uma análise das fontes de custeio da diferença e suas formas de integralização ou acumulação de passivos.

O valor do faturamento foi obtido pela soma das vendas realizadas pela Associação no período estudado. A composição gravimétrica do material triado foi designada como sendo o Mix de produção. A composição gravimétrica da triagem foi

determinada pelas quantidades vendidas de cada uma das frações. O valor do unitário do Mix foi calculado pela média ponderada dos valores de cada um dos produtos, conforme a Expressão 11.

(11) Valor unitário do Mix de Produção

$$VMix = \frac{(P1.Q1) + (P2.Q2) + (P3.Q3) + \dots + (Pn.Qn)}{QT}$$

Onde:

VMix = Valor do Mix de Produção;

P = Preço de um material triado qualquer;

Q = Quantidade de um material triado qualquer;

QT = Quantidade total de materiais triados.

3.6 Análise de Mecanismos de Intervenção

Com base no dimensionamento e caracterização da falha de mercado, foram feitas análises das possibilidades de intervenção, como forma de busca pela sustentabilidade econômica das operações de abatimento da poluição por descarte de embalagens na cidade de Manaus. Os mecanismos de intervenção aventados foram buscados na literatura.

As intervenções propostas por Thomas e Callan (2010) como (a) tarifação de preço fixo por cada unidade descartada; (b) tarifação de preço variável, em função da quantidade de material e da reciclabilidade do mesmo; (c) taxa de início, coletada na venda dos produtos; (d) taxa de fim, coletada no descarte das embalagens e (e) depósito e reembolso foram avaliadas em função da eficiência produtiva calculada pelo estudo.

3.7 Procedimentos para Validação da Hipótese

Considerando a hipótese de que os eventuais déficits operacionais da implementação do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens podem ser cobertos pelas transações comerciais da reciclagem de embalagens descartadas em Manaus e que o método proposto aceita o alcance do ponto de equilíbrio econômico das operações de logística reversa como Fronteira de Eficiência e indicador da internalização dos custos, a hipótese é aceita quando atende a dois critérios, quais sejam:

- 1) A receita auferida pela venda dos materiais é igual ou superior ao somatório dos custos de operação de logística reversa, dado pelas expressões (12) e (13) abaixo;

(12) Validação da Hipótese, expressão 1

$$Faturamento \geq Custos$$

(13) Validação da Hipótese, expressão 2

$$Iefp \geq 1$$

Dado por:

(14) Validação da Hipótese 3

$$Iefp = \frac{Faturamento}{Custos}$$

Onde:

Iefp = Índice de Eficiência Produtiva analisada pelo ponto de equilíbrio econômico.

- 2) Caso o primeiro critério não seja atendido, a hipótese pode ser validada pela existência de mecanismos de arrecadação de recursos junto às transações de compra e venda de produtos de consumo e sua subsequente alocação para fomento de operações e custeio de déficits comerciais da logística reversa. Esse segundo critério será testado pela verificação das determinações do marco regulatório e do acordo setorial. Para tanto, os textos da Lei e do Acordo serão pesquisados para as expressões “Incentivos” e “Instrumentos Econômicos”, sendo os resultados encontrados sistematizados em uma planilha e analisados quanto ao seu conteúdo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão apresentados na mesma sequência dos procedimentos metodológicos adotados, representando a aplicação do método proposto ao caso estudado, qual sejam, as operações de coleta seletiva da associação ARPAM na cidade de Manaus. Os dados foram obtidos diretamente dos registros de produção da ARPA e da SEMULSP.

4.1 Definição do Mercado Relevante

O “Mercado Relevante” é representado pelas transações e fluxos das operações de coleta seletiva, triagem, acondicionamento e comercialização de embalagens descartadas na cidade de Manaus. Esse mercado é parte integrante dos processos de logística reversa previstos no Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral. A Figura 2 representa os fluxos desse mercado.

4.2 Levantamento e análise do Marco Regulatório

Considerando que as leis já foram discutidas nos capítulos anteriores, passaremos a abordar especificamente os termos do Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral, em sua versão final de 25 de novembro de 2015 (Anexo 1).

O documento foi assinado por 20 representantes classistas de mais de 1.500 empresas industriais e comerciais e pelo Ministério do Meio Ambiente como representante do poder públicos. Constam, ainda, do documento seis intervenientes anuentes entre associações classistas, representantes de catadores e o Compromisso Empresarial pela Reciclagem (CEMPRE). Esse último foi escolhido pela Coalizão para

coordenar a atuação das empresas nas medidas relacionadas com o sistema de logística reversa e fazer a interface das comunicações entre a coalizão e o MMA.

O Parágrafo primeiro do Acordo trata dos procedimentos, fluxos e atribuições dos envolvidos em cada uma das etapas do processamento das embalagens descartadas, conforme abaixo:

PARÁGRAFO PRIMEIRO - A implementação do Sistema de Logística Reversa das embalagens contidas na fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, no âmbito da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida das embalagens, observará as etapas sequenciais descritas a seguir:

(i) Separação: consiste na separação pelo consumidor, conforme previsto na PNRS, das embalagens dos resíduos úmidos;

(ii) Descarte: Após a separação, as embalagens devem ser encaminhadas pelo consumidor para PEV (entre eles os resultantes das parcerias entre fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens e distribuidores e comerciantes, conforme cláusulas, 6.2 (iii) e 6.4 (i)), Cooperativas, centrais de triagem, ou quaisquer outras formas de coleta seletiva;

(iii) Transporte: Com o descarte, as embalagens coletadas por PEV ou quaisquer outras formas de coleta seletiva serão transportadas prioritariamente por Cooperativas (especialmente por aquelas apoiadas pelos fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens) ou pelo Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis. O responsável pelo transporte das embalagens coletadas nos PEV será determinado nos contratos de parceria para instalação e operacionalização de PEV, conforme disposto na cláusula 3, Parágrafo terceiro, item b (iv) em sendo caso de parceria indústria/comércio;

(iv) Triagem: As Cooperativas (prioritariamente aquelas apoiadas pelos fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens), o Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis, as centrais de triagem ou unidades equivalentes realizarão a separação dos diferentes tipos de materiais recicláveis de eventuais impurezas e outros materiais não recicláveis para a destinação ambientalmente adequada, conforme definido pela legislação;

(v) Classificação: As Cooperativas (prioritariamente aquelas apoiadas pelos fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens), o Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis e as centrais de triagem ou unidades equivalentes separarão e classificarão os materiais, conforme as especificações aplicáveis de cada Setor, para posterior encaminhamento, em grandes lotes, à destinação final ambientalmente adequada;

(vi) Destinação: Consoante o conceito estabelecido no inciso VII, artigo 3º., combinado com o artigo 47, ambos da Lei Nº. 12.305/2010, as embalagens classificadas na forma acima serão compradas pelos fabricantes de embalagens ou pelas recicladoras, que deverão encaminhá-las para a destinação final ambientalmente adequada, nos termos da cláusula 6.3 (i), garantindo o caráter não discriminatório do Sistema de Logística Reversa. O responsável pelo transporte das embalagens após a triagem até a destinação final ambientalmente adequada será definido por negociação direta entre as partes envolvidas.

Nota-se, no Parágrafo Primeiro do Acordo, a efetiva previsão de inclusão das cooperativas de catadores e dos PEVs no sistema de logística reversa, estando isso em total conformidade com o modelo do caso estudado no âmbito desse trabalho, ou seja, as atividades da Associação ARPAM em parceria com a Administração Municipal de Manaus. Também a participação dos consumidores, definida na Cláusula Quinta, atende aos critérios do caso de Manaus, conforme transcrito abaixo:

CLÁUSULA QUINTA – DA PARTICIPAÇÃO DO CONSUMIDOR

Para que seja viabilizado o Sistema de Logística Reversa aqui previsto, a participação do consumidor será imprescindível para:

(i) separação dos resíduos sólidos, na origem, em seco e úmido;

(ii) devolução, a seu cargo e ônus, das embalagens após o uso em PEV ou cooperativas, centrais de triagem ou unidades equivalentes, ou em outros sistemas de coleta seletiva; e

(iii) ser agente de disseminação de informações e multiplicador da educação sustentável.

Um aspecto importante do Acordo foi a definição clara das diferenças nas atribuições das empresas fabricantes e importadoras de produtos comercializados em embalagens (item 6.2), daquelas das empresas fabricantes de embalagens (item 6.3), superando, assim, um longo período de incertezas e contenciosos entre os envolvidos com o tema. Pelo Acordo, as primeiras (6.2) assumem a incumbência de equipar, capacitar e apoiar os grupos de catadores, enquanto as empresas do segundo grupo (6.3) assumem a responsabilidade pelo estabelecimento de mercados compradores para os materiais recuperados

6.2. RESPONSABILIDADES DOS FABRICANTES E IMPORTADORES DE PRODUTOS COMERCIALIZADOS EM EMBALAGENS

Cabe aos fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens dar a destinação ambientalmente adequada às Embalagens, mediante a implementação e o acompanhamento das seguintes ações, conjunta ou isoladamente:

(i) investimento direto ou indireto em centrais de triagem, Cooperativas ou entidades que as representem, tais como a ANCAT, mediante melhoria da infraestrutura física, aquisição de equipamentos e capacitação, incluindo no todo ou em parte os itens mencionados na cláusula 1 (iii), com o objetivo primordial de aumentar a eficiência operacional;

(ii) mediante aprovação de parâmetros pela Coalizão, as Empresas poderão também cumprir suas obrigações mediante o investimento, por meio da ANCAT ou outras entidades representativas das Cooperativas, as quais se responsabilizarão por transferir tais investimentos diretamente para as Cooperativas por elas identificadas e selecionadas, sendo certo que tais recursos deverão ser destinados a treinamento técnico e administrativo, aquisição de equipamentos, benfeitorias em instalações físicas, com o objetivo de aumentar a eficiência operacional. O investimento a ser realizado pelas entidades representativas das cooperativas deverá ser programado em conjunto com o Comitê Técnico tendo como objetivo o cumprimento das metas previstas na cláusula 7;

(iii) em relação aos espaços disponibilizados pelos comerciantes e distribuidores, implantação de PEV nos espaços cedidos, mediante a celebração de contratos de acordo com os

critérios estabelecidos na cláusula 3, Parágrafo terceiro, item b (iv), ou individualmente em outros locais, atuando prioritariamente em parceria com Cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais recicláveis, bem como com o Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis ou outros prestadores de serviços;

(iv) divulgação junto aos consumidores de instruções sobre como separar as Embalagens e informações sobre os procedimentos a serem seguidos para adequada devolução das Embalagens para facilitar a reciclagem.

6.3. RESPONSABILIDADES DOS FABRICANTES E IMPORTADORES DE EMBALAGENS

Cabe aos fabricantes e importadores de embalagens dar a destinação ambientalmente adequada às Embalagens, mediante a implementação e o acompanhamento das seguintes ações, conjunta ou isoladamente:

(i) compra direta ou indireta, a preço a ser negociado entre as partes da operação, por meio do Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis e/ou das recicladoras, das embalagens triadas pelas Cooperativas, centrais de triagem ou unidades equivalentes, Centrais de Valorização de Material Reciclável, ou ainda pelos centros de triagem mantidos pelos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com base nos valores de referência de mercado, respeitando critérios de localização, volume, qualidade e capacidade instalada das empresas envolvidas no processo de reciclagem, em todas as etapas;

(ii) identificação das Cooperativas, centrais de triagem ou unidades equivalentes, das empresas do Comércio Atacadista de Materiais Recicláveis e das empresas recicladoras, em território nacional, cadastradas nas respectivas Associações indicadas no preâmbulo, de forma a facilitar o Sistema de Logística Reversa;

(iii) divulgação junto aos consumidores de instruções sobre como separar as Embalagens e informações sobre os procedimentos a serem seguidos para adequada devolução das Embalagens para facilitar a reciclagem.

As atribuições estão claras e distribuídas. Entretanto, os aspectos econômicos das operações de logística reversa ficam relegados a uma certa informalidade nos termos do acordo. Ou seja, sem regras definidas para garantir a sustentabilidade econômica das operações, o mercado comprador continuará ditando os preços dos

materiais e os catadores buscando o equilíbrio das suas operações em fontes outras de custeio, fora das transações de compra e venda de produtos embalados.

A meta quantitativa proposta pelo Acordo é de uma redução de, no mínimo, 22% das embalagens dispostas em aterro até 2018. Como a participação das embalagens é de aproximadamente 35% da massa total dos resíduos domiciliares, estima-se uma redução final da ordem de 7,7 pontos percentuais no total dos resíduos domiciliares dispostos em aterro. O acordo não estipula metas regionais e nem por tipos de embalagens, tendo, ainda, o agravante de permitir a contabilização de materiais reciclados em outras cidades, além das 12 da Fase 1, no compute do cumprimento da meta.

No caso de Manaus, a média mensal de coleta domiciliar para os oito primeiros meses de 2016 é de 49.545.119 kg/mês, o que resultaria em uma recuperação de 3.814.974 kg/mês de embalagens recicláveis para o atingimento da meta de 7,7%. Conforme os dados de 2016, apresentados na Tabela 1, a taxa atual de recuperação de recicláveis é de 1,35% da coleta domiciliar, ou seja, 668.859 kg/mês. A diferença entre a meta proposta pelo Acordo e a quantidade efetivamente realizada atualmente é de 3.146.115 kg/mês.

A contabilização das embalagens que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos recuperadas pelo sistema de logística reversa, conforme previsto no acordo setorial, será efetuada pelas recicladoras que deverão reportar, nos termos da cláusula décima, os volumes reciclados segundo a norma ABNT NBR 15792/2010, incluindo os volumes de materiais recicláveis importados e exportados quantificados pelo comércio atacadista de materiais recicláveis. Poderão ser incluídos, também,

resultados oriundos de iniciativas individuais das associações ou empresas participantes do acordo setorial.

A coalizão de empresas se comprometeu a implementar um sistema de monitoramento das quantidades de embalagens colocadas no mercado interno e das embalagens recuperadas pelo sistema de logística reversa do acordo setorial. Entretanto, esse sistema ainda não foi tornado público até o momento.

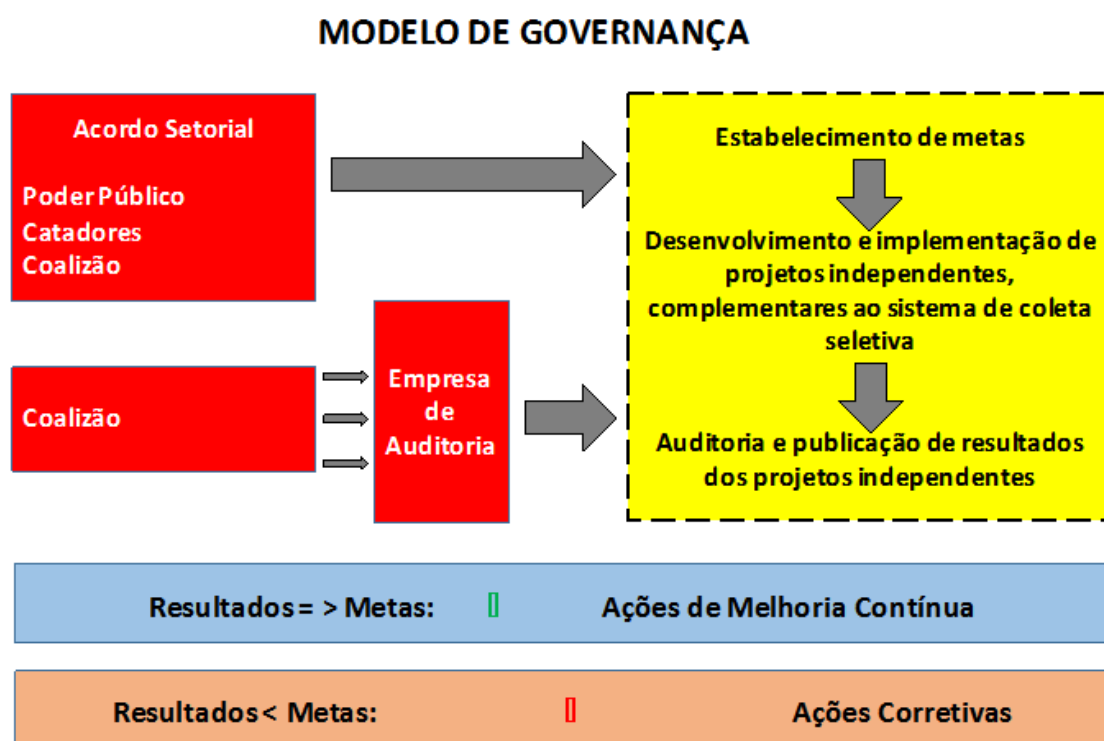
O sistema deve contabilizar, em peso, as embalagens recuperadas pelo sistema de logística reversa e conter, no mínimo, informações sobre o material de fabricação (papel, plástico, vidro, aço e alumínio), origem e localização (PEV'S, cooperativas de catadores de materiais recicláveis, municípios e comércio atacadista de materiais recicláveis). As cooperativas de catadores de materiais recicláveis deverão ser priorizadas no processo de implantação do referido sistema. No prazo de 36 meses após assinatura do acordo setorial (25 de novembro de 2018), o sistema de monitoramento deverá contabilizar pelo menos 50% do volume recolhido por cada um dos integrantes do sistema de logística reversa e contabilizar o volume em peso dos materiais das embalagens, colocadas no mercado pelas empresas.

A partir dos resultados obtidos na implementação da Fase 1, as empresas analisarão os principais obstáculos e deverão traçar estratégias de implementação das ações do sistema de logística reversa em nível nacional para a realização da Fase 2, que consistirá na ampliação das medidas previstas na Fase 1 para os municípios a serem definidos numericamente e geograficamente com base nos critérios apresentados pelas empresas. Em no máximo 90 dias após o encerramento da Fase 1 (25 de janeiro de 2018), a coalizão deverá apresentar ao MMA o plano de implantação da Fase 2, momento no qual, as metas deverão ser repactuadas.

O modelo de governança foi apresentado no Anexo IV do acordo assinado e é representado pelo esquema da Figura 3. Trata-se de um esquema bastante genérico. A descrição do funcionamento da estrutura de governança com secretaria executiva e comitês é feita abaixo. O cronograma de implantação foi apresentado no Anexo V do acordo e está descrito no Quadro 2. Decorridos 10 meses da assinatura, algumas das atividades já deveriam estar concluídas, entretanto, os resultados ainda não foram publicados.

O plano de implantação da Fase 2 contém o cronograma para expansão do sistema de logística reversa além das cidades atendidas pela Fase 1, bem como um plano de comunicação. As obrigações previstas para a Fase 1 devem vigorar até que se inicie a aplicação do plano de implantação das ações para a Fase 2.

Figura 3.: Modelo de governança adotado pelo acordo setorial de embalagens.



Fonte: Anexo IV do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens em Geral.

Quadro 2.: Cronograma de implementação do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens.

ATIVIDADES	No. MESES																							
Diagnóstico de Cooperativas nas cidades contempladas na Fase 1																								
Diagnóstico de áreas possíveis para implantação de PEVs																								
Seleção de cooperativas e de pontos para PEVs/cadastro																								
Capacitação de cooperativas																								
Implantação da estrutura dos PEVs																								
Monitoramento contínuo (Cooperativas/PEVs)																								
Diagnóstico de cooperativas nas cidades contempladas na Fase 2																								
Diagnóstico de áreas possíveis para implantação de PEVs – Fase 2																								
Seleção de cooperativas e de pontos para PEVs/cadastro – Fase 2																								
Capacitação de cooperativas – Fase 2																								
Implantação da estrutura dos PEVs – Fase 2																								
Monitoramento contínuo (Cooperativas/PEVs) – Fase 2																								
Comunicação e mídia																								
Relatório de gestão																								

Fonte: Anexo V do Acordo Setorial de Logística Reversa de Embalagens em Geral.

Considerado o sistema acima descrito, as empresas terão liberdade para realizar os investimentos diretamente, em conjunto ou individualmente, em projetos que visam atingir as metas descritas no acordo, respeitando as características do modelo consolidado no Brasil, o modelo de governança e o cronograma de implantação.

Os custos relacionados à governança são rateados igualmente entre as associações, ao passo que os custos relacionados aos projetos, visando o atingimento das metas, são rateados de acordo com critérios de participação no mercado, bem como critérios técnicos e operacionais.

A coalizão deve garantir a promoção e o acompanhamento da efetividade da implementação do sistema de logística reversa pelas empresas, por meio da composição de comitês com atribuições específicas, conforme detalhado a seguir:

a) Secretaria Executiva:

- (i) coordenação das atividades dos comitês;*
- (ii) representação institucional da Coalizão perante o Governo e entre as Empresas;*
- (iii) gestão administrativa da Coalizão;*
- (iv) convocação de reuniões da Assembleia Geral e outras reuniões da Coalizão;*
- (v) análise dos pedidos de admissão ou retirada de Empresas ou Associações da Coalizão;*
- (vi) elaboração das atas de reuniões da Coalizão;*
- (vii) identificação de parceiros que auxiliem na implementação do Acordo Setorial pelas Empresas;*
- (viii) coordenação da contratação da Consultoria Financeira; e*
- (ix) comunicação ao MMA sobre eventuais desligamentos de Associações e/ou Empresas da Coalizão e do Acordo Setorial.*

b) Comitê Técnico:

- (i) criação de inventário das atuais demandas necessárias para a implementação e incremento dos Sistemas de Logística Reversa;*
- (ii) criação do formato/diretrizes dos Relatórios Anuais que deverão ser observados pelas Associações;*
- (iii) parâmetros de qualidade e tecnicidade que deverão ser observados pelas Empresas quando da implementação das iniciativas previstas no presente Acordo Setorial;*
- (iv) interação com a Consultoria Técnica que fará a análise/compilação dos Relatórios Anuais, devendo o Comitê Técnico compartilhar com todas as Associações os Relatórios Finais Anuais; e*

(v) acompanhamento das iniciativas a serem implementadas pelas Empresas e entendimentos com as Empresas e suas respectivas Associações na hipótese dos Relatórios Finais Anuais apontarem colidências entre as destinações dos Recursos de Implementação a serem desembolsados pelas Empresas, evitando que determinadas iniciativas dentro deste Acordo Setorial recebam excessivas contribuições em detrimento de outras que tenham recebido verbas insuficientes para cumprir os objetivos estabelecidos pelo Acordo Setorial.

c) Comitê Administrativo:

(i) acompanhamento dos Serviços de Suporte contratados pela Consultoria Financeira e dos trabalhos da Consultoria Financeira;

(ii) elaboração de um Plano Anual de Custos de Governança, o qual deverá estabelecer os Serviços de Suporte necessários à Coalizão, conter uma previsão dos respectivos valores para o ano subsequente e ser aprovado pela Assembleia Geral; e

(iii) acompanhamento e aprovação dos trabalhos a serem realizados pela Consultoria Financeira com relação à auditoria dos valores pagos aos prestadores dos Serviços de Suporte.

d) Comitê de Comunicação e Relações Governamentais:

(i) estratégias relacionadas com as campanhas institucionais a serem desenvolvidas pela Coalizão;

(ii) estratégias relacionadas com as campanhas de conscientização da população para difundir os métodos existentes de não geração, redução, reutilização, reciclagem e descarte adequado das Embalagens e demonstrar o quanto a participação do cidadão é fundamental para viabilizar a implementação do Sistema de Logística Reversa;

(iii) atuação em conjunto com a Secretaria Executiva nas articulações com o MMA visando, principalmente, integrar as ações da Coalizão e do MMA para otimizar os resultados da implementação do Sistema de Logística Reversa; e

(iv) pleito às autoridades governamentais competentes, em conjunto com a Secretaria Executiva, para a revisão tributária da cadeia de reciclagem.

e) Comitê Jurídico:

(i) análise das questões legais envolvendo a PNRS e o cumprimento deste Acordo Setorial e demais desdobramentos advindos do disposto neste Acordo Setorial que possam afetar as Associações e respectivas Empresas; e

(ii) indicação/aprovação dos escritórios de advocacia a serem contratados pela Coalizão para a análise de assuntos relacionados com o cumprimento deste Acordo Setorial ou outros assuntos relacionados.

A implementação das medidas do sistema de logística reversa tem como objetivos e metas a criação de sistema estruturante com ações de benfeitorias, melhorias de estrutura e equipamentos, observados os compromissos e cronogramas contidos no Anexo V do acordo, para que as ações conjuntas das empresas e demais agentes da cadeia de responsabilidade compartilhada possam propiciar a redução de no mínimo 22% das embalagens dispostas em aterro, até 2018, o que corresponde ao acréscimo da taxa de recuperação da fração seca em 20%, com base no Anexo V do acordo, representando no mínimo a média de 3.815,081 ton/dia que deverá ser aferida mensalmente.

As ações implementadas pelas empresas aderentes do acordo durante os anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 poderão ser contabilizadas para atingimento das metas, assim como também poderão ser contabilizados resultados de ações realizados em outros municípios que não aqueles abrangidos pela Fase 1. As metas previstas poderão ser revistas em caso de verificação de impossibilidade decorrente de caso fortuito ou de força maior, desde que comprovado o cumprimento das metas estruturantes e demais obrigações atribuídas às partes do acordo.

O acordo procura atender os termos do Artigo 40 do Decreto Nº. 7.404/2010, pelo qual, o sistema de logística reversa deve priorizar a participação de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda. Os fabricantes e importadores de

produtos comercializados em embalagens se comprometeram a realizar investimentos junto às cooperativas como uma das formas de remuneração relativa à quantidade de embalagens recuperadas e à mão de obra ofertadas por estas entidades no intuito de alcançar as metas estabelecidas neste acordo setorial.

O apoio às Cooperativas se dará por meio da celebração de convênios/contratos que viabilizarão a estruturação, aparelhamento e capacitação das cooperativas de catadores. Entretanto, não há garantia de preço de compra dos materiais segregados.

Os instrumentos de natureza contratual que serão celebrados entre as Empresas e as Cooperativas serão adaptados às peculiaridades regionais e municipais, sendo que as empresas respeitarão os modelos de integração já existentes. Na prática, está havendo um monopólio de representação dos catadores pela Associação Nacional dos Carroceiros e Catadores de Materiais Recicláveis (ANCAT), o que tem causado algumas exclusões de grupos importantes em Manaus.

4.3 Caracterização da estrutura operacional analisada

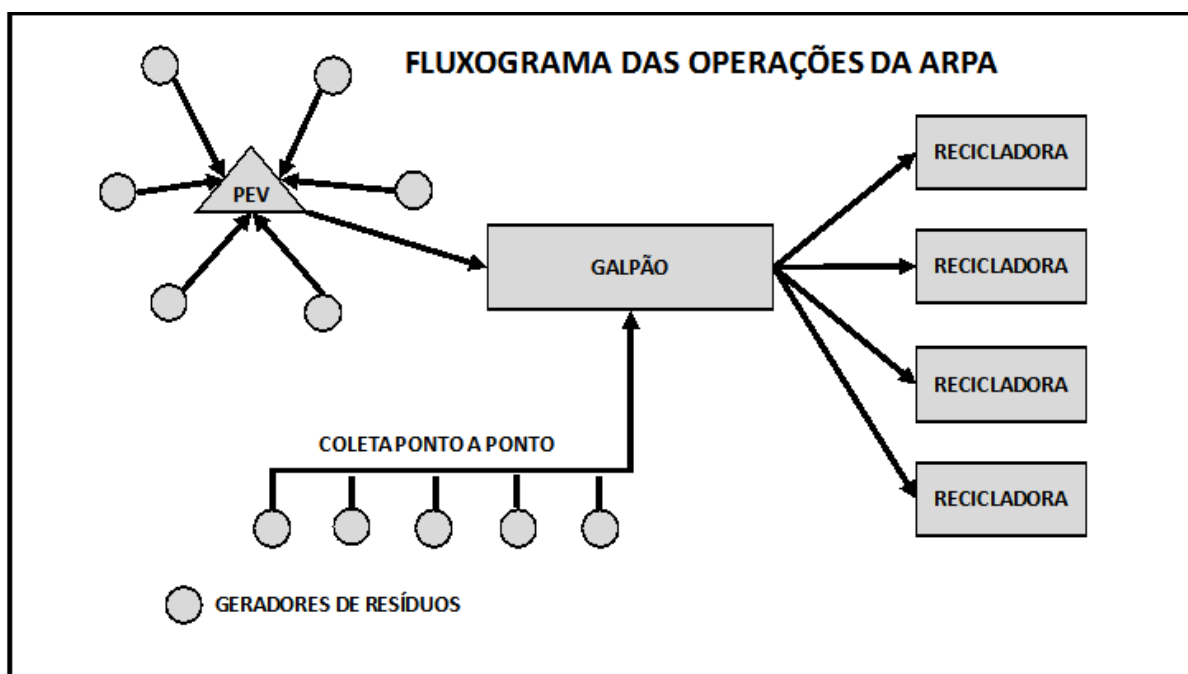
A estrutura operacional, correspondente ao “Mercado Relevante” deste estudo, engloba recursos disponibilizados por diferentes agentes econômicos públicos e privados, quais sejam, Administrações Municipal, Estadual e Associação ARPA.

Na sua integralidade, essa estrutura viabiliza a coleta das embalagens descartadas nos mais diferentes pontos da cidade de Manaus para reuni-las em um galpão para triagem, acondicionamento e posterior comercialização.

A Figura 4 apresenta um modelo esquemático das partes integrantes da estrutura e da interconexão entre elas. O fluxo dos materiais dá-se no sentido de concentrá-los no

galpão para, após a triagem e acondicionamento, distribuí-los entre os compradores das diferentes frações.

Figura 4.: Fluxograma das operações da ARPA.



Fonte: O Autor.

A coleta da ARPA é realizada em 2 modalidades, quais sejam:

Coleta no PEV – a ARPA é a detentora do PEV da praça do bairro Dom Pedro, Zona Oeste de Manaus. Essa estrutura com aproximadamente 25 m² (Figura 5), mantida pela Prefeitura e por doações privadas, tem a finalidade de receber os materiais entregues pelos geradores que não são atendidos pelos roteiros porta a porta ou que desejem um contato direto com os catadores. O atendimento ao público é feito por uma pessoa da Associação ARPA. Semanalmente, um caminhão baú e um munck da Prefeitura realizam o transporte do material recolhido para o galpão de triagem da Associação (Figuras 6 e 7). Em média, essa modalidade coleta 13.037 kg por mês.

A Tabela 3 apresenta o balanço da operação de coleta no PEV do bairro Dom Pedro, percebe-se uma pequena variação na composição média dos materiais coletados

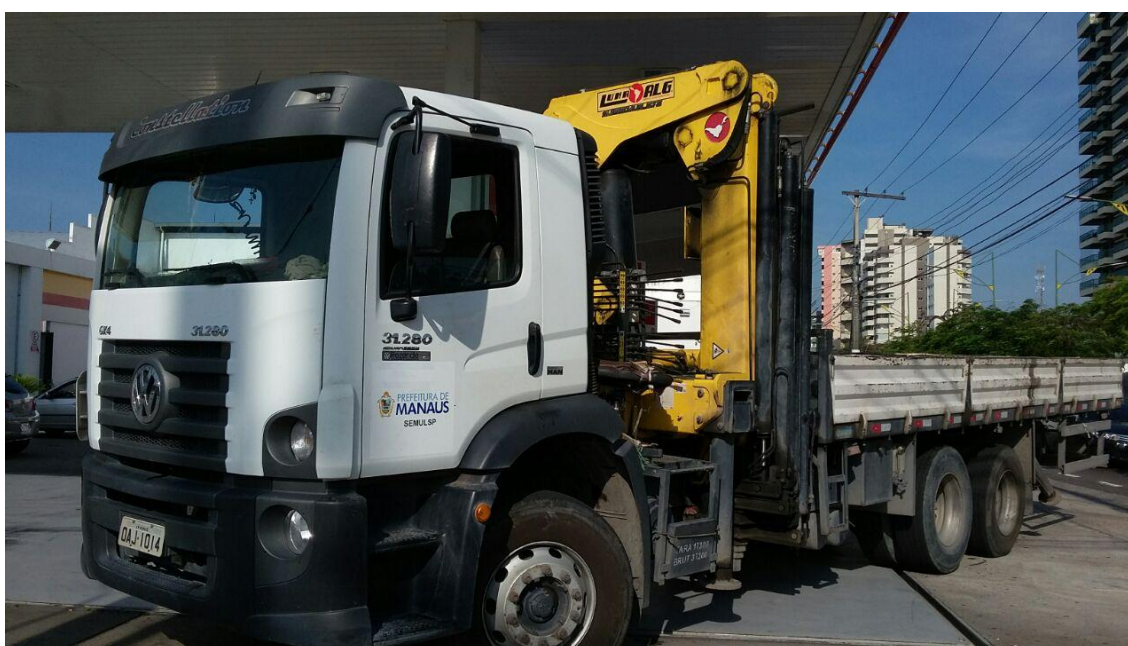
nesse local, em relação à coleta ponto a ponto feita com veículos da Associação. O PEV responde por 8% da produção e por 10% do faturamento, portanto, coleta, em média, materiais com maior valor de mercado.

Figura 5.: PEV do bairro Dom Pedro.



Fonte: SEMULSP (2016).

Figura 6.: Veículos da Prefeitura (Munck) no apoio logístico da Associação.



Fonte: SEMULSP (2016).

Figura 7.: Veículos da Prefeitura (Baú) no apoio logístico da Associação.



Fonte: SEMULSP (2016).

Tabela 3.: Coleta média mensal de recicláveis da ARPA.

Modalidade	(kg/mês)	% da Produção	(R\$/mês)	% do Faturamento
Coleta de Recicláveis no PEV Dom Pedro	13.037	8	4.312,70	10
Coletas de Recicláveis com Veículos	142.813	92	40.491,60	90
Total da Coleta de Recicláveis da ARPA	155.849	100	44.804,30	100

Fonte: O Autor.

Coleta com veículos da ARPA – a Associação providencia coletas ponto a ponto em vários locais da Cidade, atendendo a instituições e empresas que doam, trocam ou vendem os seus resíduos para a ARPA em arranjos variáveis em função da quantidade, distância e qualidade do material. As coletas são realizadas com um triciclo motorizado, em áreas próximas ao galpão de triagem, ou com caminhão próprio nos locais mais distantes (Figura 8). Essas coletas têm representado 142.813 kg por mês em média.

A Tabela 3 apresenta o balanço das operações de coleta da ARPA realizadas com veículos próprios. Esse tipo de coleta viabiliza 92% do material coletado e 90% do faturamento da Associação.

Figura 8.: Veículos próprios da ARPA.



Fonte: ARPA (2016).

Galpão de triagem - O galpão é uma unidade operacional da Associação ARPA, localizado na Alameda Cosme Ferreira, 304, bairro Zumbi dos Palmares, com área total de 400 m² (Figura 9). O local é cedido e custeado pela Prefeitura. Nele, são realizados os procedimentos de segregação e acondicionamento dos materiais, empregando uma força de trabalho de 16 pessoas da Associação. A Tabela 5 apresenta os custos das operações da ARPA.

Figura 9.: Galpão de triagem da ARPA.



Fonte: O Autor.

4.4 Cálculo da Fronteira de Eficiência e da Eficiência Produtiva

O somatório dos custos diretos e indiretos foi definido como o custo real da operação e considerado como a Fronteira de Eficiência a ser atingida. Esse valor foi

também considerado como o ponto de equilíbrio econômico, ou seja, a receita mínima a ser auferida para garantir a sustentabilidade econômica do sistema na sua configuração atual. A diferença relativa entre a receita efetiva e a Fronteira de Eficiência representa a Eficiência Produtiva para o aspecto estudado, que, no caso, está na ordem de 27%.

No cálculo do ponto de equilíbrio, considerou-se os custos de pessoal, instalações, veículos, equipamentos, insumos e mais o BDI para custeio das despesas indiretas da Associação.

Pessoal – Atualmente, a ARPA opera com um contingente de 34 pessoas, conforme apresentado na Tabela 4. Considerou-se para a formação do custo de pessoal o Dissídio Coletivo do Sindicato dos Empregados em Empresas de Conservação e Asseio de Manaus e as demais incidências da atividade, com seus preços de mercado no primeiro semestre de 2016. Para os EPs, foi estipulada uma substituição a cada 3 meses. A Tabela 5 apresenta o custo mensal com pessoal por associado e para todo o quadro de 34 pessoas. Admitindo-se que a remuneração seja igual para todos os membros da Associação.

Tabela 4.: Número de pessoas ocupadas e atividades desenvolvidas pela ARPA.

Atividade	Pessoas
Coleta	15
Prensa	2
Caminhão	2
Triagem	8
Artesanato	6
PEV	1
Total	34

Fonte: ARPA (2016).

Tabela 5.: Custo mensal por funcionário e total com pessoal da ARPA.

Custo de Pessoal	(R\$/mês)	Total do Gasto com Pessoal
Salário do Dissídio e Encargos	1.853,75	63.027,50
EPI e Uniformes	66,00	2.244,00
Alimentação	338,00	11.492,00
Vale Transporte	156,00	5.304,00
Cesta Básica	72,80	2.475,20
Assistência Social e Familiar	5,72	194,48
Total	2.492,27	84.737,18

Fonte: O Autor.

Instalações – Para os efeitos deste trabalho, considerou-se que a ARPA utiliza basicamente as instalações do PEV do bairro Dom Pedro (25 m²) e do galpão na Alameda Cosme Ferreira (400 m²). O custo do PEV foi determinado pelo aluguel de imóveis comerciais com áreas similares e o custo do galpão foi determinado pelo aluguel efetivamente pago. Foram ainda incluídos os custos com água, energia elétrica e manutenção de rotina nas instalações, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6.: Custo mensal das instalações da ARPA.

Instalações da ARPA	(R\$/mês)
PEV Dom Pedro	500,00
Galpão da Alameda Cosme Ferreira	10.000,00
Água	100,00
Energia Elétrica	250,00
Manutenção	108,50
Total	10.958,50

Fonte: O Autor.

Veículos – A ARPA utiliza veículos próprios e cedidos pela Prefeitura nas operações de apoio logístico. Na prática, nem todos os custos são apropriados nos registros contábeis da Associação, resultando em uma baixa escrituração dos custos reais. Para efeitos deste trabalho, foram levantados custos de mercado para a locação de veículos com manutenção e combustível como valores de referência e cálculo. A Tabela 7 apresenta os valores utilizados.

Tabela 7.: Veículos utilizados pela ARPA.

Veículos utilizados pela ARPA	(R\$/mês)
Caminhão Baú 1 vez por semana	3.066,67
Caminhão Muck 1 vez por semana	6.933,33
Caminhão carroceria permanente	23.000,00
Triciclo motorizado permanente	2.000,00
Total com veículos, manutenção e combustível	35.000,00

Fonte: O Autor.

Custo médio mensal das operações – Para o cálculo do custo médio mensal das operações utilizou-se o somatório dos gastos com pessoal, instalações, veículos, equipamentos, insumos e mais um BDI atribuído de 26% para cobertura das despesas indiretas. A Tabela 8 apresenta o resumo de todos esses custos. Esse número foi adotado como sendo a Fronteira de Eficiência a ser alcançada (Figura 9).

Tabela 8.: Resumo dos custos médios mensais.

Elementos de Despesas	(R\$/mês)
Pessoal mais Encargos e EPs	84.737,18
Instalações, Insumos e Manutenção	10.958,50
Veículos, Combustíveis e Manutenção	35.000,00
BDI (26 %)	33.980,88
Total Mensal	164.676,56

Fonte: O Autor e ARPA (2016).

Receitas da comercialização dos materiais – A ARPA comercializa os materiais segregados com diversos compradores, em um mercado onde o seu poder de imposição de preços é muito limitado. Os preços dos materiais secundários estão muito atrelados aos preços dos materiais virgens, da capacidade instalada e da demanda da indústria de transformação. Dessa forma, em vista da pequena escala alcançada pelas operações da ARPA, os preços são, normalmente, ditados pelos compradores. Para cálculo da Eficiência Produtiva (Figura 10), foi utilizada uma série histórica de seis meses, período esse, em que um único produto (alumínio) apresentou oscilação entre

R\$ 3,20 e R\$ 3,60, variação de até 12,5% no preço recebido. Todos os demais preços permaneceram inalterados. A Tabela 9 apresenta os dados de vendas da ARPA no período de novembro de 2015 a abril de 2016, com um faturamento total de R\$ 268.825,79

O preço unitário de venda do mix de produtos da Associação variou de R\$ 0,26 à R\$ 0,32 por quilograma no período de seis meses, com uma média de R\$ 0,29/kg, conforme apresentado na Tabela 10.

Tabela 9.: Produção e faturamento mensal da ARPA de nov. 2015 à abr. 2016.

Mês	(kg)	(R\$)
Nov	165.838	42.903,12
Dez	124.095	39.090,24
Jan	156.806	44.557,40
Fev	190.933	57.292,25
Mar	179.559	51.344,34
Abr	117.865	33.638,44
TOTAL	935.096	268.825,79
Média Mensal	155.849	44.804,30

Fonte: ARPA (2016).

Tabela 10.: Preços unitários médios e produtividade das operações.

Materiais Triados	(R\$/kg)
Papelão	0,24
PET	0,30
Papel	0,35
Plástico Mole	0,90
Plástico Misto	0,15
Ferro	0,12
Tetra Pack	0,15
Alumínio	3,40
Óleo Vegetal	0,30
Papel Branco	0,35
PEAD	0,80
PP	0,40
PVC	0,15
VALOR DO MIX (Média de 6 meses)	0,29
Produtividade (kg/trab.mês)	4.584
Produtividade (kg/trab.dia) (26 dias)	176
Produtividade (R\$/trab.mês)	1.317,77
Produtividade (R\$/trab.dia) (26 dias)	50,68

Fonte: ARPA 2016 adaptado pelo Autor.

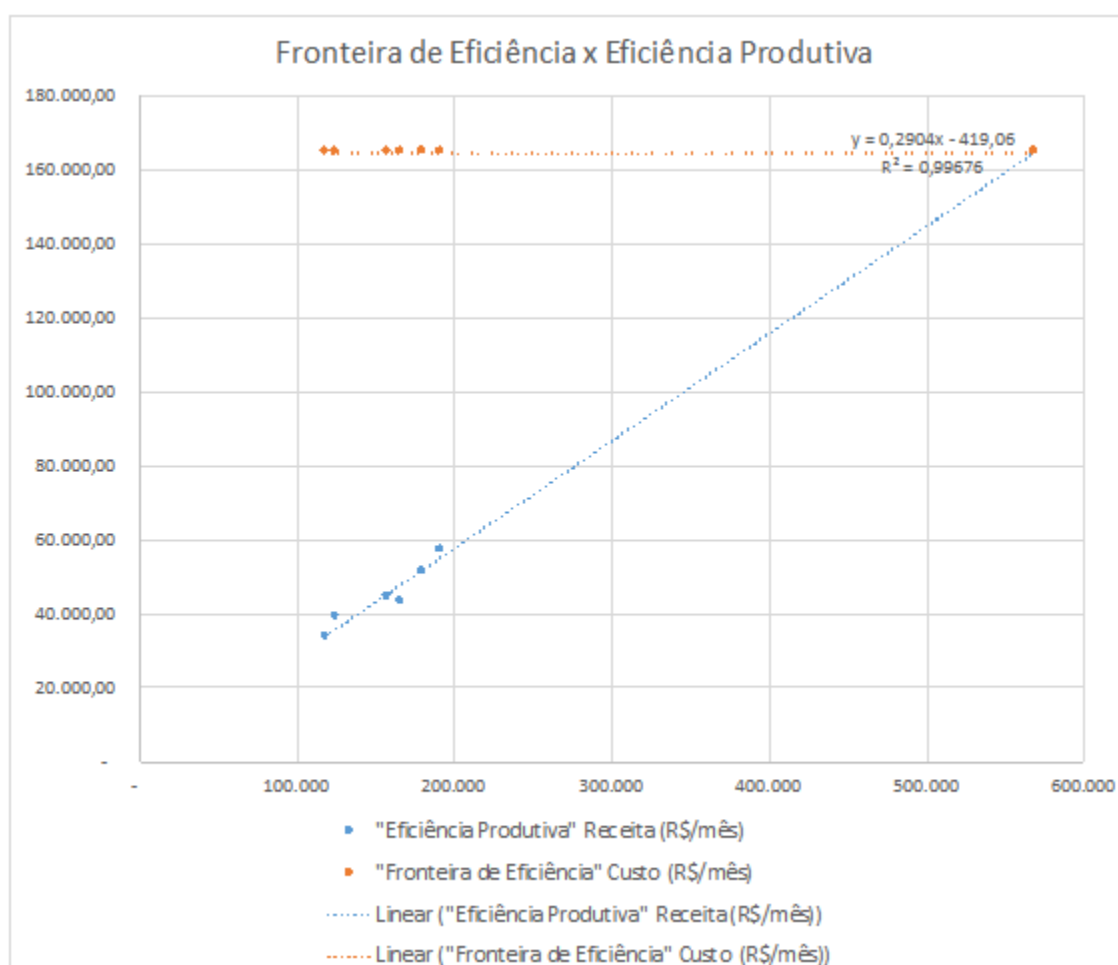
Considerando-se que os custos fixos da ARPA são predominantes em relação aos custos variáveis, adotou-se o custo médio mensal, no período de seis meses, como Fronteira de Eficiência (Figura 10) a ser alcançada. O custo total no período foi de R\$ 988.059,34 e o custo unitário foi de R\$ 1,06/kg (Tabela 11).

Tabela 11.: Eficiência produtiva mensal das operações da ARPA.

Mês	Receita (R\$/mês)	Custo (R\$/mês)	Efic. Prod. (%)	Deficit (R\$/mês)	Prod. (kg/mês)	Deficit (R\$/kg)
Nov	42.903,12	164.676,56	26	121.773,44	165.838	0,73
Dez	39.090,24	164.676,56	24	125.586,32	124.095	1,01
Jan	44.557,40	164.676,56	27	120.119,16	156.806	0,77
Fev	57.292,25	164.676,56	35	107.384,31	190.933	0,56
Mar	51.344,34	164.676,56	31	113.332,22	179.559	0,63
Abr	33.638,44	164.676,56	20	131.038,12	117.865	1,11
Total (6 meses)	268.825,79	988.059,34 R\$ 1,06/kg	27	719.233,55	935.096	0,77

Fonte: O Autor.

Figura 10.: Gráfico da Fronteira de Eficiência e da Eficiência Produtiva.



Fonte: O Autor.

Eficiência Produtiva – A Eficiência Produtiva calculada em relação à Fronteira de Eficiência estipulada é bastante baixa para atingir o ponto de equilíbrio da operação, oscilando entre 20 e 35%, com uma média mensal de 27% para a série analisada, conforme apresentado na Tabela 11 e na Figura 10.

Em valores monetários, esse déficit representa entre R\$ 0,56 e R\$ 1,11 por quilograma de material reciclado, com uma média de R\$ 0,77 por quilograma.

Na prática, para a manutenção das operações, esse valor do déficit é distribuído por várias fontes de custeio não escrituradas na contabilidade da Associação. Entre essas fontes, foram identificadas as seguintes:

1. A não capitalização da depreciação dos veículos e equipamentos próprios.
Como esses veículos e equipamentos são objetos de doações de projetos com cunho assistencial, eles não são entendidos como um capital a ser remunerado e depreciado contabilmente, para fins de substituição ao término da vida útil. Isso explica a necessidade cíclica que os grupos de catadores têm de receberem novas doações de veículos e equipamentos.
2. O apoio logístico dado pela Prefeitura é outra forma de doação, neste caso, a prestação de um serviço que também não é escriturado e nem remunerado pela atividade.
3. O galpão de triagem e o PEV são cedidos pela Prefeitura, sendo que seus custos não são apropriados pela contabilidade da Associação e não estão refletidos nos preços dos produtos.
4. A forma de remuneração dos membros da Associação é feita por partilha do resultado, ou seja, nem todos os custos incidentes sobre o pessoal de uma empresa são contemplados e a remuneração pode variar com o faturamento.

Esses custos, por suas características de doações, subsídios informais e externalidades das transações de consumo de embalagens, não são apropriados pela contabilidade da Associação e não são considerados na formação do preço de venda dos produtos. Isto torna a atividade dos catadores dependente de auxílios externos, além de manter uma forma de remuneração incerta de seus membros, ou seja, com baixa garantia de sustentabilidade econômica e social.

Também nos setores de produção e consumo de produtos embalados, a maior parte desses custos não está sendo repassada aos consumidores pelas indústrias, impedindo a formação de fundos de custeio da logística reversa e de remuneração integral do trabalho dos catadores.

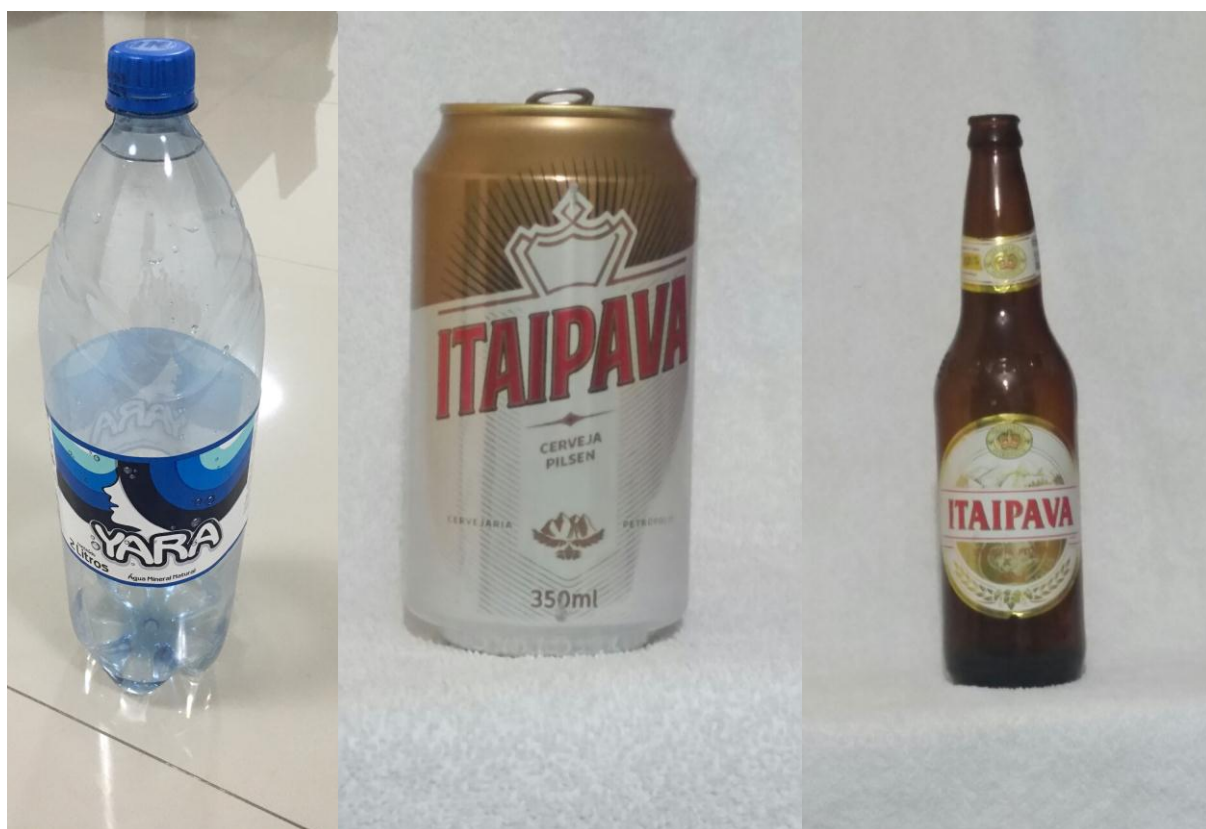
4.5 Caracterização e cálculo da Falha de Mercado

O déficit operacional médio calculado foi de R\$ 0,77 por quilograma de material coletado, triado e acondicionado para comercialização, sendo esse o valor que deveria ser arrecadado junto aos consumidores e internalizado pelo Acordo Setorial nas operações de reciclagem de Manaus. Isto, no caso de serem mantidos os mesmos padrões produtivos e de escala operacional da coleta seletiva empregados pela ARPA. Esse valor é maior do que o custo da coleta convencional acrescido da disposição final em aterro, atualmente na faixa de R\$ 0,21 por quilograma.

Esse déficit, se repassado ao consumidor, representaria um acréscimo no preço final dos produtos conforme o peso das embalagens. A Tabela 12 apresenta o valor desses acréscimos, sem impostos, para alguns dos produtos, sem considerar as diferenças de reciclabilidade existentes entre eles. Nota-se que o valor deve ser analisado tanto em relação ao peso líquido total do produto, quanto ao conteúdo unitário do produto (kg, l, ml ou g), quando oferecido em diferentes embalagens.

Tomando-se alguns exemplos da Tabela 12, pode-se observar que o custo do déficit a ser repassado aos consumidores, para custear a coleta seletiva de embalagens de bebidas fornecidas em garrafas PET de 2 litros; em latas de alumínio de 0,35 litros e em garrafas de vidro de 0,66 litros (Figura 11), seria de R\$ 0,05, R\$ 0,01 e R\$ 0,66 respectivamente. Entretanto, quando esses valores são confrontados com o volume de produto efetivamente ofertado ao consumidor por cada uma das alternativas de embalagens, eles passam a ser de R\$ 0,02, R\$ 0,03 e R\$ 0,66 respectivamente por litro de bebida. Esses números também indicam o número de vezes que uma embalagem reutilizável, como a garrafa de vidro, deveria retornar ao envase, para equiparar-se a uma embalagem descartável em termos de custo de coleta seletiva. No caso, 33 vezes em relação ao PET de 2 litros e 22 vezes em relação à lata de alumínio de 0,35 litros.

Figura 11.: Embalagens de PET, alumínio e vidro para bebidas.



Fonte: O Autor.

Tabela 12.: Impacto teórico do deficit econômico da reciclagem sobre alguns produtos.

Embalagem	Unidade do Conteúdo	Quantidade	Peso da Embalagem (g)	Custo do Déficit da Reciclagem (R\$)	Déficit por Unidade de Produto (R\$)
Garrafa PET	Litro	2,000	59,8	0,05	0,02
Latas de Alumínio	Litro	0,350	13,9	0,01	0,03
Garrafa de Vidro	Litro	1,000	862	0,66	0,66
Café Sol. em Vidro	Quilograma	0,050	159,1	0,12	2,45
Café Sol. Refil	Quilograma	0,050	3,2	0,002	0,05
Sabonete Líq. PET	Litro	0,250	29,9	0,02	0,09
Sabonete Líq.	Litro	0,200	10,7	0,01	0,04

Fonte: O Autor.

Outro efeito a ser observado dos dados da Tabela 12 é o do emprego das chamadas embalagens de refil (Figuras 12 e 13). Casos onde o mesmo produto é ofertado em embalagens mais simples para a reutilização da embalagem original mais elaborada e funcional. Pegando-se o exemplo do café solúvel, a embalagem original de vidro, com tampa de rosca, tem um custo de déficit da coleta seletiva de R\$ 0,12 e o refil de R\$ 0,002. Entretanto, quando esses valores são confrontados com o volume de produto efetivamente ofertado ao consumidor, por cada uma das alternativas de embalagens, eles passam a ser de R\$ 2,45 e R\$ 0,05 por quilograma de café solúvel.

Figura 12.: Embalagens original e refil de café solúvel.



Fonte: O Autor.

Figura 13.: Embalagens de amaciante para roupas original e refil.



Fonte: O Autor.

Um terceiro caso a ser observado nos dados da Tabela 12 é o efeito do desenvolvimento de novos tipos de embalagens com melhor desempenho e menor impacto sobre a geração de resíduos. No caso das embalagens de sabonete líquido (Figura 14), a alternativa com o tubo de PET apresenta um déficit no custo da coleta seletiva de R\$ 0,02 e a bolsa plástica de R\$ 0,01. Quando esses valores são confrontados com o volume de produto efetivamente ofertado ao consumidor, por cada uma das alternativas de embalagens, eles passam a ser de R\$ 0,09 e R\$ 0,04 por litro de sabonete.

Figura 14.: Alternativas de embalagens para sabonetes líquidos.



Fonte: O Autor.

O custo unitário médio das operações da ARPA no período estudado foi de R\$ 1,06/kg de material processado. O preço médio de venda obtido pela ARPA foi de R\$ 0,29/kg, não refletindo o custo real da transação. Esses números resultaram em um déficit calculado de R\$ 0,77 por quilograma de material processado e representa uma falha de mercado, ou seja. Aplicando-se o valor do déficit ao quantitativo de embalagens a serem recicladas para o cumprimento da meta do Acordo (7,7%), chega-se a um total de R\$ 3.030.906,34 para a manutenção das operações de logística reversa com a tecnologia empregada atualmente.

Para efeitos comparativos, a coleta convencional e o descarte em aterro, da mesma quantidade de materiais, tem um custo unitário de R\$ 0,21 por quilograma, o que resultaria em um total de R\$ 826.610,82, ou seja, 3,66 vezes menor. Essa diferença fornece uma ideia do valor mínimo a ser alcançado pelos efeitos benéficos da coleta seletiva e da reciclagem, quando comparados ao descarte puro e simples dos materiais.

Kahn (2005) indica cinco categorias de falhas de mercado com algum grau de importância para a questão ambiental. Dentre essas, “Concorrência Imperfeita”, “Assimetria de Informação” e “Intervenção Governamental Inadequada” puderam ser identificadas, no caso estudado, como sendo relevantes para o surgimento da falha de mercado apontada.

Concorrência Imperfeita – as matérias primas secundárias (recicláveis) têm seus preços vinculados aos preços das commodities virgens e negociadas em larga escala mundial. Dessa forma, o poder de barganha de uma associação de catadores é mínimo para influenciar no preço da transação.

Assimetria de Informação – os atacadistas e operadores da logística reversa em escala nacional dominam as informações de mercado com mais agilidade do que os

grupos de catadores ou os consumidores dos produtos embalados, reagindo com mais presteza às oscilações nos preços e variações na demanda.

Intervenção Governamental Inadequada – a intervenção governamental atuou fortemente nos aspectos de influência moral, procurando induzir comportamentos recicladores e de apoio aos catadores por parte dos consumidores e também de comando e controle negociado com os fabricantes de embalagens e produtos embalados para apoio estrutural aos catadores. Em nenhum momento, essa intervenção buscou criar condições reais de mercado para uma efetiva consecução da logística reversa em bases de sustentabilidade econômica.

4.6 Análise de Mecanismos de Intervenção

O déficit apontado pelo estudo pode ser equacionado de diferentes formas, sendo a mais interessante e desejada delas o aumento da produtividade da estrutura atual, ou seja, aumento da produção com a manutenção dos mesmos recursos atualmente alocados. Conforme apresentado na Figura 9, a produção deveria ser de 567.850 kg por mês para, com o mesmo preço unitário de venda, alcançar o ponto de equilíbrio de R\$ 164.676,56.

Entretanto, com a utilização do padrão tecnológico e produtivo atual, para alcançar-se esse montante de 567.850 kg/mês, com os mesmos 34 membros da Associação, a produtividade média diária dos trabalhadores deveria saltar dos atuais 176 kg/dia para 642 kg/dia. Também os veículos deveriam coletar e transportar 21.840 kg/dia nos 26 dias de trabalho mensais. A dificuldade de implementação dessa alternativa reside no fato de que esses níveis de produtividade são incompatíveis com os limites físicos do arranjo tecnológico empregado atualmente, tanto para a mão-de-obra,

quanto para os veículos e equipamentos. O Ministério do Meio Ambiente indica uma produtividade de 200 kg/trab.dia como aceitável para esse modelo operacional.

A Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua determinação para a implantação da logística reversa de embalagens configura-se como uma intervenção governamental do tipo Comando e Controle. Entretanto, apesar de mencionar em seu Parágrafo único do Artigo 35 os Incentivos Econômicos como possibilidade para uso pelos municípios em suas campanhas de coleta seletiva, ou seja, na ponta do descarte, os incentivos não são contemplados explicitamente nos termos do Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral.

4.7 Custo do Abatimento da Poluição

A poluição, no contexto deste estudo, é considerada resultado do descarte dos resíduos no ambiente. Dessa forma, considerou-se o seu custo de abatimento como sendo igual ao custo da correta aplicação de procedimentos de coleta, tratamento, reciclagem e reintrodução na cadeia produtiva, conforme apresentado na Figura 1. No caso estudado, as operações de logística reversa da ARPA carregam para atividades produtivas e de economia cíclica os materiais que seriam descartados permanentemente do aterro de Manaus.

Para a obtenção desses custos de abatimento, foram construídas planilhas de operações, contemplando todos os custos de atendimento das exigências técnicas, legais, trabalhistas e fiscais para o desenvolvimento das atividades em níveis considerados adequados para as condições atuais.

Os preços utilizados foram de mercado para o início de 2016. Os quantitativos de resíduos e de distâncias foram obtidos de medições realizadas na cidade de Manaus ao longo de seis meses de acompanhamento da ARPA.

4.8 Benefícios das Operações de Reciclagem

Os benefícios das operações de reciclagem são das mais diferentes naturezas, podendo ocorrer de forma direta, facilmente quantificável e monetizável como no caso da recuperação de materiais, ou de forma indireta, com maior complexidade econômica, social e ambiental, como nos casos de economia de energia e água, aumento da vida útil do aterro, geração de empregos e renda, proteção do clima, preservação de ecossistemas e espécies. Os benefícios indiretos são, normalmente, de mais difícil contabilização e escrituração.

Para efeitos desse trabalho, os benefícios das operações de reciclagem foram assumidos como sendo iguais ao valor das vendas realizadas pela Associação no período analisado, ou seja, R\$ 029/kg e R\$ 268.825,79 em seis meses.

4.9 Benefícios da Recuperação de Materiais

A recuperação de materiais nas operações de reciclagem visa a obtenção de matérias-primas e insumos para a indústria de transformação, permitindo a utilização de substitutos para os materiais chamados “virgens”, ou seja, aqueles obtidos diretamente de recursos naturais extraídos, produzidos ou transformados a partir de estoques minerais, vegetais e animais diretamente do ambiente natural.

5 VALIDAÇÃO DA HIPÓTESE

Considerando-se os dados de faturamento e custos coletados na série histórica de seis meses das operações da ARPA, e aplicando-se nas Expressões (12, 13 e 14) dos Procedimentos Metodológicos, os valores encontrados ficaram sempre abaixo de 1,00, ou seja, abaixo da Fronteira de Eficiência e do limite para aceitação da hipótese, conforme a Expressão 15.

(15) Validação da Hipótese 4

$$\text{Hipótese é Válida} \rightarrow \frac{\text{Faturamento}}{\text{Custos}} \geq 1$$

$$\frac{268.825,79}{988.059,36} = 0,27$$

Segundo este critério, a Hipótese não é válida, ou seja, as operações comerciais de logística reversa de materiais recicláveis não são suficientes para cobrir a plenitude dos seus próprios custos em Manaus.

Quanto ao segundo critério de validação da hipótese, os mecanismos previstos no Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral, por natureza, são de influência moral sobre consumidores no sentido de apoiarem os grupos de catadores com o fornecimento de seus descartes, e de comando e controle negociado com fabricantes e importadores de embalagens e produtos embalados no sentido de apoiarem estrutural e gerencialmente os grupos de catadores, sem, entretanto adentrarem na questão da internalização dos custos da logística reversa nas transações de consumo de produtos embalados. Dessa maneira, o segundo critério também leva à rejeição da hipótese proposta.

O resultado da pesquisa pelas expressões “Incentivos” e “Instrumentos Econômicos” é apresentado no Quadro 1. Como as expressões não foram localizadas no texto do Acordo, o Quadro resume-se ao texto da Lei.

Quadro 3: Pesquisa nos Textos da Lei e do Acordo.

LOCALIZAÇÃO NO TEXTO:	EXPRESSÃO DE BUSCA:
Lei 12.305	Incentivos
CAPÍTULO III (DOS INSTRUMENTOS) Art. 8o. São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros:	IX - os incentivos fiscais, financeiros e creditícios;
Seção III Dos Planos Estaduais de Resíduos Sólidos	Art. 16. A elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.
Seção IV Dos Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos	Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.
Art. 35. Sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos e na aplicação do art. 33, os consumidores são obrigados a:	Parágrafo único. O poder público municipal pode instituir incentivos econômicos aos consumidores que participam do sistema de coleta seletiva referido no caput, na forma de lei municipal.
Art. 43.	No fomento ou na concessão de incentivos creditícios destinados a atender diretrizes desta Lei, as instituições oficiais de crédito podem estabelecer critérios diferenciados de acesso dos beneficiários aos créditos do Sistema Financeiro Nacional para investimentos produtivos.
Art. 44. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, no âmbito de suas competências, poderão instituir normas com o objetivo de conceder incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, respeitadas as limitações da Lei Complementar no 101, de 4 de maio de 2000 (Lei de Responsabilidade Fiscal), a:	I - indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos produzidos no território nacional;
	II - projetos relacionados à responsabilidade pelo ciclo de vida dos produtos, prioritariamente em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
	III - empresas dedicadas à limpeza urbana e a atividades a ela relacionadas.
Art. 45.	Os consórcios públicos constituídos, nos termos da Lei no 11.107, de 2005, com o objetivo de viabilizar a descentralização e a prestação de serviços públicos que envolvam resíduos sólidos, tem prioridade na obtenção dos incentivos instituídos pelo Governo Federal.
Lei 12.305	Instrumentos Econômicos
TÍTULO I DISPOSIÇÕES GERAIS CAPÍTULO I DO OBJETO E DO CAMPO DE APLICAÇÃO	Art. 1o Essa Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre os seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.
Art.7o São objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos:	X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei no 11.445, de 2007;
CAPÍTULO V DOS INSTRUMENTOS ECONÔMICOS Art.	I - prevenção e redução da geração de resíduos sólidos no

42. O poder público poderá instituir medidas indutoras e linhas de financiamento para atender, prioritariamente, às iniciativas de:	processo produtivo;
	II - desenvolvimento de produtos com menores impactos à saúde humana e à qualidade ambiental em seu ciclo de vida;
	III - implantação de infraestrutura física e aquisição de equipamentos para cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda;
	IV - desenvolvimento de projetos de gestão dos resíduos sólidos de caráter intermunicipal ou, nos termos do inciso I do caput do art. 11, regional;
	V - estruturação de sistemas de coleta seletiva e de logística reversa;
	VI - descontaminação de áreas contaminadas, incluindo as áreas órfãs;
	VII - desenvolvimento de pesquisas voltadas para tecnologias limpas aplicáveis aos resíduos sólidos;
	VIII - desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos.

Fonte: O Autor.

6 CONCLUSÕES

Ao sancionar a Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010 e, posteriormente, o Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em 2015, o Brasil completou um período de 26 anos de trâmites legislativos e negociações para o ordenamento da matéria.

Esse processo teria sido uma oportunidade para criar mecanismos de economia circular com bases de sustentabilidade econômica e de estímulo econômico para a redução da quantidade de resíduos gerados nas transações de consumo de produtos embalados, bem como, para promover a atualização tecnológica e a introdução de produtos, embalagens e processos de comercialização com melhores desempenhos ambientais.

Entretanto, adotou-se uma regulamentação com base na influência moral sobre os consumidores para o seu apoio aos grupos de catadores e à preservação dos recursos ambientais sem a necessária base de sustentabilidade econômica dos processos de reciclagem ligados aos atos de consumo de produtos embalados.

A política de resíduos sólidos foi construída com vistas ao atendimento das demandas de clientelas específicas e com graus variados de organização, coesão e influência. Existe uma demanda genérica da sociedade por melhor qualidade ambiental, entretanto, este anseio não é acompanhado de uma efetiva disposição de mudança dos comportamentos individuais e nem de predisposição a pagar por essas melhorias. Neste contexto, a figura do catador foi construída como meio de solução de um problema de manejo de resíduos, associada a uma resposta a um problema social e de inserção produtiva sem gerar custos adicionais para os fabricantes, distribuidores e consumidores.

Obviamente, essa fórmula não produziu os resultados práticos propalados. Os custos reais da logística reversa ainda são maiores do que a receita auferida pela venda dos materiais, fazendo com que surgissem demandas por parte dos catadores. O governo federal, a época, acelerou as negociações para a aprovação, sanção e regulamentação da matéria antes do término do mandato em dezembro de 2010 e, assim, dar uma resposta específica ao movimento dos catadores e aos anseios ambientais genéricos da população. Uma outra clientela a ser atendida era a dos empresários que aceitam medidas modernizantes, desde que, essas não impactem os custos de produção e distribuição das mercadorias e serviços. Esse cenário resultou em um acordo amplo e difuso sobre a logística reversa de embalagens e que, até o momento, ainda não se configura como um sistema estruturado.

Os acordos com os fabricantes e importadores de embalagens e produtos comercializados em embalagens focaram no apoio estrutural aos grupos de catadores e não na formação dos necessários fundos para a cobertura dos déficits operacionais da logística reversa conduzida pelos mesmos. Isto resulta em uma distribuição desses déficits por outros compartimentos da economia na forma de subsídios indiretos ou de formação de novos passivos ambientais, econômicos e sociais.

A solução dos déficits econômicos das transações de descarte correto das embalagens não está sendo buscada junto aos consumidores e sim, presencia-se o surgimento de diversas propostas de soluções fiscais e tributárias, ou seja, a busca da solução junto aos contribuintes. Essa prática aumenta a diferença entre o custo privado do consumo (mais baixo) e o custo social do consumo (mais elevado), fazendo com que os consumidores tendam a demandar um número maior de unidades de produtos.

Os procedimentos metodológicos adotados para o levantamento de dados, desenvolvimento do modelo e teste da hipótese deste trabalho não permitiram a validação da mesma e, portanto, não permitem afirmar-se que o Acordo Setorial para a Implantação da Logística Reversa de Embalagens em Geral seja um instrumento de política pública com bases de sustentabilidade econômica de suas determinações.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, M. R. ; MARIANO, E. B. ; REBELATTO, D. A. N. **Análise por Envoltória de Dados - Evolução e Possibilidades de Aplicação.** In: IX SIMPOI - Simpósio de Administração de Produção, Logística e Operações Internacionais, São Paulo, Anais, 2006.
- AMAZONAS, Governo do Estado, Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Plano estadual de resíduos sólidos do Amazonas.** Manaus: SEMA, CDD 363.728, CDU 628.4(811.3), 2015.
- ASSEMAE. Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento. **Convocação do grupo de trabalho da logística reversa de embalagens em geral.** Brasília: ASSEMAE, 2015.
- AZAMBUJA, A. M. V. **Análise de eficiência na gestão do transporte urbano por ônibus em municípios brasileiros.** Tese (doutorado), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2002.
- BAUMOL, W. J. & OATES, W. E. **Theory of Environmental Policy.** London: Cambridge University Press, 1988.
- BNDES, Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão.** Jaboatão dos Guararapes PE: Grupo de Resíduos Sólidos UFPE, ISBN 978-85-60917-36-5. 2014.

BRASIL, Lei Nº. 8.666, de 21 de junho de 1993. **Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública.**

BRASIL, Lei Nº. 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Institui a Política Nacional do Meio Ambiente.** Legislação Federal. www.planalto.gov.br, acesso em 15 de julho de 2015.

BRASIL, Resolução CONAMA Nº. 307 de 5 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.**

BRASIL, Resolução CONAMA Nº. 348 de 16 de agosto de 2004. **Altera a Resolução CONAMA Nº. 307, de 5 julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.**

BRASIL, Lei Nº. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Institui a Política Nacional de Saneamento Básico.**

BRASIL, Resolução CONAMA Nº. 416 de 30 de setembro de 2009. **Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.**

BRASIL, Resolução CONAMA Nº. 424 de 22 de abril de 2010. **Revoga o parágrafo único do art. 16 da Resolução CONAMA Nº. 401/2008.**

BRASIL (b), Lei Nº. 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Legislação Federal.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo setorial que institui o sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes**. Brasília: DOU. No. 27, 7 de fevereiro de 2013, p. 124.

BRASIL, Resolução CONAMA Nº. 465 de 5 de dezembro de 2014. **Dispõe sobre os requisitos e critérios técnicos necessários para o licenciamento ambiental de estabelecimentos destinados ao recebimento de embalagens de agrotóxicos e afins, vazias ou contendo resíduos**.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo Setorial para Implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral**. Brasília: DOU. No. 227, 27 de novembro de 2015, p. 169.

BRAUNGART, M. e McDONOUGH, W. **Cradle to Cradle**. New York, North Point Press, 2002, 317 p.

CAMPANI, D. B. **A política nacional de resíduos sólidos e a sustentabilidade de nossa sociedade**. In: AMARO, A. B. e VERDUM, R. (orgs.) Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Interfaces com o Espaço Geográfico: entre conquistas e desafios. Porto Alegre: Letra1, 2016, p. 13-21.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 9a. Ed. São Paulo: Cultrix. 2004. 256 p.

CASA NOVA, S. P. C. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

CHEHEBE, J. R. B. **Análise do Ciclo de Vida de Produtos**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, CNI, 1997.

CNI Confederação Nacional da Indústria. **Proposta de implementação dos instrumentos econômicos previstos na lei nº 12.305/2010 por meio de estímulos à cadeia de reciclagem e apoio aos setores produtivos obrigados à logística reversa**. Brasília: CNI, 2014.

COLOMBO, S. R. B. **O Princípio do poluidor-pagador**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, IX, n. 28, abr 2006.

DSD. **Dual System Deutschland - Der Gruene Punkt**. <http://www.gruener-punkt.de>. 3 de novembro de 2013.

DYE, T. R. **Mapeamento dos Modelos de Análise de Políticas Públicas**. In: HEIDEMANN, F. G. & SALM, J. F. (Org.). **Políticas Públicas e Desenvolvimento**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2a. Edição, 2010. 340 p.

FELL, E. T.; TREMÉA, E. M. **O princípio do Protetor-Recebedor e o Proambiente: Limites e possibilidade da compensação financeira**. In: Âmbito Jurídico, Rio Grande, XI, n. 51, mar 2008.

FERREIRA, A. F. **Análise da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil sob uma Perspectiva Tributária**. Timburi: Cia do eBoock Ltda. 2016.

FUNASA, Fundação Nacional de Saúde. **Programas municipais de coleta seletiva de lixo como fator de sustentabilidade dos sistemas públicos de saneamento**

ambiental na região metropolitana de São Paulo. FUNASA. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2010.

HARRIS, J. M. **Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach.** http://www.neema.ufc.br/GERNPA_HARRIS4.pdf. 3 de novembro de 2013.

HERRERO, L. M. J. **Desarrollo Sostenible y Economía Ecológica.** Madrid: Editorial Síntesis, 2001. 365 p.

IBAM. José Henrique Penido Monteiro ...[et al.]; coordenação técnica Victor Zular Zveibil. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IBAM. **Estudo de Viabilidade Técnica e Econômica para Implantação da Logística Reversa por Cadeia Produtiva – Componente Produtos e Embalagens Pós-consumo.** Rio de Janeiro: IBAM. 2012.

IBGE. **Estimativa Populacional 2015.** Brasília: IBGE, 2015.

IPEA. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos.** Brasília: IPEA. 2011.

KAHN, J. R. **The Economic Approach to Environmental and Natural Resources.** Mason: Thomson South-Western, 2005. 638 p.

KOPYTZIOK, N. **Sachgebiet Abfall: Vermeidung ökologischer Belastungen.** Berlin: Rhombos Verlag, 2001.

LACERDA, L. **Logística Reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais.** In: Figueiredo, K. F; FLEURY, P. F & WANKE, P.

Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: planejamento do fluxo de produtos e dos recursos. São Paulo: Atlas, 2004.

LCA CONSULTORES, E2 ECONOMIA ESTRATÉGIA. **Logística Reversa no Setor de Embalagens. Avaliação da viabilidade técnica e econômica da proposta da Coalizão Empresarial e análise dos impactos econômicos, sociais e ambientais.** São Paulo: LCA E2, 2012.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: meio ambiente e competitividade.** São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LOVELL, C. A. K. **Productions frontiers and productive efficiency.** In The measurement of productive efficiency. Techniques and applications. New York, Oxford: Oxford University Press, 1993.

MANZINI, E. & VEZZOLI, C. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. 366 p.

MARIANO, E. B. **Conceitos Básicos de Análise de Eficiência Produtiva.** Simpósio de Engenharia de Produção. São Paulo: USP, 2007.

MONTEROSSO, E. P. **Política nacional de resíduos sólidos: o olhar crítico de um gestor público.** In: AMARO, A. B. e VERDUM, R. (orgs.) Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Interfaces com o Espaço Geográfico: entre conquistas e desafios. Porto Alegre: Letra1, 2016, p. 22-30.

MORAES, O. J. **Economia Ambiental.** São Paulo: Centauro, 2009. 224 p.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente.** Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2012. 562 p.

- RAMOS, A. **Diccionario de la Naturaleza**. Madrid: French & European Publications, Incorporated, 1987. 976 p.
- RIBEIRO, L. C. S; FREITAS, L. F. S; CARVALHO, J. T. A; OLIVEIRA FILHO, J. D. **Aspectos econômicos e ambientais da reciclagem**. Belo Horizonte: Nova Economia Belo Horizonte 24 (1) 191-214 janeiro-abril de 2014.
- RIVAS, A; KAHN, J. R. & MOURÃO, R. R. **A Economia dos Serviços Ambientais**. Manaus: Ed. do Autor, 2013.
- SANTOS, P. E. B. **Questões tributárias relativas à Política Nacional de Resíduos Sólidos**. In: AMARO, A. B. e VERDUM, R. (orgs.) Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Interfaces com o Espaço Geográfico: entre conquistas e desafios. Porto Alegre: Letra1, 2016, p. 38-58.
- SCHNEIDER, A. L. **Pesquisa avaliativa e melhoria da decisão política: evolução histórica e guia prático**. In: HEIDEMANN, F. G. & SALM, J. F. (Org.). Políticas Públicas e Desenvolvimento. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2a. Edição, 2010. 340 p.
- SEMULSP. **Indicadores da Coleta Seletiva Municipal de Manaus**. Manaus: SEMULSP, 2016.
- SILVA, N. M; MOTA, A. R. S; CARDOSO FILHO, G. T. & CASTRO, M. A. O. **Desafios da gestão dos resíduos sólidos na Amazônia brasileira**. In: AMARO, A. B. e VERDUM, R. (orgs.) Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas Interfaces com o Espaço Geográfico: entre conquistas e desafios. Porto Alegre: Letra1, 2016, p. 81-89.

SNIS MINISTÉRIO DAS CIDADES. **SNIS Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento: diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos - 2014.** Brasília: MCidades.SNSA, 2014.

STERNER, T. e CORIA, J. **Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management.** Nova York. RFF Press, 2012.

STROSKI, A. A. **Caracterização dos resíduos sólidos dispostos no aterro controlado de Manaus e a aplicabilidade do composto orgânico.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia da Universidade do Amazonas. Manaus-AM, 2002,

THOMAS, J. M. & CALLAN, S. J. **Economia Ambiental.** São Paulo: Cengage Learning, 2010. 556 p.

UNILEVER. **Inspiring Sustainable Living.** 2013.

VASCONCELOS, M. A. S. & GARCIA, M. E. **Fundamentos de Economia.** 4. Ed. São Paulo: Saraiva, 2011. 332 p.

WEISBERG, S. **Applied Linear Regression.** Nova York: John Wiley and Sons INC. 3^a. ed. 2005.

WINKLER, D. R. **Modelos: da Teoria à Prática.** In: HEIDEMANN, F. G. & SALM, J. F. (Org.). **Políticas Públicas e Desenvolvimento.** Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2a. Ed. 2010. 340 p.