



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UNB**  
**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE FACE**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMIA – ECO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**MESTRADO EM GESTÃO ECONÔMICA DO MEIO AMBIENTE**

**CUSTOS E BENEFÍCIOS DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA NA**  
**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:**  
**UM ESTUDO DE CASO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

**CÍNTIA RIOS GUÉRCIO**

**BRASÍLIA – DF**  
**2017**

**CÍNTIA RIOS GUÉRCIO**

**CUSTOS E BENEFÍCIOS DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA NA  
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:  
UM ESTUDO DE CASO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

Dissertação apresentada como requisito à obtenção de título de Mestre em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente do Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade de Brasília.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira  
Coorientadora: Prof<sup>a</sup> Dra. Joana D'arc Bardella  
Castro

**BRASÍLIA – DF**

**2017**

## FICHA CATALOGRÁFICA

---

RC575c Rios Guércio, Cíntia  
Custos e Benefícios de um Sistema de Logística Reversa na  
Gestão de Resíduos Sólidos: um estudo de caso na Administração  
Pública. / Cíntia Rios Guércio; orientador Jorge Madeira Nogueira; co-  
orientador Joana D'arc Bardella Castro. – Brasília, 2017.  
104 p.

Dissertação (Mestrado - Mestrado em Gestão Econômica do  
Meio Ambiente) -- Universidade de Brasília, 2017.

1. Gestão de resíduos sólidos. 2. Logística reversa. 3. Política Nacional de Resíduos Sólidos. 4. Supremo Tribunal Federal. I. Madeira Nogueira, Jorge, orient. II. Bardella Castro, Joana D'arc, co-orient. III. Título.
-

**CÍNTIA RIOS GUÉRCIO**

**CUSTOS E BENEFÍCIOS DE UM SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA NA  
GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS:  
UM ESTUDO DE CASO NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA**

Dissertação aprovada como requisito para a obtenção do título de Mestre em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente - do Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade de Brasília, por intermédio do Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura (CEEMA). Comissão examinadora formada pelos professores:

---

Prof<sup>o</sup> Jorge Madeira Nogueira (Orientador)  
Departamento de Economia da UnB

---

Prof<sup>a</sup> Joana D'arc Bardella Castro (Coorientadora)  
Departamento de Economia da UnB

---

Prof<sup>a</sup> Denise Imbroisi  
Departamento de Economia da UnB

---

Prof<sup>a</sup> Adelaida Pallavicini Fonseca  
Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da UnB

## AGRADECIMENTOS

À Waneska e Rafael que sempre atenderam as minhas solicitações junto ao CEEMA da UnB.

Ao meu Professor Orientador Doutor Jorge Madeira Nogueira que me incentivou em iniciar e continuar nessa difícil empreitada e por quem tenho verdadeiro carinho, admiração e respeito.

À Professora Doutora Joana D'arc Bardella Castro com sua coorientação e amizade.

À amiga Doutora Nitza Tenenblat, por seus didáticos esclarecimentos baseados em sua vasta experiência como Professora da Faculdade de Artes Cênicas da UnB.

Ao primo e amigo Rafael Augusto Pontes Guércio pelas inúmeras dicas e orientações, a partir de seu Doutorado em Ciências Biológicas pela UnB.

À Cláudia Torres, minha chefe, que com determinação defendeu e apoiou meus pedidos de afastamento do trabalho para me dedicar à dissertação.

À amiga Raquel Santos fonte inspiradora dessa pesquisa.

A Luciano Mancuso da Cunha que incansavelmente fez companhia às crianças para que eu terminasse essa dissertação.

A Maurício Guércio Mancuso que com muita paciência me cedeu seu computador para que eu tivesse dois meios de pesquisa simultâneos.

À Verônica e Ângelo que aguentaram firmes os longos períodos de minha ausência.

Tempo para compreender  
Inteligência para buscar o caminho  
Coragem para seguir em frente  
(Papa Francisco)

## RESUMO

A gestão de resíduos é uma prática cada vez mais urgente e depende do tipo de resíduo, das áreas onde eles são descartados, do transporte utilizado, do seu processamento e dos danos e impactos gerados às pessoas e ao meio ambiente, com isso, cabe levantar questões globais e locais da gestão de resíduos sólidos. Políticas Públicas direcionadas a essa gestão são fundamentais para prevenir ações danosas provenientes dos agentes econômicos, exatamente no que diz respeito aos processos de produção e consumo. A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a participação do Governo Federal, da Administração Pública, do setor privado e da sociedade, efetivando a gestão integrada de resíduos sólidos e o compartilhamento de responsabilidades. O perfil inovador de PNRS se caracteriza por trazer ações fundamentais direcionadas à sustentabilidade como a responsabilidade compartilhada, os acordos setoriais, os termos de compromisso e a logística reversa modificando o gerenciamento dos resíduos até o seu descarte de forma ambientalmente correta. Um sistema de logística reversa, como uma das propostas da Política Nacional de Resíduos Sólidos, apresenta características diferenciadas ao ser adotado pela iniciativa privada e pela Administração Pública. O estudo de caso apresentado detalha um sistema de logística reversa na Administração Pública, o Supremo Tribunal Federal, para resíduos de higiene bucal, escovas de dente usadas, tubos de creme dental vazios e suas respectivas embalagens. Por meio da compilação e análise de dados, essa dissertação comprova a eficiência econômica e financeira, a aceitação social e a proteção ambiental de um sistema de logística reversa adotado por um Órgão da Administração Pública em parceria com uma empresa privada.

**Palavras-chave:** Gestão de Resíduos Sólidos; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Supremo Tribunal Federal; Logística Reversa.

## **ABSTRACT**

Waste management is an increasingly urgent practice and depends on the type of waste, the areas where it is disposed of, the transport used, its processing and the damages and impacts generated on people and the environment. global and local issues of solid waste management. Public policies directed to this management are fundamental to prevent harmful actions coming from economic agents, exactly as far as production and consumption processes are concerned. The National Solid Waste Policy establishes the participation of the Federal Government, the Public Administration, the private sector and the society, carrying out the integrated management of solid waste and the sharing of responsibilities. The innovative profile of PNRS is characterized by fundamental actions aimed at sustainability such as shared responsibility, sectoral agreements, terms of commitment and reverse logistics, modifying the management of waste until it is disposed of in an environmentally correct manner. A reverse logistics system, as one of the proposals of the National Solid Waste Policy, presents distinctive characteristics when it is adopted by the private initiative and the Public Administration. The case study presented describes a reverse logistics system in the Federal Supreme Court for oral care waste, used toothbrushes, empty toothpaste tubes and their respective packaging. Through the compilation and analysis of data, this dissertation proves the economic and financial efficiency, social acceptance and environmental protection of a reverse logistics system adopted by a Public Administration Body in partnership with a private company.

**Keywords:** Solid Waste Management; National Policy on Solid Waste; Federal Supreme Court; Reverse Logistic.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Passos Prioritários na Implementação de Políticas Públicas .....	26
<b>Quadro 2</b> - A Política Nacional de Resíduos Sólidos baseada nas Etapas De Cuadrado Roura .....	35
<b>Quadro 3</b> - Responsabilidade Compartilhada na PNRS .....	41
<b>Quadro 4</b> - A Relação do Poder Público com o Setor Privado na execução da Logística Reversa .....	41
<b>Quadro 5</b> - Alternativas na Gestão de Resíduos Sólidos: vantagens e desvantagens.....	44
<b>Quadro 6</b> - As Ramificações da Logística Empresarial .....	48
<b>Quadro 7</b> - Características entre Canais de Distribuição Diretos e Reversos.....	49
<b>Quadro 8</b> - Deliberações do Comitê Orientador (CORI) .....	53
<b>Quadro 9</b> - A Logística Reversa sob o ponto de vista legal, econômico/ social e financeiro/privado.....	57
<b>Quadro 10</b> - Implicações Econômicas e Financeiras do Plano de Logística Sustentável do Supremo Tribunal Federal .....	67
<b>Quadro 11</b> - Formas de destinação de alguns resíduos gerados pelo STF.....	68
<b>Quadro 12</b> - Custos Evitados e Gerados com a Logística Reversa de Resíduos Sólidos .....	76
<b>Quadro 13</b> - Preços de Mercado do Custos Evitados Valorados Monetariamente .....	79
<b>Quadro 14</b> -Preços de Mercado Substitutos ou Complementares do Custos Evitados não Valorados Monetariamente .....	80
<b>Quadro 15</b> - Benefícios Auferidos pelo STF com o Sistema de Logística Reversa .....	81

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Dados de coleta, envio e pontos acumulados e convertidos em reais dos resíduos de higiene bucal .....	73
---	----

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Interação do sistema econômico e o meio ambiente-ilustração simplificada .....	31
<b>Figura 2</b> - Classificação de projetos .....	51
<b>Figura 3</b> - Urna de vidro para coleta de resíduos de higiene bucal .....	74
<b>Figura 4</b> - Banner Programa Odontologia Sustentável .....	75

## LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

A3P	Agenda Ambiental na Administração Pública
ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABINEE	Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica
ABIPET	Associação Brasileira da Indústria do Pet
ABNT	Associação de Normas Técnicas
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ADPF	Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental
AMBEV	Companhia de Bebidas das Américas
ASTRIFE	Associação dos Servidores do Supremo Tribunal Federal
BVRIO	Bolsa Verde Rio
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORI	Comitê Orientador
ECT	Empresa de Correios e Telégrafos
FIRS	Fórum Internacional de Resíduos Sólidos
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMETRO	Instituto nacional de Meteorologia, Normalização e Qualidade Industrial
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MCE	Método de Custos Evitados
NBR	Norma Brasileira
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PBLR	Portal Brasileiro de Logística Reversa
PET	Politereftalato de etileno
PL	Projeto de Lei
PLS	Plano de Logística Sustentável
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente

PNMC	Plano Nacional de Mudança do Clima
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SINE	Site Nacional de Empregos
STF	Supremo Tribunal Federal
TCG	Technology Conservation Group
UNEP	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>1. CONCEITOS ECONÔMICOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	<b>17</b>
1.1 ASPECTOS BÁSICOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....	17
1.2 CUSTOS E BENEFÍCIOS FINANCEIROS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	22
1.3 CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	24
1.4 A NECESSIDADE DE POLÍTICAS PÚBLICAS .....	25
<b>2. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	<b>28</b>
2.1 REALIDADE MUNDIAL.....	28
2.2 REALIDADE BRASILEIRA .....	31
2.2.1 Fundamentação Legal.....	31
2.2.2 Política Pública na Gestão de Resíduos Sólidos .....	35
2.2.3 Alternativas na Gestão de Resíduos Sólidos.....	42
<b>3. O SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA COMO ALTERNATIVA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	<b>47</b>
3.1 INTRODUÇÃO .....	47
3.2 A LOGÍSTICA REVERSA SOB O PONTO DE VISTA PRIVADO E SOCIAL .....	50
3.3 REALIDADE BRASILEIRA .....	52
3.3.1 Logística Reversa de Resíduos Sólidos na Iniciativa Privada: Custos e Benefícios .....	56
3.3.2 Logística Reversa de Resíduos Sólidos na Administração Pública: Custos e Benefícios .....	60
<b>4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS</b> .....	<b>66</b>
4.1 A COMPILAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS .....	66
<b>5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	<b>67</b>
5.1 INTRODUÇÃO .....	67
5.2 APRESENTAÇÃO.....	70
5.3 ANÁLISE DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DE HIGIENE BUCAL.....	76

5.4 IMPLICAÇÕES SOCIAIS E AMBIENTAIS DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA ADOTADO .....	82
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>84</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>88</b>
<b>APÊNDICES A .....</b>	<b>102</b>
<b>APÊNDICES B .....</b>	<b>103</b>
<b>APÊNDICES C .....</b>	<b>104</b>

## INTRODUÇÃO

A utilização de recursos naturais para produzir bens é um processo que tem como resultado a dissipação de energia e geração de resíduos. O descarte inadequado desses resíduos pode causar danos ambientais, que vão desde aqueles verificados muito próximos quanto aqueles a nível global, se o ecossistema não for capaz de absorvê-los (MUELLER, 2012; STERNER e CORIA, 2012).

A geração de resíduos possui características que merecem destaque: há uma variedade enorme de resíduos gerados, a área espacial onde esses resíduos são despejados necessita atenção, a forma de produção desses resíduos, a necessidade de transporte e o seu processamento provocam uma variedade de emissões que cabe tratamento para o ambiente e a análise do impacto dessas emissões para pessoas e natureza (SHMELEV e POWELL, 2006).

Daí a necessidade da gestão de resíduos sólidos que pode proporcionar vantagens socioambientais. Não obstante, ainda é discreta a integração dessas vantagens com o meio ambiente e os impactos gerados pelo ciclo de vida desses resíduos (CHANG e LIN 1997). Por essa razão, esse ciclo de vida deve ser analisado, pois cabe mudanças nas formas de alocação, coleta, classificação, rotulação e separação, para que os benefícios sociais sejam completos (SHMELEV e POWELL 2006).

Diversas são as formas de gerenciamento de resíduos sólidos uma vez que esse gerenciamento depende do tipo de resíduo a ser manipulado e onde é descartado. Uma das formas de gerir resíduos sólidos a ser estudada nessa dissertação é a logística reversa, a qual se caracteriza pelo retorno dos resíduos gerados a partir da utilização de um bem ou produto para o agente que o forneceu (FERRER e AYRES, 2000). O retorno desses resíduos diz respeito ao pós-venda e pós consumo, deve ser adicionado ao ciclo produtivo (LEITE, 2009) e seu objetivo principal é a disposição de resíduos de forma ambientalmente adequada (ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999).

Isso permite enxergar a gestão de resíduos sob o prisma da sustentabilidade. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, desde 1999, a

Agenda Ambiental para a Administração Pública (A3P)<sup>1</sup> busca incorporar critérios de sustentabilidade e sugere diretrizes socioambientais organizadas em eixos temáticos, sendo um deles a gestão adequada de resíduos gerados (A3P, 2009).

Observa-se a preocupação com práticas de produção e consumo nos órgãos públicos, com a sensibilização de gestores para assuntos ambientais, com a redução do uso de recursos naturais e recursos públicos e com a melhora da qualidade de vida (A3P, 2009). No entanto, qual o grau de comprometimento desses órgãos públicos em destinar adequadamente seus resíduos sólidos produzidos? E ainda, surge a dúvida: se um sistema de logística reversa, com o objetivo de devolver à empresa os resíduos gerados por suas vendas à Administração Pública, fosse implementado, quais os custos e benefícios gerados?

Com a proposta de amenizar tais questões, essa dissertação qualitativa, dedutiva e comparativa, estruturada em cinco capítulos, tem como objetivo revisar a realidade da gestão de resíduos sólidos de forma geral e convergir essa revisão para a Administração Pública, analisando os custos e benefícios de um sistema de logística reversa como alternativa na gestão de resíduos sólidos. A hipótese desse estudo supõe que um sistema de logística reversa para resíduos sólidos executado pela Administração Pública apresenta benefícios que se sobrepõem aos custos.

No primeiro capítulo, conceitos econômicos da gestão de resíduos sólidos são levantados, principalmente sobre custos e benefícios financeiros e custos e benefícios econômicos, além da necessidade de políticas públicas ambientais.

No segundo capítulo, um breve relato sobre a gestão de resíduos sólidos pelo mundo até a descrição da realidade brasileira, com sua fundamentação legal. Ainda nesse capítulo, há uma análise de Política Pública e das alternativas de gestão de resíduos sólidos, tais como aterros, compostagem, incineração,

---

<sup>1</sup> A A3P é um programa que busca incorporar os princípios da responsabilidade socioambiental nas atividades da Administração Pública, através do estímulo a determinadas ações que vão, desde uma mudança nos investimentos, compras e contratações de serviços pelo governo, passando pela sensibilização e capacitação dos servidores, pela gestão adequada dos recursos naturais utilizados e resíduos gerados, até a promoção da melhoria da qualidade de vida no ambiente de trabalho. (A3P, 2009. p. 32)

reciclagem dentre outros. É nesse contexto que se vê inúmeras deficiências na gestão de resíduos sólidos (COBERLLINI, 2014; SHMELEV e POWELL, 2006).

Vencida essa etapa, a dissertação se direciona para o tema central. O terceiro capítulo versa sobre a logística reversa como forma alternativa na gestão de resíduos sólidos. Cabe nesse capítulo, de forma introdutória, analisar a logística reversa sob o ponto de vista privado e o social, assim como Contador (2014) faz ao analisar a viabilidade de projetos sob esses dois pontos de vista. A realidade brasileira e as características da logística reversa na iniciativa privada e na Administração Pública, principalmente sobre custos e benefícios, também são abordados.

No quarto capítulo está a estrutura da pesquisa realizada no Supremo Tribunal Federal onde acontece um sistema de logística reversa de resíduos sólidos de higiene bucal em parceria com uma empresa privada. A compilação de dados, a partir de relatórios do Programa Odontologia Sustentável da Seção de Assistência Odontológica do Tribunal, permite levantar as ações que fazem parte do sistema de logística reversa adotado e analisar seus custos e benefícios e as implicações sociais e ambientais.

No quinto capítulo são apresentados o estudo de caso e análise detalhada dos resultados tanto dos custos quanto dos benefícios. Os custos estão agrupados em evitados e custos gerados. Os custos evitados estão divididos em valorados monetariamente e substitutos ou complementares. Os benefícios estão agrupados em legal, social, ambiental e econômico. Por fim as implicações sociais e ambientais do sistema de logística reversa em tela são comentadas.

As conclusões finais encerram a dissertação trazendo à reflexão estudos futuros sobre um sistema de logística reversa para os diversos resíduos gerados pelo Supremo Tribunal Federal, a adoção de parcerias entre a Administração Pública e empresa privada e a proposta de políticas públicas voltadas a motivar cada vez mais esse sistema.

# 1. CONCEITOS ECONÔMICOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

## 1.1. ASPECTOS BÁSICOS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As preferências de um indivíduo regem suas escolhas e à medida que essas escolhas saem do “mundo das ideias” e se concretizam na forma de bens materiais, sejam eles produzidos ou consumidos, uma das lacunas do bem-estar do indivíduo é preenchida. Convergindo essa afirmação à esfera ambiental, é razoável imaginar que um cidadão não saiba calcular com precisão, ou nem leve em conta quais as contribuições decorrentes da produção e do consumo de bens para o aumento do nível de poluição e conseqüentemente suas implicações sobre o meio ambiente, quando resolve suprir parte de seu bem-estar (MUELLER, 2012; MANKIW, 2015).

Mesmo diante dessa imprecisão é fato que o indivíduo ao agir para alcançar seu bem-estar, gera poluição, que por sua vez interfere no bem-estar do outro, que não participou dessa ação ou não a permitiu. Esse processo define bem uma externalidade se o indivíduo responsável pela poluição não compensar pelo dano gerado (MANKIW, 2015; CONTADOR, 2014; MUELLER, 2012). Observa-se que a poluição é uma externalidade negativa. Por outro lado, há as externalidades positivas que geram melhoria de bem-estar alheio. Porém, no que diz respeito ao meio ambiente predominam as externalidades negativas (PBLR, 2015; MUELLER, 2012; PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

As externalidades ambientais, dentre o rol das falhas de mercado, afetam o bem-estar econômico, pois permitem uma alocação de recursos de forma desequilibrada e ineficiente (HARRIS e ROACH, 2013). Direitos de propriedade mal definidos que permitem a prevalência de decisões particulares e informações assimétricas que não expõem de forma clara as características de produtos e serviços negociados também afetam negativamente as alocações de recursos e distribuição de bens. (HANLEY, SHOGREN e WHITE, 2007; PINDYCK e RUBINFELD, 2010).

Uma forma de restabelecer o equilíbrio e a eficiência é internalizando as externalidades, em outras palavras, internalizando os custos ambientais (HARRIS e ROACH, 2013). Isso pode ocorrer quando uma empresa reparar um dano por ela provocado ou pagar taxas ou recompensar os que foram

prejudicados com a externalidade (PBLR, 2015). A internalização das externalidades ambientais impulsiona o agente individual a levar em conta os efeitos de seu consumo e de sua produção, sobre o meio ambiente (MANKIWI, 2015). Porém, há necessidade de se encontrar o meio termo entre os incômodos e prejuízos causados pela poluição e a satisfação alcançada por ter seu bem-estar suprido (MUELLER, 2012).

A gestão de resíduos sólidos é uma forma de se alcançar esse equilíbrio e com práticas específicas e adequadas de destinação dos resíduos é possível a redução de prejuízos à natureza. Para um entendimento mais didático, definem-se resíduos sólidos como (BRASIL, 2010, art.3º, XVI):

...material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente viáveis em face da melhor tecnologia disponível.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas, a definição é mais simplificada (ABNT – NBR 10004, 2004, p. 71):

...restos das atividades humanas, de origem industrial, doméstica, comercial, agrícola, de serviços e de varrição considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis, podendo-se apresentar no estado sólido, semi-sólido ou líquido, desde que não seja passível de tratamento convencional.

A partir desses conceitos, é pertinente mencionar a gestão integrada de resíduos sólidos, caracterizada como um “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010, p. 1). Além disso, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente, a gestão integrada busca soluções desde a coleta até a destinação final desses resíduos em âmbito Nacional, Estadual e Municipal, que inclui resíduos de construção civil, serviços de saúde, industriais, dentre outros (BRASIL, 2010). Complementar a isso, essa gestão integrada de resíduos enfoca práticas que reduzem a produção de lixo ao máximo e que se empenham no reaproveitamento e na reciclagem, destinando

os resíduos de forma a receber tratamento e não agredir o meio ambiente (MONTEIRO et al., 2001).

Parcerias são necessárias para que a gestão integrada se concretize com ações e tecnologias acessíveis que controlam danos e impactos ambientais (MONTEIRO et al., 2001). Portanto a participação dos diversos atores sociais e econômicos como responsáveis na gestão de resíduos, a prática da reciclagem e valorização de seus facilitadores e ações de educação ambiental são requisitos fundamentais para a gestão integrada de resíduos sólidos (DEMAJOROVIC, BESEN e RATHSAN, 2006).

Diante disso, a poluição, gerada pela produção e despejo de resíduos sólidos na natureza e calculada pelo tipo e quantidade desses resíduos despejados (MUELLER, 2012), sem a referida gestão, pode ser inserida às três características de externalidade mencionadas por Contador (2014), que consiste na *falta de definição exata do direito de propriedade, no dano provocado a terceiros de forma involuntária e nos custos gerados*.

No que diz respeito ao **direito de propriedade**, ele representa um conjunto de direitos que define os privilégios e obrigações dos proprietários no uso de recursos (HANLEY, SHOGREN e WHITE, 2007). Ocorre que quando a definição de direito de propriedade não é clara e, conseqüentemente, decisões e desejos individuais prevalecem, as alocações de recursos e a distribuição de bens são afetadas negativamente, riscos ambientais se tornam iminentes e o bem-estar das partes envolvidas na negociação fica prejudicado. Com a gestão de resíduos sólidos, os direitos de propriedade se definem, na medida que cada cidadão assume responsabilidades quanto ao lixo produzido e, conseqüentemente, absorvem-se os efeitos da poluição por eles gerados. A definição e direcionamento dessas responsabilidades favorece, ao menos, o controle da poluição (CONTADOR, 2014).

Quanto aos **danos provocados involuntariamente**, esses não são computados nos cálculos dos custos e benefícios da poluição. Essa constatação já havia sido relatada por Motta e Sayago em 1998. Os autores falam com propriedade que as externalidades negativas não são computadas no processo produtivo o que acarreta o prejuízo ao meio ambiente sob a forma de lixo (MOTTA e SAYAGO, 1998). Com a gestão de resíduos sólidos torna explícito o abalo que a produção de resíduos sólidos causa no bem-estar dos outros e o

quanto se deve calcular custos e benefícios nas atividades dessa gestão (CONTADOR, 2014).

Já no que diz respeito aos **custos gerados pela poluição**, faz-se necessário definir os custos financeiros e os custos econômicos, o que será exposto mais adiante. A gestão de resíduos sólidos permite a definição monetária dos custos financeiros, com preços de mercado, no entanto torna-se difícil definir monetariamente os custos sociais provocados pela poluição (MUELLER, 2012). Motta (1998) sugere atribuir valores sociais a esses custos. Para o autor, os custos estão ligados aos efeitos negativos de políticas ambientais, o que influencia sobremaneira a qualidade de vida e o bem-estar social (MOTTA, 1998).

Mesmo diante desses custos mencionados, que são pagos por todos mas somente alguns usufruem dos benefícios (WRIGHT, 1985), não há dúvida alguma que a gestão de resíduos sólidos é uma prática inserida em políticas ambientais direcionadas à melhoria do bem-estar; e políticas com esse desenho se caracterizam por uma compensação aos prejudicados, feita pelos beneficiados que ainda permanecem em situação mais vantajosa (KALDOR-HICKS, 1939), ou seja, aqueles poucos que usufruem dos benefícios (ganhadores) compensam os que apenas pagam os custos (perdedores); uma ilustração clara dos benefícios superando os custos (WRIGHT, 1985).

Portanto, é de suma importância uma análise dos custos e benefícios de práticas inseridas em políticas públicas (ARROW et al., 1996). Esse cuidado tem a intenção de avaliar os riscos, servir como instrumento de auxílio no processo de escolha de uma ação em relação a outra e, principalmente, evitar que custos excedam os benefícios (ARROW et al., 1996).

Ao analisar custos e benefícios da gestão de resíduos sólidos em políticas públicas os resultados são soluções que reduzam os efeitos das externalidades, porém sempre atento aos investimentos necessários, dentre eles: aquisição de equipamentos, treinamento, capacitação, controle e custeio de todo um sistema de gestão (MESQUITA JÚNIOR, 2007; DIAS, 2012).

Essa análise previne perdas, tanto financeiras calculadas monetariamente quanto àquelas que não possuem preços de mercado, isso com a intenção de buscar benefícios a partir de investimentos econômicos em determinado projeto (MICKOSZ, 2011). Mas como analisar custos e benefícios de perdas que não

possuem preço de mercado? Wright (1985) exemplifica quantificar custos e benefícios não monetários: a poluição pode ser quantificada por meio do cálculo de partes por milhão de poluentes emitidos, já o cálculo dos ruídos pode ser sobre o número de decibéis emitidos. Isso mostra que custos e benefícios sem valor de mercado podem ser quantificados pelo impacto que proporcionam (HANLEY e SPASH, 1994).

Mueller (2012) chama esses custos e benefícios, não comercializados, de indiretos representados por custos e benefícios sociais e ambientais, os quais passaram a receber atenção e serem computados dentro dos projetos pretendidos por volta da década de cinquenta. É fundamental que esses custos e benefícios sejam incluídos no cálculo de projetos para que os recursos existentes sejam utilizados de forma a proporcionar bem-estar e ao mesmo tempo, não degradar o meio ambiente (HANLEY e SPASH, 1994).

Mueller (2012) traça uma sequência de ações para avaliar esses custos e benefícios indiretos o que lhes permite atribuir valores monetários e assim determinar a eficácia e a eficiência do projeto ou política. Mas se deve ficar atento para que fatores quantitativos não se sobreponham a fatores qualitativos (ARROW et al., 1996).

Diante disso há controvérsias ao se utilizar uma análise custo benefício para assuntos sociais e ambientais. Para Pearce (1976), o meio ambiente é limitado para fornecer recursos naturais e para se renovar assim uma análise desse tipo não seria a melhor alternativa e para Nogueira e Medeiros (1997) essa análise se torna limitada quando aplicada sobre custos e benefícios intangíveis, refletindo na escolha do melhor projeto ou política.

Para amenizar as controvérsias, uma sugestão é fazer da análise de custos e benefícios um dos meios auxiliares no processo de escolha de um projeto em relação a outro e não o único meio de se decidir sobre a viabilidade do mesmo (ARROW et al., 1996). Com isso, cabe levantar as diferenças entre custos e benefícios financeiros de custos e benefícios sociais e é a partir da análise dessa diferença que se torna possível a visualização se determinado projeto é viável ou não. Contador (2014) didaticamente fala da viabilidade de projetos dentro de um enfoque financeiro (privado) e econômico (social), o que melhor será detalhado no terceiro capítulo dessa dissertação.

## 1.2 CUSTOS E BENEFÍCIOS FINANCEIROS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.

Adotar a gestão de resíduos sólidos como exemplo de um projeto ou programa para a solução da geração excessiva de resíduos requer a análise de custos e benefícios financeiros. Assim, é pertinente atribuir valores monetários à poluição causada pelos resíduos e às práticas utilizadas para minimizar e controlar a poluição e os danos ambientais.

Os custos dessa gestão envolvem os tipos de instalações para a gestão de resíduos que correspondem aos locais de separação e reciclagem dos resíduos, locais para compostagem, instalações para tratamento dos resíduos, que correspondem a tratamentos físicos e químicos, locais para incineração e terrenos para aterros (FLORIO et al., 2003).

Outros custos correspondem às ações para restabelecer o meio ambiente prejudicado, indenizações, custos com água, energia, estações de tratamento de resíduos, multas e impostos ambientais, recrutamento de pessoal para coleta, segregação e reciclagem (BARATA, KLIGERMAN e MINAYO-GOMES, 2007).

Nos custos com transporte são consideradas as condições e a manutenção de estradas e veículos, além da mão de obra utilizada e do combustível gasto (PORTER, 2002), custos com adequação às normas e padrões estipulados (NOGUEIRA e BORGES, 2012) e custos com o planejamento da gestão de resíduos (HATAKEYAMA et al., 2003).

Por fim, surgem os custos que o Governo estipula com a intenção dos agentes econômicos internalizarem os custos sociais e ambientais que suas ações, ao produzir e consumir, geram: impostos sobre produtos e cobrança pela disposição de resíduos em aterros e sobre a geração de lixo (CHERMONT e MOTTA. 1996).

Trazer de volta à produção, componentes já utilizados também gera custos, compreendendo na coleta, separação e transporte desses componentes, a forma de coleta e processamento e os custos ambientais (MOTTA e SAYAGO, 1998). Essa prática denomina-se “economia do reaproveitamento de sucatas” (MOTTA e SAYAGO, 1998, p. 6). Tietenberg e Lewis (2012) e Tilton (1999) diferenciam os custos advindos do processamento de sucatas novas das sucatas velhas. Para Tietenberg e Lewis (2012) os custos no manejo de sucatas novas são menores, pois seus componentes são quase todos reciclados, sua

disposição, por vezes, se dá nas localidades de sua produção o que permite custos reduzidos com coleta e transporte e seus produtores tem interesse em reciclá-las devido ao baixo custo que possuem. Para Tilton (1999), o manejo de sucatas velhas representa custos mais elevados em função de seu distanciamento da fonte geradora o que acarreta gastos com coleta e transporte, seus componentes são de qualidade inferior e pouco interessantes ao processo de reciclagem.

A ABRELPE calcula custos financeiros de operação e manutenção em torno de R\$ 15 bilhões ao ano, para gerir resíduos sólidos de acordo com as metas da PNRS e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, além disso, faz-se uma estimativa de aproximadamente R\$ 11 bilhões a serem investidos até o ano de 2031 para que a destinação final de resíduos sólidos de forma adequada e universalizada (ABRELPE, 2015 a).

A redução de custos na gestão de resíduos sólidos combinada com o aumento da disponibilidade desses resíduos para serem tratados é possível com a descentralização dessa gestão, de forma que suas práticas sejam adaptadas às necessidades de cada região (QUINTIERE e QUINTIERE, 2012).

Quanto aos benefícios financeiros, a gestão de resíduos sólidos gera a reciclagem de sucatas por cooperativas de catadores de materiais recicláveis, a partir daí há uma receita obtida com a venda desse material reciclado. Estima-se que a receita obtida com a venda de resíduos ferrosos a partir dessas sucatas oscila de R\$ 0,07 a R\$ 0,93 por Kg (IPEA, 2010). Além disso, o pagamento, proveniente de verbas do governo, a essas cooperativas representa um benefício financeiro que é medido pelo custo evitado de dispor os resíduos em aterros (PEARCE e TURNER, 1994; CHERMONT e MOTTA, 1996).

Ampliando esse universo, os benefícios financeiros na gestão de resíduos sólidos correspondem à redução da armazenagem no pós-uso, à receita com a venda dos produtos fabricados a partir da matéria prima secundária, à diminuição dos custos com transporte e com consumo de energia elétrica e materiais, diminuição do desperdício, à prevenção da infração de leis ambientais e consequentemente a diminuição da aplicação de multas (LEITE, 2009).

### 1.3 CUSTOS E BENEFÍCIOS ECONÔMICOS NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

De forma complementar aos custos e benefícios financeiros estão os econômicos. O enfoque principal ao analisar uma prática, sob o ponto de vista econômico, são suas implicações sobre a sociedade (CONTADOR, 2014) e a contribuição sobre o bem-estar de todos (FLORIO et al., 2003). Para que essas implicações proporcionem bem-estar e esse seja otimizado, faz-se necessária a alocação de recursos de forma equilibrada mesmo quando escassos ou a diminuição de custos das práticas econômicas (HANLEY e SPASH, 1994).

Mesmo que sejam fáceis de identificar, os custos e benefícios econômicos apresentam certa dificuldade em mostrar valores monetários. Geralmente eles são calculados a partir de preços sociais (CONTADOR, 2014; FLORIO et al., 2003). Esses preços sociais não são observados de forma direta e são refletidos para todo em sistema econômico e não só para uma determinada empresa ou indivíduo, como são os preços de mercado (CONTADOR, 2014).

Os custos econômicos, que a partir da teoria econômica neoclássica, são provenientes do dano ambiental provocado pelo despejo de resíduos no meio ambiente (MAY, 2005), também conhecidos como custos sociais, não são computados no processo produtivo e por diversas vezes são repassados à sociedade (MOTTA e SAYAGO, 1998; CONTADOR, 2014; MAY, 2005; NUSDEO, 2006; MUELLER, 2012). Faz-se necessário a internalização desses custos pelo gerador do dano de forma a reduzir o processo produtivo ou substituir por outra atividade menos nociva, legalmente correta e igualmente rentável (MAY, 2005).

Dentre os custos econômicos estão as compensações perante a sociedade e campanhas para reverter a imagem prejudicada da empresa responsável pelo dano ambiental (BARATA, KLIGERMAN e MINAYO-GOMES, 2007), as tomadas de decisão e planejamento entre o uso de matéria prima virgem e a matéria prima secundária (CHERMONT e MOTTA, 1996). Também se insere nesse contexto custos advindos da insatisfação dos consumidores quanto à implementação de taxas para a gestão de resíduos sólidos (HATAKEYAMA et al., 2003).

Dentre os benefícios econômicos estão a prevenção da imagem perante a sociedade e a preocupação com o ciclo de vida do produto (LEITE, 2009). Apresentando o seu viés social, os benefícios econômicos estão relacionados à

valorização do trabalho de catadores, possibilidade de escolha a indivíduos saírem do trabalho subumano em lixões, garantia de maior quantidade e melhor qualidade de itens a serem reciclados, separação desses itens de forma mais eficiente (GALBIATI, 2004), à melhoria da situação econômica e social dos indivíduos devido ao conhecimento de aspectos sanitários (FONTENELLE e VASCONCELOS, 2004), diminuição da disposição de resíduos e da emissão de gases de efeito estufa, economia de energia na produção e no consumo de água, preservação da biodiversidade e de recursos não madeireiros (IPEA, 2010; FIRS, 2017), redução dos riscos à saúde, do aparecimento de doenças e novos vetores transmissores, dos poluentes no ar, solo e água (FLORIO et al., 2003), abastecimento da cadeia produtiva do reaproveitamento e da reciclagem (LEITE, 2009). Quanto à reciclagem, estima-se cerca de R\$ 8 bilhões anuais em benefícios econômicos, com a reciclagem de resíduos recicláveis que são destinados a aterros e lixões (IPEA, 2010; MOURA, 2016).

Fica claro, diante do exposto que é fundamental a identificação de custos e benefícios na gestão de resíduos sólidos para que as ações que resultam a geração desses resíduos propiciem sua redução trazendo benefícios que se sobreponham aos custos.

#### 1.4. A NECESSIDADE DE POLÍTICAS PÚBLICAS

Vilfredo Pareto, um economista italiano mostrou ao mundo que se a melhora na condição de um indivíduo não implicar na piora da condição de outro, uma relação econômica eficiente se estabelece (WRIGHT, 1985; HANLEY e SPASH, 1994; PERMAN et al., 2003). Essa teoria econômica, conhecida como o ótimo de Pareto, é alcançada por meio da eficiência nas trocas que consiste na distribuição do que é produzido de forma eficiente; eficiência na produção que representa a produção de mais um bem sem a redução na produção de outros bens; e a eficiência em um mix de produtos de forma a serem produzidos de acordo com a preferência dos indivíduos (WRIGHT, 1985).

Ocorre que esse ótimo de Pareto é difícil de ser alcançado quando se lida com Políticas Públicas, uma vez que elas não distribuem seus produtos de forma eficiente, a produção de mais um bem implica na redução da produção de outros bens e já que os produtos são reflexos das preferências dos indivíduos,

impossível produzir bens de forma a satisfazer a todos (PERMAN et al., 2003). Além disso, toda política tem seu lado positivo e seu lado negativo e para que ela seja eficiente, os pontos positivos devem se sobressair aos negativos e, conseqüentemente, serem traduzidos em bem-estar social (MUELLER, 2012).

No entanto, mesmo que políticas públicas estejam longe dos critérios Pareto eficiente, elas corrigem falhas de mercado e conseqüentemente melhoram a eficiência econômica (MOTTA, RUITENBEEK e HUBER, 1996). As políticas públicas coordenam as ações do Estado e dos entes privados de forma a cumprir o que para a sociedade é importante, porém determinado politicamente (BUCCI, 2002).

Nesse contexto, faz-se necessário um processo de tomada de decisão na implementação de políticas públicas. O quadro 1 apresenta as etapas prioritárias e quais as decisões a serem tomadas na implementação de políticas públicas, conforme Cuadrado Roura (1997).

Quadro 1: Passos prioritários na implementação de Políticas Públicas

<b>Etapas</b>	<b>Decisões Tomadas</b>
Reconhecimento	Explicar os custos ambientais e as externalidades.
Análise	Verificar o valor dos custos e melhores práticas.
Desenho	Ações voltadas a proteger o meio ambiente, internalizar custo e promover a inovação.
Consulta	Verificar junto com empresas e sociedade se não haverá grave prejuízo ambiental e/ou as melhores práticas.
Discussão no Congresso	Buscar a aprovação da política equilibrando as pressões sociais.
Execução	Por em ação o que foi planejado.

Elaborado pela autora, com base em Cuadrado Roura (1997)

O quadro 1 mostra que cada etapa apresenta decisões específicas, porém é importante o monitoramento da política implementada em todas as suas fases. Para o Cuadrado Roura (1997) há uma certa dificuldade de se atingir os objetivos propostos nas políticas públicas, mas cuidar de todas as fases, desde o reconhecimento até a execução, é uma prática que possibilita chegar a esses objetivos, ademais os dados obtidos nas etapas iniciais podem e devem complementar as outras fases.

Observa-se um viés social bem forte de políticas públicas que extrapola o âmbito privado e é direcionado às ações de indivíduos, de organizações e do Estado, dessa forma, as políticas públicas são adotadas sob a batuta essencial dos princípios, muito mais do que sob regras. Essa preferência pelos princípios se dá porque eles são competentes em direcionar valores e interesses a um denominador comum que é o bem-estar do indivíduo (MORAND, 1999).

As Políticas Públicas aplicadas ao meio ambiente permitem a sua proteção de práticas danosas provenientes dos agentes econômicos, além de direcionar verbas públicas às ações sustentáveis (DINIZ, 2005). Os princípios norteadores de políticas públicas ambientais destacam ações de defesa do meio ambiente por meio da intervenção do Estado e de avaliação antecipada dos impactos e danos ambientais provenientes da ação humana, garantem o direito a cidades sustentáveis e ao desenvolvimento social e econômico ecologicamente sustentável. Por fim, priorizam a responsabilização por práticas danosas ao meio ambiente (MIRRA, 1996; SILVEIRA, 2012).

Dentre os vários princípios existentes, destacam-se o do poluidor pagador que atribui àquele que causa o dano ambiental os custos em reparar os prejuízos e/ou evitá-los (QUINTIERE, 2010), o da hierarquia na gestão de resíduos sólidos que mais tarde foi denominado por princípio dos cinco erres, compreendendo o repensar, o recusar, o reduzir, o reutilizar e o reciclar (A3P, 2009) e o da proximidade que consiste na eliminação dos resíduos o mais perto possível de sua fonte geradora (FLORIO et al., 2003). Cabe mencionar que a obediência a esse último princípio é decisiva na prevenção de impactos econômicos, sociais e ambientais, já que resíduos sólidos ao serem gerados se propagam ao longo do tempo e espaço (CALDERONI, 2003).

Políticas públicas ambientais adaptadas à gestão de resíduos sólidos baseadas nesses princípios, resultam na redução de danos ao meio ambiente por meio de processos cuidadosos de produção e de consumo. Para isso é fundamental o envolvimento do Governo Federal, da Administração Pública, do setor privado e da sociedade como um todo, o que ilustra a gestão integrada de resíduos sólidos (MONTEIRO et al., 2011). Também é possível por meio dessas políticas a facilitação de parcerias entre Governo, Prefeituras, empresas, cooperativas e comunidade aumentando a quantidade de práticas de gestão compartilhada (DEMAJOROVIC, BESEN e RATHSAM, 2006). Além disso, elas

devem ser distintas com o intuito de tratar cada resíduo de forma diferente (MONTEIRO et al., 2001) e levando em conta a região onde o resíduo foi gerado (LEITE, 2009).

Políticas Públicas criam benefícios financeiros na forma de incentivo fiscal que estimulam o funcionamento de novas indústrias recicladoras, que em contrapartida obedecem à legislação ambiental por meio da adoção de práticas de gestão ambiental com o uso de recursos naturais de forma eficiente, com tratamento e reutilização da água, com economia de energia e com responsabilidade direcionada à sociedade (GALBIATI, 2004). Outro benefício financeiro de Políticas Públicas é a possibilidade de isenção de impostos para aqueles que comercializam produtos recicláveis e a criação de linhas de crédito para empresários do ramo da reciclagem, da compostagem e de equipamentos direcionados ao manejo e tratamento de resíduos (GALBIATI, 2004).

Considerando a prática da reciclagem, as políticas públicas devem combinar ações financeiras e econômicas para que a gestão de resíduos sólidos seja eficiente, daí o forte direcionamento ao uso de instrumentos econômicos, tais como: impostos diferenciados sobre produtos com matéria prima virgem e matéria prima secundária, taxa pelo lixo gerado para diminuição da sua produção e pelo descarte de lixo em aterros para desencorajar o surgimento de outros aterros, créditos em forma de pagamento, provenientes de recursos do governo, a cooperativas e catadores pelo manejo e tratamento de resíduos sólidos. (PEARCE e TURNER, 1994).

## **2. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

### **2.1. REALIDADE MUNDIAL**

De acordo com Mueller (2012) o sistema econômico se sustenta sobre duas práticas: o processo produtivo e o processo de consumo. O primeiro utiliza dos recursos disponíveis e o segundo utiliza os produtos gerados. Os dois geram resíduos dispersos ao meio ambiente, que em proporções desenfreadas ocasionam degradação ambiental. Essa é uma constatação ratificada pela afirmação de Duarte e Betti Jr. (2010, p. 2499): "...a degradação ambiental

decorrente do atual modelo de produção e consumo, constitui, em essência, um problema econômico”.

Além disso, um crescimento populacional desenfreado, excesso de resíduos e a deficiência de recursos disponíveis representam pontos cruciais da crise ambiental existente (FALADORI, 2001). Gerar menos resíduos, utilizar menos recursos naturais e conscientizar a população para uma mudança de hábitos não compromete o desenvolvimento do sistema econômico (MUELLER, 2012).

Alguns países são exemplo em gestão de resíduos sólidos, mesmo apresentando um sistema econômico desenvolvido. A Alemanha mostra um reaproveitamento elevado de seus resíduos o que objetiva a recuperação desses resíduos em quase sua totalidade. Observa-se que 46% do total de resíduos são destinados à reciclagem. A destinação desses resíduos a aterros sanitários é quase nula, pois uma grande totalidade é incinerada, o que gera energia (SENADO FEDERAL, 2014; EIGENHEER, 2009).

O Japão é outro país que mostra sua preocupação e práticas de reaproveitamento de seus resíduos, mesmo diante de um crescimento econômico significativo. São diversas indústrias que objetivam diminuir a emissão de gases ricos em dióxido e transformar lixo em energia. Além disso, a redução de resíduos plásticos é considerável, uma vez que a partir de resina reciclada são produzidas garrafas pet, móveis, utensílios e materiais de construção. Por fim, cada constituinte de eletrodomésticos é separado com o objetivo de reciclar o bem.

A Suécia, por sua vez, mesmo com todo desenvolvimento econômico mostra atenção prioritária para a gestão de resíduos. Por meio de um sistema de coleta subterrâneo, diversas cidades depositam seus resíduos em tubos sujeitos à sucção. Esses resíduos chegam a locais de acumulação onde serão separados, incinerados, reciclados, reaproveitados ou destinados à compostagem. Vantagens inúmeras são retiradas de um sistema como esse: não há mistura de resíduos, caminhões de lixo em circulação são restringidos e conseqüentemente gastos com serviços de coleta são reduzidos, além é claro da diminuição da poluição (SENADO FEDERAL, 2014).

Outro exemplo de desenvolvimento econômico andando de mãos dadas com a redução de resíduos é a cidade de São Francisco na Califórnia. Objetiva-

se a total eliminação de envio de resíduos sólidos a aterros sanitários até 2020, isso, por meio da educação ambiental e investimento em tecnologias para reaproveitamento de bens descartados. Há o incentivo econômico de redução de taxas de lixo para aqueles que praticam a compostagem. A parceria público-privada que existe na prefeitura da cidade é um exemplo de sucesso, pois há custo reduzido para a prefeitura e retorno financeiro atrativo para a empresa privada contratada pela gestão de resíduos.

O Peru, por meio da diversidade de ações adaptadas às necessidades de cada cidade mostra resultados admiráveis na gestão de resíduos, há 11 anos, graças a uma organização peruana, denominada Ciudad Saludable. Há ações básicas adotadas pela organização, tais como: servidores públicos a frente das questões que envolvam resíduos sólidos, erradicação do descarte irregular do lixo, educação ambiental, adoção de rotinas na coleta realizada por indivíduos da sociedade e incentivo a criação de fazendas orgânicas para a prática da compostagem.

Cairo, capital do Egito, é um exemplo que apresenta sucessos e insucessos ao longo da história, quanto à gestão de resíduos. Mesmo com uma realidade problemática no que diz respeito à coleta e destinação de seu lixo e com a ameaça da gripe suína, H1N1, a cidade foi exemplo na década de 90, mostrando que a parceria entre empresas, apoiadas pelo Banco Mundial, e catadores de lixo trouxe soluções dignas de reconhecimento e premiação pela ONU.

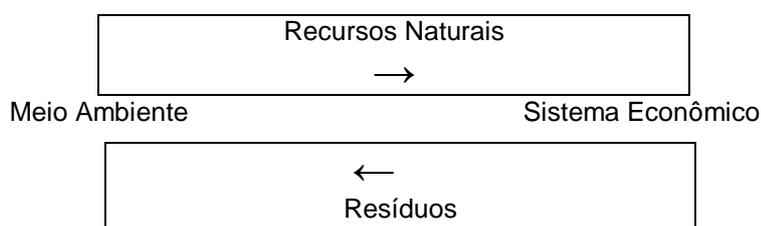
A Nova Zelândia, pioneira do programa “Lixo Zero” definiu áreas para a gestão de resíduos específicos. Essas áreas recebem, cada uma, recicláveis, orgânicos, resíduos perigosos, organoclorados, dentre outros. Com isso, 97% dos habitantes neozelandeses participam da coleta seletiva o que resulta na taxa de 62% de embalagens recicladas (SENADO FEDERAL, 2014).

Diante dessas informações, observa-se que é possível por meio de políticas públicas e medidas cuidadosas e bem planejadas atrelar o desenvolvimento do sistema econômico de regiões populosas a práticas de segregação e destinação de seus resíduos visando a prevenção do meio ambiente para o bem-estar de todos.

Mesmo assim, é preocupante ver o sistema econômico se expandir, atingindo graus de degradação desses ecossistemas e não ser possível o retorno a

situações de bem-estar, antes alcançadas (MUELLER, 2012). A utilização de recursos escassos ao suprir as necessidades dos indivíduos e essa escassez ser em função da alocação desses recursos de forma ineficiente, onde alguns são beneficiados e outros prejudicados, é o que provoca a degradação do meio ambiente (COASE, 1960), porém é graças à administração desses escassos recursos, que o desenvolvimento econômico acontece (CONTADOR, 2014). Conclui-se que há uma interação entre o sistema econômico e o meio ambiente, culminando na geração de resíduos para o meio ambiente a partir da extração de recursos naturais feita pelo sistema econômico (MUELLER, 2012), exatamente como a figura 1 demonstra, porém de forma simplificada:

Figura 1: Interação do sistema econômico e o meio ambiente



Fonte: MUELLER, 2012

## 2.2 REALIDADE BRASILEIRA

### 2.2.1 Fundamentação Legal

A partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a Rio-92, muitos documentos visando o desenvolvimento sustentável foram lançados, com propostas e práticas comprobatórias que aliar desenvolvimento com preservação do meio ambiente é possível, tudo isso a nível internacional. Dentre esses documentos está a Agenda 21, com seus princípios norteadores (MMA, 2004 b).

Especificamente, a Agenda 21 em seu capítulo 21 aborda a necessidade da gestão de resíduos sólidos, uma vez que a qualidade do meio ambiente depende do manejo desses resíduos de forma ambientalmente saudável, que consiste na destinação adequada dos resíduos gerados e o seu aproveitamento. Além disso, deve-se aplicar mudanças nas práticas de produção e de consumo e integrar os resíduos ao ciclo de vida do produto (MMA, 2004 b).

Nesse contexto, criaram-se quatro ações direcionadas à gestão de resíduos sólidos: a redução considerável da geração de resíduos, as práticas de reutilização e reciclagem, a disposição e destinação adequadas e a disseminação a toda população, das ações direcionadas ao manejo desses resíduos, como serviços de coleta e destinação segura. Essas ações consistem nas quatro mais importantes áreas de atuação para programas direcionados à gestão de resíduos sólidos (MMA, 2004 a). Observa-se que a Agenda 21 representou um norte para um Planeta mais sustentável, sem abrir mão do desenvolvimento.

No entanto, um ano antes, 1991, já se propunha um projeto de lei que dispunha sobre acondicionamento, coleta, tratamento, transporte e destinação especificamente para resíduos de serviços de saúde (MMA, 2016 b). Ocorre que o leque de questionamentos sobre resíduos sólidos no Brasil, aumentava, daí as discussões sobre o assunto tomaram caminhos variados o que permitiu a construção de uma “proposta legislativa” baseada nos princípios da Agenda 21 (FARIA, 2009, p. 2). Nos 8 anos seguintes, o Conama em sua proposição 259 aprovada por seu Conselho traça diretrizes técnicas para a gestão de resíduos sólidos. No entanto, essa proposição Conama não teve continuidade (MMA, 2016 b).

Em 2003, é instituído o grupo de trabalho interministerial de Saneamento Ambiental com a finalidade de aglutinar práticas de saneamento ambiental, a partir daí surge o Programa de Resíduos Sólidos Urbanos. Em 2004, o Ministério do Meio Ambiente com a intenção de elaborar regras para a gestão de resíduos sólidos, estimula encontros interministeriais para discussão.

Em 2005 foi encaminhado anteprojeto da Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos e na II Conferência Nacional de Meio Ambiente sedimentou-se a participação dos cidadãos na criação de políticas que tratam do meio ambiente, mostrando que o tema sobre resíduos sólidos, dentre tantos, tinha prioridade. Com isso, diversos seminários sobre resíduos sólidos foram realizados e na Câmara dos Deputados foi instituída nova comissão especial para tratar sobre o assunto.

Em 2007, o projeto de Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, a PL 1991/2007, mostrou íntima relação da gestão de resíduos sólidos com a Lei de Saneamento Básico, com a Política Nacional do Meio Ambiente, com a Política

Nacional de Recursos Hídricos, com a Lei dos Consórcios Públicos e com resoluções do CONAMA e do IBAMA. Até que em 2010, após diversas audiências públicas surge a Política Nacional de Resíduos Sólidos que direcionou as práticas de geração e destinação de resíduos sólidos, determinou as responsabilidades de cada um por seu lixo gerado, assim como definiu a terminologia sobre os diversos resíduos existentes (MMA, 2016 b).

Em se tratando de terminologia, de acordo com a NBR 10004:2004 (ABNT NBR 10004, 2004), que surgiu após revisão da ABNT NBR 10004:87, cada resíduo passou a ser classificado, o que aperfeiçoou o gerenciamento dos resíduos sólidos. Importante mencionar que essa classificação deixou de ser vinculada apenas à forma de descarte dos resíduos. Atualmente, essa classificação consiste em identificar a forma como o resíduo surge, definir seus componentes e suas características e comparar esses componentes com uma gama de resíduos já existentes que impactam o meio ambiente e a saúde da população, a partir daí laudos de classificação são gerados quanto ao risco à saúde pública e quanto à natureza e se enquadram em dois grandes grupos: aqueles que são perigosos e os que não são perigosos (ABNT, NBR, 10004, 2004).

Mesmo diante desse aperfeiçoamento e nomenclaturas padronizadas ainda é precária a gestão de resíduos sólidos no território brasileiro. Segundo a ABRELPE (2015 a), a geração de resíduos sólidos cresce com o passar dos anos e de acordo com dados publicados entre os anos de 2010 e 2014 a gestão de resíduos não apresentou modificações significantes. Nesse período, a quantidade de resíduos aumentou 29%, o que gerou mais serviços de coleta e postos de trabalho diretos (ABRELPE, 2015 a). Além disso, a erradicação de lixões com a finalidade de destinar adequadamente os resíduos sólidos urbanos não teve seu prazo cumprido conforme estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Em 2013 a geração de resíduos sólidos urbanos por habitante brasileiro foi de aproximadamente 1 kg por dia, sendo a região Sudeste a maior geradora de resíduos, chegando a uma produção de 1,20kg de resíduos por dia para cada habitante. Ainda, de acordo com dados do IBGE, em 2013, de 5570 regiões em todo o Brasil, apenas 1865 municípios apresentavam plano de gestão integrada de resíduos sólidos, ou sejam aproximadamente 33,48% (BRASIL, 2013).

Na região Nordeste, dos 1794 municípios, apenas 428 apresentaram gestão de resíduos sólidos, o que compreende a 33,5%. A região Sul apresenta os melhores indicadores, compreendendo aproximadamente 53,73% dos municípios com plano de gestão integrada de resíduos sólidos, compreendendo 640 dos seus 1191 municípios (IBGE, 2013).

A deficiente implantação de sistemas de coleta seletiva é uma situação que evidencia a precariedade da gestão de resíduos sólidos. Esses sistemas deveriam estar em pleno funcionamento em todo território nacional para, pelo menos, resíduos sólidos e secos. Entretanto, apenas 18% de municípios atuam com sistemas de coleta seletiva (CEMPRE, 2016). Mesmo com o aumento de 138% de municípios que realizam a coleta seletiva, quatro de cada cinco cidades brasileiras não separam lixo seco do orgânico (CEMPRE, 2016).

Outro motivo que justifica a má gestão de resíduos sólidos é a alocação de recursos econômicos de forma desproporcional. A alocação de recursos econômicos é fundamental para a efetiva prática da gestão de resíduos sólidos e com o aumento da geração de resíduos, observa-se um aumento da demanda por serviços de logística, infraestrutura, pessoal e financeiro (ABRELPE, 2015 b). Ocorre que esses recursos utilizados para bancar a gestão de resíduos sólidos são provenientes dos municípios e, no momento atual em que Municípios se encontram endividados com o Governo Federal, esses recursos se tornam escassos comprometendo a gestão de resíduos e os serviços de limpeza urbana (ABRELPE, 2015 b).

Diante disso, observa-se a necessidade de uma integração de ações com os diversos setores econômicos, tais como: Governo, Estados, Municípios, Administração Pública, setor privado e sociedade, caracterizando a gestão integrada de resíduos sólidos (MONTEIRO et al., 2001).

O papel do Governo é com a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos cujas ações envolvem aterros sanitários, coleta seletiva, acordos setoriais para a logística reversa e gestão compartilhada (BRASIL, 2010). Os Municípios assumem a tarefa de implementarem consórcios públicos amenizando suas dificuldades financeiras e ao mesmo tempo não deixando de lado ações de gestão de resíduos sólidos regionais (SILVA, 2015).

A Administração Pública coordena ações como a adoção de planos de logística sustentável e integrada (IN, 2012). De acordo com o Plano de

Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente, adotar um comportamento sustentável na gestão desses resíduos em órgãos públicos demonstra o interesse da Administração Pública com as leis ambientais atuais, acarretando, assim, a padronização de práticas, como a separação e a destinação dos resíduos produzidos, de forma adequada a fim de preservar o meio ambiente (PERTUSSATTI et al., 2015).

O setor privado atua internalizando suas externalidades ambientais, adotando gestão compartilhada dos resíduos gerados com prefeituras, administrações regionais, cooperativas de catadores e implementa um sistema de logística reversa para cada um de seus resíduos gerados (BRASIL, 2010; PBLR, 2015; QUINTIERE e QUINTIERE, 2012). Por fim, a sociedade se conscientiza da necessidade de separação e entrega de seus resíduos em pontos destinados à reciclagem e ao reaproveitamento (LEITE, 2009; BRASIL, 2010).

## 2.2.2 Política Pública na Gestão de Resíduos Sólidos

Ao analisar política pública na gestão de resíduos sólidos dentro dos parâmetros de Cuadrado Roura (1997), observa-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos, regulamentada pela lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, apresenta os passos estipulados para sua implementação. O quadro 2 mostra essa relação.

Quadro 2: A Política Nacional de Resíduos Sólidos baseada nas etapas de Cuadrado Roura (1997)

<b>Etapas</b>	<b>Observar</b>	<b>Decisões tomadas na PNRS</b>
Reconhecimento	os custos ambientais e as externalidades	A Política Nacional de Resíduos Sólidos direciona os custos ambientais aos agentes responsáveis por eles, ao adotar o princípio do poluidor-pagador e assim diminuir os passivos ambientais e sociais (BRASIL, 2010).
Análise	o valor dos custos e as melhores práticas	A PNRS estabelece planos de gerenciamento de resíduos de forma integrada, propõe consórcios públicos e acordos setoriais, implementa a responsabilidade compartilhada com a proposta de sistemas de logística reversa para resíduos diferenciados (BRASIL, 2010).
Desenho	ações de proteção do meio ambiente.	A proteção do meio ambiente é a atividade fim da PNRS. De forma sucinta, para o alcance de tal fim, ela propõe a adoção de instrumentos econômicos e o desenvolvimento sustentável por meio da redução na

	ações que internalizam custos  ações inovadoras	<p>geração de resíduos, exigência de padrões de sustentabilidade nas compras e contratações e a responsabilização de todas as esferas econômicas por seus resíduos gerados (BRASIL, 2010).</p> <p>Os instrumentos econômicos adotados pela PNRS têm a característica de internalizar custos (BRASIL, 2010).</p> <p>A criação do Comitê Interministerial para inclusão social e econômica de catadores constituído por representantes de Ministérios, Bancos, Institutos e Fundações (BRASIL, 2010).</p> <p>A responsabilidade compartilhada e os acordos setoriais são instrumentos que atrelados à logística reversa permitem um envolvimento e responsabilização de todos por seus resíduos gerados (BRASIL, 2010).</p> <p>A adoção de um sistema de logística reversa pelo setor produtivo aos produtos potencialmente nocivos ao meio ambiente e a participação de consumidores na devolução de produtos e embalagens pós uso a esse setor (BRASIL, 2010).</p>
Consulta	com empresas e sociedade se não haverá grave prejuízo ambiental	O Plano Nacional de Resíduos Sólidos elaborado pela União e supervisionado pelo Ministério do Meio Ambiente com diversas ações que devem ser revisadas a cada quatro anos tem a participação social com consultas e audiências públicas (BRASIL, 2010).
Discussão no Congresso	a aprovação da política equilibrando as pressões sociais	A discussão no Congresso, até que a Política Nacional de Resíduos Sólidos fosse regulamentada, foi de aproximadamente 20 anos. Em 2007 seu Projeto de Lei mostrou uma articulação coesa com diversas leis e decretos já existentes, com Políticas Nacionais e com instituições direcionadas à inclusão social. Sua regulamentação constituiu, sem dúvida, um equilíbrio frente às demandas sociais (MMA, 2016 b).
Execução	a execução do que foi planejado.	A Política Nacional de Resíduos Sólidos a partir da reunião de conceitos, princípios, metas, instrumentos e diretrizes traça seus objetivos a fim de alcançar um gerenciamento integrado de resíduos (BRASIL, 2010, art. 7º)

Elaborado pela autora, com base em Cuadrado Roura (1997); BRASIL, 2010

Cada decisão tomada pela PNRS que ilustra a etapa levantada por Roura (1997), no quadro 2 é fundamentada pela literatura. Na fase de reconhecimento, os custos ambientais são gastos provenientes da ação de se proteger o meio ambiente que dentro desse contexto abrange gastos com a disposição e o tratamento de resíduos, a recuperação de áreas degradadas e a mão de obra utilizada nessas tarefas (CARVALHO, 1991; RIBEIRO, 1998; GARCIA e OLIVEIRA, 2009). Quanto às externalidades, importante identificar as consequências desses custos sobre o indivíduo, principalmente sobre sua saúde

o que o leva a pensar nos efeitos de seu consumo e produção de bens sobre o meio ambiente (MANKIW, 2015).

As ações levantadas na fase de análise se dão por meio de parcerias que visam a diminuição de custos provenientes da geração de resíduos e da gestão dos mesmos (QUINTIERE e QUINTIERE, 2012).

Na fase de desenho, no que diz respeito à proteção ambiental cabe ressaltar que o desenvolvimento sustentável é caracterizado pelo tripé da sustentabilidade: pilar econômico, pilar ambiental e pilar social e visa a satisfação das necessidades das gerações atuais sem impedir ou prejudicar que as gerações futuras também satisfaçam suas necessidades (A3P, 2009).

Quanto à adoção de instrumentos econômicos como forma de proteção ao meio ambiente, eles são um dos princípios da Declaração do Rio sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, que surgiu a partir da ECO 92 (MMA, 2012, a), e considerados como uma alternativa eficiente tanto pelo lado econômico quanto ambiental na medida que concedem benefícios fiscais, compensam aqueles que não poluem, estipulam pagamento por serviços ambientais (MMA, 2012, a) e funcionam no mercado controlando a atividade econômica a partir da determinação de preços, (MAY, 2005).

No que diz respeito à internalização de custos, ao propor que aquele que polui pague pelo dano ambiental causado e aquele que protege o meio ambiente, seja premiado, a Política está internalizando custos diante dos princípios poluidor-pagador e protetor-recebedor, respectivamente (QUINTIERE e QUINTIERE, 2012) e esses princípios são resultados da aplicação de instrumentos econômicos que por meio de taxas, tarifas, incentivos fiscais, financeiros e creditícios estimulam práticas que previnem e reduzem a geração de resíduos (HENDGES, 2012), além de induzir os poluidores a obedecer a determinações ambientais (MUELLER, 2012).

Quanto às ações inovadoras, diversos achados literários destacam a atuação de catadores sobre materiais reutilizáveis e recicláveis na gestão de resíduos sólidos (Decreto nº 7405, 2010; QUINTIERE e QUINTIERE, 2012) e a responsabilidade compartilhada e os acordos setoriais (COSTA, 2013) que atrelados à logística reversa permitem um envolvimento e responsabilização de todos por seus resíduos gerados (COSTA, 2013).

Na fase de consulta e discussão, considera-se que as diversas audiências públicas ocorridas antes da regulamentação da Política apontaram as demandas da sociedade frente a questões ambientais direcionadas aos resíduos sólidos, dentre elas: discussões interministeriais, I e II Conferência Nacional do Meio Ambiente, seminários dirigidos pelo CONAMA, Ministério das Cidades, Caixa Econômica Federal, debates com a Confederação Nacional do Comércio, com a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e com o Compromisso Empresarial para Reciclagem e o Fórum Lixo e Cidadania (MMA, 2016 b).

Por fim, ao executar a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a intenção é de suprir uma falha na legislação e modificar o gerenciamento dos resíduos dispondo-os de forma ambientalmente correta (PEDRO, 2011).

Essa Política é a mais importante política brasileira para gestão desses resíduos e denominada pelo Dr. Edmilson Rodrigues Costa (2013, p. 1) como “proposta de comportamento coletivo rumo à sustentabilidade”. A partir daí que se destacam os *acordos setoriais*, os *consórcios públicos*, a *responsabilidade compartilhada* e a *logística reversa*, cada qual com suas características a fim de equalizar a problemática dos resíduos sólidos (MMA, 2012 a; NETO e MOREIRA, 2012; SILVA, 2015). Cabe mencionar que os detalhes da logística reversa serão abordados mais à frente.

Sobre os acordos setoriais, segundo Costa (2013), eles possuem caráter contratual que visa distribuir responsabilidades entre o agente público e o privado sobre desde a produção de um bem até o reaproveitamento do resíduo gerado, ou seja, sobre o ciclo de vida do produto e esses acordos setoriais podem ser firmados iniciando com propostas de logística reversa. Importante salientar que tanto o agente público quanto o privado devem ser ouvidos e o acordo firmado mostrar a vontade de ambos.

De acordo com Machado (2014, b) os acordos setoriais têm ligação direta com a chamada Economia Circular na qual os atores envolvidos na entrega de matéria prima, manufatura e comércio de produtos e seu descarte se reúnem com a preocupação no ciclo de vida do produto e assim encontram práticas sustentáveis de produção e consumo. Nota-se a integração entre todos os elos da cadeia produtiva (COSTA, 2013).

Os acordos setoriais se tornam eficazes, ou seja, alcançam os objetivos traçados, quando a produção exige menos matéria prima e os resíduos gerados

desse produto, seja na sua produção, seja no seu descarte, possam ser completamente reaproveitados. Também, para uma melhor execução desses acordos, eles devem passar por amplos debates entre fabricantes, o agente público, o Governo, representado por um agente público e os municípios envolvidos (MACHADO, 2014, b; MMA, 2015; MMA, 2012 b).

O primeiro acordo setorial firmado envolveu embalagens plásticas de óleos lubrificantes (MMA, 2012 b). Essas embalagens eram especificamente com capacidade inferior à 1 litro (AMARO et al., 2016). O acordo compreendeu associações das empresas responsáveis pela produção desses produtos e os comerciantes. Foram estabelecidas responsabilidades e a forma de recolhimento dessas embalagens plásticas, por meio de um sistema de logística reversa, após uso de seu conteúdo em veículos. Interessante salientar que tais regras foram direcionadas tanto para o uso dessas embalagens em residências quanto para o uso em estabelecimentos que realizam troca de óleos lubrificantes em veículos (AMARO et al., 2016). Esse acordo setorial, data de dezembro de 2012 e seu objetivo principal é a garantia que embalagens plásticas de óleos lubrificantes com menos de 1 litro terão destinação adequada (MMA, 2012 b).

Em 2015 foi assinado um acordo setorial histórico com o envolvimento de 22 empresas viabilizando a prática da logística reversa, nos moldes preconizados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, para embalagens em geral (CASTRO, 2016; MMA, 2015). Esse acordo estabelece funções e responsabilidades de coleta e reaproveitamento, entre empresas que fazem uso e produzem embalagens (MMA, 2015; CASTRO, 2016), além de viabilizar, estimular e aumentar o reaproveitamento de outros materiais e, paralelo a essa característica, favorece renda e emprego aos catadores (CASTRO, 2016). O acordo tem como objetivo o aumento do número e da capacidade das cooperativas no processamento de embalagens (MMA, 2015).

Quanto aos consórcios públicos elencados tanto na Política Nacional de Resíduos Sólidos quanto na Constituição Federal, também têm caráter contratual cujas partes estão sujeitas às normas por constituir pessoa jurídica na forma de associação de direito público ou privado (MMA, 2012 a). Neles há cooperação entre Municípios que se unem voluntariamente para prestação de serviços de interesse de toda a coletividade. No que diz respeito a resíduos sólidos, a Política Nacional de Resíduos Sólidos encara os consórcios públicos

como mais uma forma de gestão que garanta eficácia e eficiência, na medida que deixa de lado a centralização da prestação de serviços públicos que atuam com resíduos sólidos (PNRS, 2010). Ao abrir caminho para a descentralização desses serviços, os consórcios públicos passam a ter prioridade junto ao Governo Federal no sentido de obter incentivos (PNRS, 2010; MMA, 2012 a; QUINTIERE e QUINTIERE, 2012) e conseqüentemente reduzir gastos provenientes da adoção de tecnologias inovadoras (QUINTIERE e QUINTIERE, 2012).

Sobre a responsabilidade compartilhada, observa-se que a Política Nacional de Resíduos Sólidos envolve tanto o poder público quanto agentes privados na gestão desses resíduos. Essa responsabilidade consiste em uma composição de práticas que vão desde o fabricante de um produto até o consumidor final incluindo os agentes públicos ligados à limpeza urbana, com o objetivo de redução do volume de resíduos sólidos e conseqüentemente a minimização de efeitos nocivos ao meio ambiente e à saúde humana (BRASIL, 2010). Assim, gera uma gestão de resíduos que proporciona benefícios socioambientais já que direciona parte dos resíduos, que iriam para aterros, à reciclagem e ao reaproveitamento além de permitir a participação da figura dos catadores nesse processo; e proporciona benefícios financeiros pois aumenta a eficácia da gestão de resíduos e diminui os custos das ações de coleta seletiva (DEMAJOROVIC, BESEN e RATHSAM, 2006).

Observa-se com isso que todos estão envolvidos e são responsáveis por esses resíduos de forma a obedecer ao artigo 9º da PNRS que institui, inicialmente, a não geração de resíduos, depois em reusar e por fim reciclar, ou destinar adequadamente sem prejuízo ao meio ambiente (BRASIL, 2010), porém é necessário se divulgar informações de como evitar a produção de resíduos, como reutilizar ou proceder para sua eliminação, além disso, a necessidade de se usar insumos com potencial menos poluidor ao meio ambiente e estimular o mercado para o consumo de produtos reciclados (HENDGES, 2011).

A disseminação dessas informações dá espaço para a conscientização ambiental que gera responsabilidades em cada um, quanto aos seus resíduos gerados. A responsabilidade compartilhada é resultado dessa conscientização. O quadro 3 apresenta a responsabilidade de cada um, atribuída pela PNRS.

Quadro 3: Responsabilidade compartilhada na PNRS

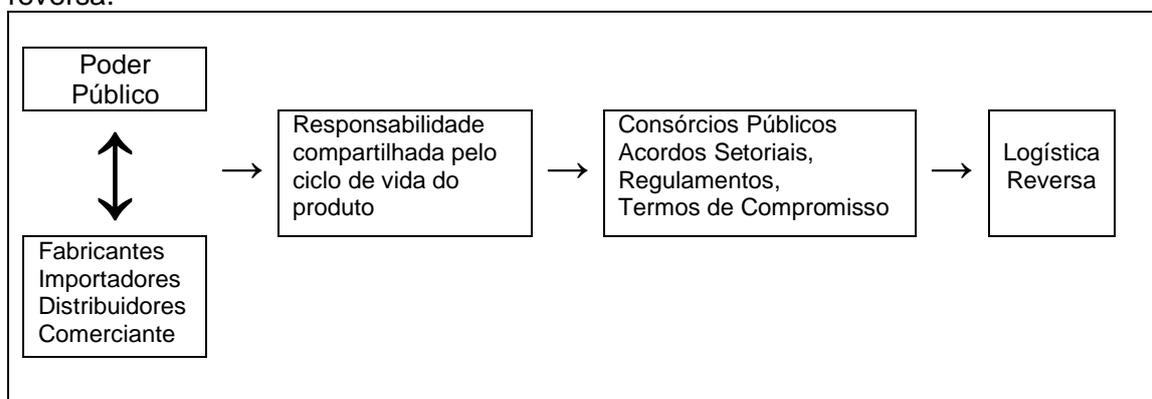
RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA	
Governo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaboração dos programas de gestão de resíduos sólidos.</li> <li>• Implementação de tais programas.</li> <li>• Diminuição dos impactos nocivos sobre o meio ambiente</li> </ul>
Setor Privado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleta gerenciamento e administração de resíduos sólidos de forma a proteger o meio ambiente.</li> <li>• Reintrodução dos resíduos na cadeia produtiva como matéria prima para novos bens ou com o intuito de reaproveitamento.</li> <li>• Diminuição dos impactos nocivos sobre o meio ambiente</li> </ul>
Cidadão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Separação adequada dos resíduos sólidos caseiros.</li> <li>• Consumir menos.</li> <li>• Reutilizar.</li> <li>• Destinar à reciclagem.</li> <li>• Diminuição dos impactos nocivos sobre o meio ambiente.</li> </ul>

Adaptado pela autora com base em BRASIL, 2010.

Constata-se no quadro 3 que as ações do Governo se refletem no Setor Privado e este por sua vez norteia as práticas de cada indivíduo que constitui o elo inicial na redução da geração de resíduos. Importante destacar a diminuição dos impactos nocivos sobre o meio ambiente, tarefa essa atribuída às três esferas econômicas.

A sequência da responsabilidade compartilhada até a logística reversa, iniciada pela relação do Poder Público com o setor privado está ilustrada no quadro 4.

Quadro 4: A relação do Poder Público com o setor privado para execução da logística reversa.



Adaptado pela autora com base em BRASIL, 2010

A composição formada pelas atribuições de cada setor apresentadas no quadro 3 com a sequência no quadro 4 celebra a união da gestão integrada com

a gestão compartilhada de resíduos sólidos e se torna ainda mais rica com a participação da Administração Pública e com ação de catadores e suas cooperativas e associações (LEITE, 2009; DEMAJOROVIC, BESEN e RATHSAM, 2006).

Diante desse contexto, conclui-se que as ações a serem adotadas em uma Política Pública para o gerenciamento de resíduos sólidos é essencial para o alcance da sustentabilidade (GALBIATI, 2004) e o Governo deve viabilizar os diversos caminhos da Política Nacional de Resíduos para que a gestão de resíduos se efetive (MESQUITA JUNIOR, 2007).

### **2.2.3 Alternativas na Gestão de Resíduos Sólidos**

Muitas são as formas de manejo e disposição de resíduos, tanto no pós-venda quanto no pós consumo, tais como: aterros controlados e sanitários, lixões, compostagem, incineração e reciclagem (ABRELPE, 2015 a; MACHADO, 2013 a), além disso, resíduos sólidos podem ser destinados ao tratamento e reaproveitamento (MOTTA e SAYAGO, 1998). O quadro 5 reúne as principais formas e cabe destacar algumas considerações.

Sabe-se que a reciclagem é a principal maneira de gestão de resíduos sólidos, dentre as diversas formas existentes (VEIGA, 2013). Ojo e Bowen (2014) relacionam vários benefícios provenientes dessa prática: a geração de renda, a eliminação da prática de incineração de resíduos o que gera o lançamento de gases nocivos à atmosfera, preservação de ecossistemas devido à diminuição da poluição, dos congestionamentos, do uso da estrutura hídrica, do uso do solo e a diminuição do esgotamento de espaços destinados aos aterros. Motta e Sayago (1998) completam dizendo que a reciclagem aumenta a oferta de matéria prima secundária, e diminui o uso de recursos naturais.

Quanto aos custos provenientes da reciclagem, observa-se que ela é estimulada quando o custo de extração e utilização da matéria prima virgem e os custos de descarte do produto são maiores que os custos de coleta, transporte e processamentos dos resíduos sólidos (MOTTA e SAYAGO, 1998). É de suma importância que se observe como é a produção de um bem, seu formato e os insumos e tecnologia disponíveis utilizados para sua fabricação para que o processo de reciclagem seja otimizado, ou seja, haja um

aproveitamento integral dessa prática, refletindo assim no bem-estar de cada indivíduo (ZAPATA, 2002).

Aterros sanitários são outra forma de gestão de resíduos sólidos. Observa-se que a redução de espaços destinados a aterros sanitários, mais especificamente próximos a áreas urbanas, representa um motivo incentivador para práticas de gestão e redução de resíduos sólidos (OJO e BOWEN, 2014) além do elevado custo financeiro para sua instalação (CHERMONT e MOTTA, 1996). No entanto, nota-se uma preferência por aterros nos países em desenvolvimento, devido aos custos reduzidos de manutenção (VEIGA, 2013).

Um levantamento, em 2015, feito pelo Ministério do Meio Ambiente, 40% dos Municípios brasileiros dispõem seus resíduos em aterros sanitários, os outros 60% dispõem em lixões e aterros controlados. Essa realidade se dá devido ao fato de que aproximadamente 3300 municípios brasileiros ainda mantêm seus lixões dentro de um universo de quase 5600 municípios (ABRELPE, 2015 a) e os aterros controlados representaram um quebra galho e uma maneira rápida na destinação final de resíduos não tratados (MACHADO, 2013 b; RIBEIRO FILHO e MACHADO, 2016). Um exemplo claro dessa realidade são as regiões Norte e Nordeste que possuem mais aterros controlados e lixões que o número de aterros sanitários (ABRELPE, 2015 a).

Além da reciclagem e dos aterros sanitários, observam-se outras formas de gestão de resíduos sólidos com um apelo forte para a sustentabilidade: o uso de adubos que reagem com vários tipos de solo, permitindo a recuperação desse (PEDRA et al., 2008), a compostagem que diminui a prática de disposição em aterros (MOTTA e SAYAGO, 1998), permite a reabilitação de sítios contaminados com metais pesados (FARREL e JONES, 2009), é fonte de fertilizantes naturais com propriedades condicionadoras de solos para agricultura e produtora de compostos orgânicos que recuperam regiões degradadas e protegem encostas (PEREIRA e FIALHO, 2013), tecnologias inovadoras que combinam pré-tratamento dos resíduos sólidos e degradação anaeróbia em aterros com biorreatores ou biodigestores para produção de biogás (PRIVATO e GASPARI, 2006).

A gestão de resíduos sólidos se tornou assunto real e disseminado em todas as redes que vislumbram um futuro sustentável, porém no Brasil, o comportamento direcionado ao uso de materiais reciclados visando a

sustentação ambiental ainda é discreto, a separação do lixo caseiro é uma prática realizada por poucos, a legislação brasileira é ampla com aplicação descontínua e fragilização nas fiscalizações e o sistema de logística reversa é pouco valorizado por causa da amplitude geográfica do país e descrença em investimentos e incentivos direcionados ao sistema de retorno de resíduos aos seus fabricantes, para o reaproveitamento (COBERLLINI, 2014). Sobre o sistema de logística reversa, Coberllini (2014) ameniza o quadro de desvalorização e descrença no sistema ao comentar que há setores promissores no retorno de determinados resíduos aos seus fabricantes e Leite (2011) exemplifica citando que as cadeias reversas de componentes automotivos remanufaturados fazem parte de um sistema de logística reversa bem organizado.

Portanto, mesmo com a deficiência na gestão de resíduos sólidos praticada em todo território brasileiro, as empresas têm se preocupado em passar uma imagem ambientalmente comprometida (BRITO e DEKKER, 2003) e direcionar suas práticas aos ensinamentos dos cinco erres: repensar, recusar, reduzir, reutilizar, reciclar, além de aperfeiçoar todo um sistema de transporte, coleta e retorno desses resíduos aos seus fornecedores/fabricantes, para reaproveitamento (PEREIRA, 2010). Para uma melhor imagem empresarial é fundamental a reinserção dos resíduos gerados ao ciclo de vida do produto, o que acarreta benefício à sociedade e a conquista de mais consumidores (PEREIRA, 2010).

Diante da vasta literatura, foram reunidas também as vantagens e desvantagens de cada alternativa, no quadro 5.

Quadro 5: Alternativas na gestão de resíduos sólidos: vantagens e desvantagens.

<b>Alternativas de gestão de resíduos sólidos</b>	<b>Desvantagens</b>	<b>Vantagens</b>
Reciclagem	Custos com coleta, transporte, segregação de resíduos. Custos elevados para tratamento de resíduos	Agregação de valores aos resíduos sólidos. Preservação de recursos naturais e economia de energia. Reaproveitamento de matéria prima secundária. Inclusão social e geração de renda. Eliminação da prática de incineração. Diminuição dos espaços destinados aos aterros. Redução de custos ambientais com o gerenciamento de resíduos

Aterros Sanitários	Produção de gases de efeito estufa. Capacidade limitada para receber resíduos. Necessidade de áreas específicas.	Possui proteção do solo para receber resíduos. Áreas planejadas e solo impermeabilizado. Proteção do solo, água e ar.
Aterros Controlados	Produção de gases de efeito estufa. Contaminação de solo, água e ar Degradação ambiental. Riscos à saúde	Custos operacionais reduzidos.
Lixões	Contaminação de solo, água e ar Degradação ambiental (alteração da paisagem natural, eliminação de vegetação local, Riscos à saúde (presença de vetores, disseminação de doenças, Recebem qualquer tipo de resíduos. Produção de gases de efeito estufa. Impacto na economia em decorrência de gastos volumosos com tratamento à saúde física e mental e afastamento de trabalhadores de suas atividades.	Forma rápida de dar destino aos resíduos sólidos. Custos operacionais reduzidos.
Compostagem	Liberação de CO <sub>2</sub> para a atmosfera	Fonte produtora de compostos orgânicos o que deixa a alternativa com custos reduzidos. Permite a rápida degradação de resíduos sólidos orgânicos impedindo a proliferação de vetores, disseminação de doenças e mal odores. Biodegradação aeróbia com a produção de compostos orgânicos. Produção de fertilizantes naturais. O composto orgânico produzido recupera solos degradados e protege encostas. Diminuição de resíduos destinados a aterros. Redução de gastos com o tratamento de efluentes.
Biodigestores e Biorreatores	Tecnologia inovadora com certo custo para produção de equipamentos	Controle e redução da emissão de CO <sub>2</sub> e principalmente metano para a atmosfera. Biodegradação anaeróbia com a produção de biogás. Biogás é utilizado para produzir energia elétrica, em geradores,
Incineração	Gases da combustão lançados na atmosfera. Destinação inadequada das cinzas. Acúmulo de partículas nos dispositivos utilizados para lavar os gases emitidos.	Pulverização dos resíduos sólidos. Considerável redução do volume de resíduos. Lavagem de gases emitidos.

	Requer altos investimentos	
Coleta Seletiva	Exigência de pessoal qualificado. Transporte próprio que evite contaminação dos resíduos separados Custos operacionais maiores que os da coleta convencional  Custo médio por tonelada = R\$ 389,46 contra R\$ 95,00 da coleta convencional	Separação dos resíduos no local gerado. Participação da comunidade na entrega dos resíduos em pontos específicos. Empresas interessadas na criação de pontos de coleta. Programas de educação ambiental. Custos ambientais evitados em decorrência do reaproveitamento. (reciclagem e reutilização) Conscientização do indivíduo quanto ao consumismo desenfreado. Otimização dos processos de reciclagem e logística reversa. Cumprimento de metas ambientalmente adequadas para o descarte de resíduos.
Minimização na geração de resíduos sólidos		Economia no uso de recursos naturais e energia. Produção de bens com menor toxicidade Redução na quantidade produzida e consequentemente na quantidade de resíduo gerado. Adoção de comportamento de consumo consciente e sustentável. Estímulo à reciclagem e à reutilização
Créditos de Logística Reversa (BVRIO, 2017)	Proposta inovadora. Não há obrigatoriedade legal na aquisição de créditos de logística reversa. Para sua implementação depende de acordos setoriais ou consórcios públicos	Facilita o cumprimento de leis ambientais. Permite a execução de Políticas Ambientais com eficiência. Permite a inclusão de catadores independentes. Incentiva a coleta, separação e reciclagem de resíduos sólidos. Redução de custos da logística reversa por unidade de embalagens coletadas.

Adaptado pela autora, com base em ABRELPE, 2015 a; MOTTA e SAYAGO, 1998; VEIGA, 2013; OJO e BOWEN, 2014; CEMPRE, 2016; DIJKGRAAF e VOLLEBERGH, 2004; CHERMONT e MOTTA, 1996; PEDRA et al., 2008; FARREL e JONES, 2009; PEREIRA e FIALHO, 2013; DEMAJORVIC, BESEN e RATHSAN, 2006; MACHADO, 2013 a, b; LEITE, 2009; BRASIL, 2010; COSTA, COSTA e FREITAS, 2017; PRIVATO e GASPARI, 2006; COSTA JR. 2012; QUINTIERE e QUINTIERE, 2012.

Considerando as vantagens do quadro 5, cabe destaque para os créditos de logística reversa criados pelo Instituto Bolsa Verde Rio (BVRIO), uma instituição sem fins lucrativos que tem como missão a promoção de meios direcionados ao cumprimento de leis ambientais brasileiras, além de ser uma forma de valorizar a ação de catadores e aumentar a renda desses por meio de duas fontes: aquela gerada pela venda de materiais recicláveis às empresas e aquela proveniente da venda dos créditos de logística reversa (COSTA, COSTA e FREITAS, 2017).

Os biorreatores e biodigestores, equipamentos responsáveis pelo aproveitamento energético a partir da degradação dos resíduos sólidos (MMA, 2009), ao produzirem o biogás e esse ao ser queimado para a geração de energia elétrica fazem parte da relação de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo com o objetivo de diminuir a emissão de gases de efeito estufa (JACOBI e BESEN, 2011).

Por fim, salientam-se as inúmeras vantagens da coleta seletiva e mesmo que ela represente um gasto elevado devido à necessidade de pessoal capacitado, transporte e locais de separação dos resíduos apropriados, os benefícios sociais provenientes dos danos ambientais evitados e dos produtos não se misturarem compensam tais custos (MOTTA e SAYAGO, 1998).

### **3. O SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA COMO ALTERNATIVA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

#### **3.1 INTRODUÇÃO**

Antes de se abordar sobre logística reversa, cabe um breve retorno ao que Leite (2009) chama de logística empresarial.

A partir da Segunda Guerra Mundial, fez-se necessário um olhar mais minucioso às práticas de logística como forma de otimizar tecnologias que surgiam da produção industrial. Com isso, a logística empresarial se tornou fundamental para controlar materiais e produtos quando davam entrada e saída nas indústrias. O controle desse fluxo passa a fazer parte da rotina de operacionalização industrial, surgindo assim o gerenciamento da cadeia de suprimentos, identificado inicialmente no Japão (LEITE, 2009). Observa-se que a logística empresarial passou a controlar todas as fases da cadeia de suprimentos e conseqüentemente se tornou elemento fundamental de diferenciação de uma empresa para outra no que diz respeito à eficiência e competitividade (LEITE, 2009). A eficiência da logística empresarial se caracteriza pela redução de custos, aproximação de empresas e consumidores e maximização de lucro (CHRISTOPHER, 2007).

O quadro 6 apresenta as ramificações que constituem a logística empresarial.

Quadro 6: As ramificações da logística empresarial:

<b>Tipo de logística empresarial</b>	<b>Ação principal</b>	<b>Produtos envolvidos</b>
De suprimentos	Suprir a empresa	Insumos
De apoio à manufatura	Planejar, armazenar e controlar	Fluxos internos
De distribuição	Entregar	Todo tipo de pedido
Reversa	Retornar	Produtos de pós-venda e pós-consumo

Adaptada pela autora, com base em Leite (2009).

Diante do quadro 6, Leite (2009) qualifica a de suprimentos, de apoio à manufatura e de distribuição como ações da logística empresarial executadas há mais tempo. Já a reversa como uma área recém surgida que consiste no retorno dos produtos depois de vendidos ou usados, ao seu fabricante, para serem reinseridos ao seu ciclo produtivo, seja apenas os componentes que os constituem, seja os resíduos gerados após o uso, seja o bem como um todo que perdeu sua utilidade, com a intenção de se tornarem objeto no processo produtivo na forma de matéria prima secundária.

Para Quintiere (2010) a logística reversa é um instrumento econômico e social que torna viável o processo de reaproveitamento de resíduos seja em seu próprio ciclo de vida, seja em ciclos diferentes, tudo isso a partir da coleta e retorno desses resíduos às empresas.

Observa-se que o termo logística reversa se origina da expressão “canais de distribuição reversos”, caracterizados pelo “fluxo reverso” de parte de bens e produtos que surgem do descarte após utilização e que retornam ao seu ciclo de vida, como matéria prima secundária para a produção de novos produtos ou como remanufatura ou retorno do produto usado para o comércio (LEITE, 2009).

Essa definição possui nítida diferença dos canais de distribuição diretos caracterizados pelo fluxo que vai desde a produção de um bem até seu uso pelo consumidor que o adquire (LEITE, 2009). Embora, tanto os canais diretos quanto os reversos possuam os mesmos elementos de atuação, eles devem ser planejados e postos em ação como atividades independentes (LEITE, 2009; DAHER, SILVA e FONSECA, 2006; ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999; KIM, 2001). O quadro 7 mostra as características entre ambos.

Quadro 7: Características entre canais de distribuição diretos e reversos

	<b>Valorizados Economicamente</b>	<b>Comercialização dos bens produzidos</b>	<b>Valor do bem</b>	<b>Retorno do bem no pós- uso</b>
<b>Canais de distribuição diretos</b>	Sim	Comercializados por inteiro	O original é rentável	
<b>Canais de distribuição reversos</b>	Não	Comercializados em parte	O bem que retorna é de baixo valor	Duvidoso

Adaptado pela autora, com base em Leite (2009).

Cabe destacar no quadro 7, o quanto os canais de distribuição reversos são menos interessantes que os diretos, porque não são valorizados economicamente e os produtos deles originados possuem três desvantagens: são comercializados parcialmente, possuem baixo valor e não é certo seu retorno após o uso.

Ocorre que mudanças nesse cenário estão surgindo. Mesmo diante da desobediência à hierarquia dos cinco erres preconizada pela A3P em virtude do aumento desenfreado na produção de bens e da geração de resíduos para suprir um consumismo exagerado (CASTRO e ARAÚJO, 2004; GRIMBERG, 2007 ) e a alta descartabilidade dos produtos o que caracteriza a obsolescência programada (MARCOTTE et al., 2008), há um apelo cada vez maior pela preservação do meio ambiente e o interesse nos impactos ambientais causados pela produção e uso de certos produtos (MUELLER, 2012).

Essa realidade fortalece o desejo de mostrar uma imagem empresarial preocupada com o meio ambiente resultando em práticas de retorno dos resíduos às empresas (VARGAS et al., 2014; BRITO e DEKKER, 2003) e permitindo que os canais de distribuição reversos permaneçam atrelados aos de distribuição diretos (LEITE, 2009; RAMOS et al., 2013). Isso é a logística reversa, como alternativa na gestão de resíduos sólidos, caminhando em direção à sustentabilidade.

Sempre que o ciclo de um produto termina, além da reciclagem e do reaproveitamento, a logística reversa deve ser considerada (GUNASEKARAN e SPALANZANI, 2012). A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz a seguinte definição (BRASIL 2010, art.3º, XII):

...instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a permitir a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou destinação final ambientalmente adequada.

Ela tem recebido prioridade devido a questões de eficiência já que permite otimizar custos por meio da reciclagem e da reutilização e a questões de cunho legal em função da legislação ambiental vigente (BRASIL, 2010).

Questões ambientais também são fortes motivos para priorizar a logística reversa já que há troca de elementos com o meio externo, tais como matéria e energia priorizando a redução de resíduos e a proteção ambiental (IBAM, 2012). Por fim, as palavras de Guarnieri (2011, p. 269) resumem a prioridade dada à logística reversa quanto a questões econômicas: “a logística reversa tem se transformado em um critério qualificador para adentrar determinados mercados..., tornando-se fator preponderante em negociações.”

### 3.2 A LOGÍSTICA REVERSA SOB O PONTO DE VISTA PRIVADO E SOCIAL

Diante dessa clara realidade e amparada por estudos primorosos, essa dissertação propõe uma analogia entre os canais de distribuição reversos, mais especificamente o sistema de logística reversa, com projetos do ponto de vista privado e social, de acordo com Contador (2014).

Para o autor, um projeto do ponto de vista privado é composto por empresários, comerciantes, agentes financiadores e o próprio governo. Já do ponto de vista social, a sociedade como um todo o constitui. Contador (2014) expõe, com autoridade que normalmente apenas aquele que está investindo é interessado se o projeto é viável ou não. Ocorre que a sociedade também é interessada se determinado projeto tem viabilidade. Assim, o estudioso, didaticamente, combina projetos quanto a sua viabilidade dentro de um enfoque privado e social simultaneamente, nos quais sinais positivos e negativos indicam viabilidade e não viabilidade respectivamente, mostrados na figura 2.

Figura 2: Classificação de Projetos.

		Ponto de vista social	
		+	-
Ponto de vista privado	+	<b>I</b>	<b>II</b>
	-	<b>III</b>	<b>IV</b>

Fonte: Contador (2014, p. 4)

Na posição “I” os projetos são bem interessantes tanto para empresários quanto para a sociedade. Para Contador (2014), nessa posição a interferência do Governo no projeto é desnecessária e se faz presente apenas nos aspectos contratuais garantindo, assim, o cumprimento dos direitos de propriedade de ambas as partes.

Na posição “II”, os projetos adotados só são interessantes para o setor produtivo, para a sociedade há prejuízo. Projetos com essa característica devem ser desencorajados.

A posição “III” reflete benefícios apenas para a sociedade desmotivando o setor privado a investir em projetos com essa característica. Cabe assim algum tipo de incentivo às empresas, proveniente do Governo.

Na posição “IV” os projetos não são vantajosos nem do ponto de vista privado, para o empresariado, nem do ponto de vista social, para os indivíduos. Segundo Contador (2014), projetos nessa posição não merecem atenção.

Baseado nesse estudo, por analogia, o projeto em questão é um sistema de logística reversa. Uma das partes envolvidas no sistema é aquela que realiza a captação, transporte e destinação do resíduo e o outro lado é a sociedade. Ao avaliar o sistema de logística reversa sob os dois pontos de vista que o autor propõe, o privado e o social, observa-se que o sistema se torna viável tanto para o setor privado que realiza a coleta e destinação quanto para a sociedade, na posição “I”.

Na posição “II”, o sistema de logística reversa só é interessante para aqueles que realizam a coleta, transporte e destinação. Para a sociedade, o sistema de logística reversa é prejudicial. Devido à complexidade que todo um sistema de logística reversa possui, que inclui o processo de retorno dos resíduos às empresas e as variadas características de cada resíduo, se não

houver administração e acompanhamento adequados toda uma sociedade sai prejudicada (LEITE, 2009).

A posição “III” mostra benefícios apenas para a sociedade. O setor produtivo somente adotará um sistema de logística reversa que seja vantajoso apenas para a sociedade se receber subsídios (LEITE, 2009). Constata-se aqui a função dos subsídios em produzir benefícios sociais (PIGOU, 1920).

Por fim, na posição “IV” um sistema de logística reversa não é cogitado, muito menos colocado em prática. Segundo Contador (2014), os projetos na posição “I” e “III” devem ser levados adiante. Em “I” porque os empresários se motivam devido às características de um mercado competitivo e em “III” porque eles são motivados em função de receber subsídios.

Adaptando essas características ao estudo, observa-se que a competitividade econômica motivando empresários em adotar um sistema de logística reversa permite o cumprimento de critérios de eficácia e eficiência e a diferenciação de sua imagem perante o consumidor, por outro lado, quando os subsídios motivam a adoção desse sistema, aumenta-se a quantidade de práticas de logística reversa pelas empresas (LEITE, 2009).

### 3.3 REALIDADE BRASILEIRA

Brito e Dekker (2003) relacionam gestão de resíduos sólidos com logística reversa ao explicar que é necessário um gerenciamento de resíduos com algum potencial nocivo e degradante na intenção de recuperá-los e ao mesmo tempo proteger o meio ambiente com práticas ambientais legais. Segundo Leite (2009) os danos gerados, pela produção industrial e seus produtos, ao meio ambiente são cada vez mais notados, conseqüentemente isso gera mudanças de hábitos tanto em consumidores quanto no âmbito empresarial.

A logística reversa se apresenta como uma prática promissora para empresas que buscam na reciclagem e reaproveitamento de resíduos, uma forma de redução de custos, de visibilidade junto a clientes preocupados com o meio ambiente, de competitividade, de lucro e de comportamento sustentável. Diversos são os resíduos sólidos recolhidos em um sistema de logística reversa: móveis, eletrodomésticos, equipamentos eletrônicos, restos de obras, dentre outros, a partir daí eles são vistos como parte do processo da cadeia produtiva

ou do pós consumo, assim como os custos gerados e os benefícios adquiridos com a sua gestão (TERAAMBIENTAL, 2016).

Em 2011, foi criado o Comitê Orientador (CORI) da Política Nacional de Resíduos Sólidos, presidido pelo Ministério do Meio Ambiente e constituído pelos Ministérios do Desenvolvimento Indústria e Comércio Exterior, Agricultura, Pecuária e Abastecimento, da Fazenda e da Saúde, com o objetivo de sinalizar a implementação de sistemas de logística reversa a partir de acordos setoriais entre empresas de diversas cadeias produtivas e o poder público, de forma a distribuir as responsabilidades por esses resíduos (COSTA, 2013). No ano de sua criação diversas deliberações foram publicadas, seguindo assim nos anos de 2012, 2013 e 2014 até que em 2017 foi publicada deliberação com a finalidade de instruir e educar agentes públicos, iniciativa privada e sociedade cível na implementação de sistemas de logística reversa (SINIR, 2017a).

O quadro 8 apresenta as deliberações do Comitê Orientador ao longo dos anos, desde a sua criação.

Quadro 8: Deliberações do Comitê Orientador (CORI)

Ano	Deliberações do Comitê Orientador
2011	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diretrizes metodológicas para avaliação dos impactos sociais e econômicos da implantação da logística reversa.</li> <li>- Critérios e conteúdo de estudos para a aprovação da viabilidade técnica e econômica da implantação da logística reversa. para- lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e para embalagens em geral.</li> <li>- Dispõe sobre os critérios para lançamento de Editais de Chamamento para elaboração de acordos setoriais para implantação de logística reversa.</li> </ul>
2012	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sobre a forma de realização de consulta pública de acordos setoriais para implantação da logística reversa</li> <li>- Viabilidade técnica e econômica da implantação do sistema de logística de produtos eletroeletrônicos e seus componentes.</li> </ul>
2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Viabilidade técnica e econômica da implantação do sistema de logística de medicamentos</li> </ul>
2014	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelece a meta quantitativa do sistema de logística reversa de embalagens em geral</li> <li>- Estabelece medidas para a simplificação dos procedimentos de manuseio, armazenamento seguro e transporte primário<sup>2</sup> de produtos e embalagens descartados em locais de entrega participantes do sistema de logística reversa.</li> </ul>
2017	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diretrizes para a atuação dos agentes públicos, iniciativa privada e sociedade civil nas atividades ligadas à área</li> </ul>

Adaptado pela autora, com base em SINIR, 2017a

<sup>2</sup> Transporte primário caracteriza-se como aquele realizado dos locais de entrega até centros de triagem, locais de armazenamento temporário ou diretamente para destinação final ambientalmente adequada.

Dentre as inúmeras funções desse Comitê, apresentadas no quadro 8, cabe destaque para a aprovação de estudos de viabilidade técnica e econômica dos sistemas de logística reversa a serem implementados, a realização de estudos para isenção tributária e a facilitação de movimentação no mercado para produtos cujo ciclo produtivo adote a logística reversa. Além disso, esse Comitê, ao receber uma proposta de acordo setorial que adote a logística reversa elaborada por empresários, tem como tarefa três ações: aprovar, ou pedir que a proposta seja complementada ou arquivá-la, isso depois de passar por consulta pública (COSTA, 2013).

A partir dessa regulamentação, diversos são os sistemas de logística reversa implementados. Sabe-se dos graves prejuízos gerados à saúde do indivíduo e ao meio ambiente por pneus, que se transformam em resíduos, inclusive no Supremo Tribunal Federal é pacificado todo um histórico sobre a fabricação, armazenamento, utilização, descarte, decomposição, incineração e reciclagem de pneus e seus efeitos ambientais (STF, 2006). Em 2009, o CONAMA se manifestou com uma resolução sobre os impactos ambientais advindos de pneus inservíveis além de traçar estratégias para sua destinação no pós-consumo (IBAMA, 2016 CONAMA, 2009; SINIR, 2016). Porém, em 2007, preocupados com essa destinação, foi criada a Reciclanip uma organização formada pelas empresas Bridgestone, Goodyear, Michelin e Pirelli responsável pela coleta e destinação pós-consumo de pneus inservíveis (RECICLANIP, 2014).

Nota-se que o sistema de logística reversa para pneus inservíveis adota parcerias com empresas privadas a fim de criar áreas adequadas para o armazenamento desse pneu por um determinado período, além de seguir as normas estabelecidas na Instrução Normativa IBAMA, nº1/10 (MMA, 2010; IBAMA, 2010; SINIR, 2016). Os pneus vendidos no Brasil, são monitorados quanto ao seu descarte seguindo dois caminhos: são reaproveitados em fornos rotativos como combustível para a produção de clínquer, um tipo de cimento ou usados por empresas de reciclagem. Importante mencionar que a distância entre os pontos de coleta dos pneus e as empresas que recebem esses pneus é um quesito que dificulta o sistema de logística reversa (ABDI, 2012).

Outro setor que se beneficia enormemente com a logística reversa é o de engarrafamento de bebidas e engradados retornáveis (DAHER, SILVA e

FONSECA, 2006). Adotar a logística reversa em engarrafadoras de bebidas com vasilhames representa uma economia enorme já que as garrafas vazias são recolhidas na mesma viagem quando as cheias são entregues, além do pessoal em ação ser o mesmo e aí a estrutura utilizada para o canal direto é a mesma para o canal reverso (DAHER, SILVA e FONSECA, 2006). As grandes AmBEV e Coca-Cola são bons exemplos de sistema de logística reversa que funciona em parceria com cooperativas de catadores.

O setor de alumínio se apresenta como um dos mais eficientes no que diz respeito à logística reversa (LEITE, 2009). Isso porque a agregação do alumínio como matéria prima secundária no processo produtivo e a redução de custos ao se investir nas usinas de reciclagem do alumínio em relação aos investimentos nas indústrias de alumínio virgem constituem as principais fontes de economia no setor.

Em decorrência disso, obtêm-se duas fortes estratégias econômicas ao se adotar um sistema de logística reversa que são a economia advinda da reutilização de matéria prima secundária no ciclo de vida de um produto e a boa remuneração dos agentes participantes das etapas executadas pela logística reversa (LEITE, 2009).

A logística reversa abre espaço para acordos setoriais serem firmados e no setor de alumínios 22 empresas assinam com o Ministério do Meio Ambiente o Acordo Setorial de Embalagens em Geral estabelecendo tarefas e definindo responsabilidades para coleta e reaproveitamento de embalagens (MMA, 2015; BORGES, 2016), assim é possível atingir níveis de reciclagem de alumínio acima de 90% desde que se iniciou essa prática, há 11 anos. Em números, isso representa 98,4% de material reaproveitado no ano de 2014, quase 2,6 milhões de unidades recicladas por hora (BORGES, 2016).

A indústria automobilística contribui fortemente com a geração de resíduos sólidos principalmente no que diz respeito às embalagens utilizadas nas peças produzidas, e a logística reversa possui papel importante nesse contexto. O uso de embalagens retornáveis, por exemplo em montadoras de motores e cabeçotes, abre espaço para o retorno dessas embalagens às empresas podendo ser novamente utilizadas, isso representa custos reduzidos e danos ambientais evitados (GUARNIERI, 2011).

Pilhas e baterias também se beneficiam do sistema de logística reversa. A Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), por meio do Programa ABINEE Recebe Pilhas, uma iniciativa entre fabricantes e importadores de pilhas e baterias portáteis, recolhe esse tipo de resíduo desde 2010. Parceiros cadastrados no programa com a função de coletar pilhas e baterias solicitam a retirada do material devidamente embalados e identificados. Esses pacotes devem ter um mínimo de 30 kg e um máximo de 250 kg que por meio de transportadora certificada entrega esses resíduos à empresa licenciada na execução da reciclagem de pilhas e baterias (CM&CLOG, 2017).

Observa-se que o custo de destinação é dividido entre fabricantes e importadores e o programa cuida dos custos de triagem, transporte secundário e reciclagem desses resíduos. Além disso, com a logística reversa cada fabricante fica atento à quantidade de embalagens vendidas, assim os distribuidores são responsáveis por pontos de coleta de forma a garantir que os resíduos retornem para os fabricantes (ABDI, 2012, GM&CLOG, 2017).

### **3.3.1 Logística Reversa de Resíduos Sólidos na Iniciativa Privada: Custos e Benefícios.**

Adotar mecanismos limpos de produção na iniciativa privada é ação decisiva na preservação do meio ambiente (MESQUITA JÚNIOR, 2007). Atrelado a esse comportamento está a preocupação com o lixo gerado e sua adequada destinação (LEITE, 2009), com isso, no planejamento estratégico de empresas, dentre diversas características, deve estar inserido um sistema de logística reversa, representando, assim, um diferencial competitivo (GUARNIERI, 2011).

Cada empresa adota suas medidas e práticas de coleta, transporte, armazenagem e captação dos resíduos gerados a partir de seus produtos. Nota-se que a logística reversa não apresenta um rol de procedimentos fixos para que seja implementada e posta em prática na iniciativa privada. Embora ela estabeleça as mesmas implicações a todas as empresas, sob o ponto de vista legal, econômico/social e financeiro/privado, conforme mostra o quadro 9.

Quadro 9: A logística reversa sob o ponto de vista legal, econômico/social e financeiro/privado.

PONTO DE VISTA	LOGÍSTICA REVERSA
Legal	Obediência às leis ambientais.
Econômico/Social	Diferenciação dos serviços prestados e preocupação com o lixo gerado. Conscientização ambiental Resíduos retornando ao processo produtivo e desobstruindo os canais de distribuição diretos.
Financeiro/Privado	Competitividade Margem de lucro protegida ao reaproveitar os resíduos como matéria prima. Redução de custos com multas

Adaptado pela autora, com base em ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1999; LEITE, 2009.

Não há como considerar um ponto de vista mais importante que o outro, porém é pertinente destacar que do ponto de vista econômico/social, as implicações da prática da logística reversa conferidas às empresas promovem a proteção e preservação do meio ambiente, o que complementa o quadro 9.

No entanto, um sistema de logística reversa precisa de investimentos em diversos setores: educação ambiental e conhecimento do sistema, pontos de coleta e descarte, equipamentos direcionados ao transporte e reciclagem de resíduos, espaços destinados ao armazenamento e processamento, pessoal competente para coordenação das atividades, manejo e tratamento desses resíduos (COSTA, COSTA e FREITAS, 2017). Diante disso, essa integração pode se mostrar um tanto quanto ineficiente, devido aos custos elevados, por se tratar de atividade secundária no sistema de logística de uma empresa e por desviar recursos humanos e operacionais da atividade principal (COSTA, COSTA e FREITAS, 2017). Ademais a informalidade na prática de um sistema de logística reversa, a falta de anotações e informações precisas de todo o processo de retorno do resíduo à empresa e a deficiência na contabilização dos impactos financeiros e econômicos da logística reversa são problemas que podem tornar a prática inviável (GUARNIERI, HASS e MONTEIRO, 2013).

Para que um sistema de logística reversa seja eficiente é necessária a atenção ao fluxo de entrada e que as etapas sejam planejadas, mapeadas e formalizadas, assim é pertinente a utilização de sistemas de informação. Os ciclos dos produtos devem ser reduzidos e a colaboração de todos desde os fornecedores até os clientes, é fundamental (LACERDA, 2002). A

implementação da logística reversa deve seguir alguns passos importantes, segundo Corrêa e Xavier (2013). Faz-se necessário identificar o que motiva adotar o sistema de logística reversa e conhecê-lo para definir suas características. É importante analisar as características de mercado e a partir daí selecionar um modelo de referência próprio e colocar em prática (CORRÊA e XAVIER, 2013).

Diante disso, a logística reversa de resíduos sólidos na iniciativa privada é um dos elos na corrente de produção de um bem e conseqüentemente, uma clara responsabilidade estendida do produtor. Esse termo utilizado inicialmente pela Organização pela Cooperação e Desenvolvimento Econômico em 1994 levantou reflexões em âmbito internacional e em 2001 gerou o documento Responsabilidade Estendida do Produtor – manual à intenção dos poderes públicos. Conforme o manual, ao produtor são atribuídas ações que diminuem a produção de resíduos descartados e sua principal preocupação é levar em conta o meio ambiente no ato da produção de um bem e viabilizar sua reciclagem (OCDE, 2001).

Além disso, responsabiliza o produtor pela reparação do meio ambiente por danos causados na produção e pela gestão de resíduos no pós consumo (OCDE, 2001) e é nesse momento que a logística reversa se fortalece como ação do setor privado preocupado e responsável pela destinação adequada dos resíduos gerados. É como se a responsabilidade estendida do produtor motivasse a prática da logística reversa.

Importante frisar que não só o setor privado possui a responsabilidade da destinação adequada de resíduos sólidos. De acordo com o artigo 6º do Decreto nº 7404 de 2010, que regulamenta a Política Nacional de Resíduos Sólidos, quando forem implementados sistemas de logística reversa, os consumidores passam a ter a obrigação de separar corretamente os resíduos sólidos gerados diferenciando-os para a reutilização e a reciclagem. Além disso, os consumidores devem ficar atentos às regras estipuladas pelo serviço público de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos (Decreto nº 7404, 2010).

Os custos observados com a logística reversa de resíduos sólidos na iniciativa privada surgem com mudanças de rotinas para adequação à lei, educação e conscientização da população, coleta, transporte e equipamentos, pessoal, terrenos e espaços para armazenagem e manejo de resíduos e

tecnologia e inovação para o reaproveitamento e reciclagem (COSTA, COSTA e FREITAS, 2017; LEITE, 2009; BRASIL, 2010). Também se observam custos com planejamento e projetos destinados exclusivamente ao retorno dos resíduos ao processo de reaproveitamento (HATAKEYAMA et al., 2003).

De forma a atribuir valores econômicos aos diversos sistemas de logística reversa, observa-se que a soma dos custos de todas as operações realizadas para o retorno dos produtos às empresas fornece dados para a definição desses valores. Também por meio do valor da matéria prima secundária nas vendas totais do setor, ou pela porcentagem que essas matérias primas secundárias são utilizadas é possível atribuir valores monetários ao sistema (LEITE, 2009).

Os benefícios observados na iniciativa privada com a logística reversa são inúmeros: a prevenção de custos a partir da disposição inadequada, internalização de custos ambientais, adequação e obediência às leis ambientais com a redução de multas, economia com utensílios e embalagens retornáveis, reutilização e reaproveitamento de embalagens, mudança de comportamento tanto do empresariado quanto do consumidor, valorização do sistema de logística reversa, conscientização para preservação ambiental, oferta de emprego e remuneração de catadores, agregação de valor aos resíduos, diminuição da disposição de resíduos em aterros, oferta permanente de resíduos a cooperativas de catadores para reciclagem, redução de emissões de gases de efeito estufa, economia no uso de matéria prima, dentre outros (LEITE, 2009; MAY, 2005; CHERMONT e MOTTA, 1996; IBAM, 2012; DAHER, SILVA e FONSECA, 2006; CHRISTOPHER, 2007; CHAVES, SANTOS e ROCHA, 2014).

Em termos monetários, a logística reversa tem a capacidade de recapturar valores econômicos dos produtos retornados às empresas e, conseqüentemente, reduzir custos palpáveis (LEITE, 2009). Um exemplo clássico é a captura de valor nas latas de alumínio. Com um nível de reciclagem de aproximadamente 98%, estima-se que o valor do canal reverso dessas latas seja igual ao valor de venda do produto (LEITE, 2009).

Outro resíduo que captura valor a partir da logística reversa é o da madeira. Empresas firmam parcerias e recebem ou oferecem resíduos de madeira de seus processos produtivos, dessa forma abre espaço para a venda das aparas de madeira que sobra, os resíduos de eucalipto são comercializados em indústrias de madeira prensada, os resíduos de pinus são comercializados em

empresas criadoras de aves e tanto os resíduos de eucalipto como os de pinus permitem o abastecimento de indústrias de papel o que atribui um valor superior na sua comercialização (HATAKEYAMA, 2003; BETIM et al., 2005, GUARNIERI et al., 2006).

Os resíduos de equipamentos eletroeletrônicos também possuem força para agregar valor em sua comercialização. Esses resíduos têm em sua composição plásticos, vidros, metais compreendendo desde a carcaça externa até os elementos químicos que constituem os componentes eletrônicos. Daí é de suma importância que esses resíduos não sejam depositados no meio ambiente, sob o risco de contaminação do solo, animais, corpos hídricos e principalmente a vida humana, por isso a logística reversa deve ser adotada levando em conta esses riscos a fim de evitá-los (ABDI, 2012).

Por meio da logística reversa e principalmente da ação de catadores, garrafas PETs têm sido revalorizadas e sob a forma de flocos moídos sua comercialização é feita por aqueles que usam o polímero para a produção de novos produtos (ABIPET, 2009). O PET, dentre os plásticos recicláveis, é o tipo que apresenta maior taxa de reciclagem, girando em torno de 60% após seu consumo (MOTA e ALVAREZ, 2012), a redução de custos em sua produção é considerável devido ao fácil manuseio do plástico, baixo peso das embalagens e pela certeza de seu retorno para reaproveitamento (GONTIJO, DIAS e WERNER, 2010).

### **3.3.2 Logística Reversa de Resíduos Sólidos na Administração Pública: Custos e Benefícios.**

Toda ação de agentes econômicos junto à Administração Pública faz surgir discussões sobre a alocação de bens públicos e o seu uso de forma racional. De forma a solucionar o uso desenfreado de bens públicos, a Agenda Ambiental criada pelo Ministério do Meio Ambiente em 1999, propõe a conscientização de servidores a irem de encontro ao desperdício, a utilizarem recursos de forma otimizada e, conseqüentemente alcançarem uma melhor qualidade de vida no ambiente de trabalho (A3P, 2009).

Dentre os seis eixos temáticos que alicerçam a Agenda Ambiental está a gestão adequada dos resíduos gerados<sup>3</sup>. O destaque para esse eixo temático é a adoção da política dos 5R's que compreende inicialmente no repensar sobre o consumismo e nas formas de produção e descarte desses resíduos. Em seguida, vem a recusa do consumo daquilo que é desnecessário e de itens que impactam o meio ambiente de forma degradante. O próximo "r" é reduzir o que motiva o consumo consciente direcionado a produtos que geram menos resíduos e duram mais, além de preconizar que se evite o desperdício. Em reutilizar, o objetivo é usar um mesmo item de diversas formas antes que ele vá para o lixo, ou seja, reaproveitando-o. Por fim, a reciclagem que consiste na reintrodução daquilo que foi usado, no processo produtivo de novos itens, como matéria prima secundária (A3P, 2009).

Observa-se com isso que a Administração Pública, na pessoa de servidores e colaboradores, passa a se conscientizar com a hierarquia dos cinco erres e a sintonizar o diálogo com empresas preocupadas com os resíduos gerados a partir da venda de seus produtos, ou seja, parcerias são estabelecidas que, nos atos de contratações públicas para prestação de serviços e compra de produtos, tenham consciência socioambiental (BARATA, KLIGERMAN e MINAYO-GOMES, 2007). Na sequência, essas empresas passam a destinar seus resíduos de forma adequada a fim de prevenir impactos sociais e ambientais e agradar seus clientes (LEITE, 2009), obedecendo assim a toda uma normatização voltada à prevenção de prejuízos ambientais advindos da geração de resíduos sólidos (VARGAS et al., 2014).

É diante desse itinerário iniciando com a Agenda Ambiental, passando pela atribuição da responsabilidade por resíduos gerados às empresas contratadas pela Administração Pública até a obrigatoriedade do cumprimento de normas ambientais que a logística reversa surge em Órgãos Públicos. Inicialmente, o Decreto nº 5940, de 25 de outubro de 2006, ao instituir a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos públicos na fonte geradora e sua destinação às associações e cooperativas de catadores, concretiza a coleta

---

<sup>3</sup> Os seis eixos temáticos da A3P: uso racional de recursos naturais e bens públicos, gestão adequada dos resíduos gerados, qualidade de vida no ambiente de trabalho, sensibilização e capacitação dos servidores, construções sustentáveis e licitações sustentáveis.

seletiva solidária e conseqüentemente fortalece e impulsiona a ação dos catadores (DECRETO nº 5940/2006).

Pode-se dizer, com esse Decreto, que se inicia a destinação de resíduos produzidos por Órgãos Públicos às organizações interessadas no lixo e conseqüentemente a diminuição do descarte desses resíduos de forma inadequada (DECRETO nº 5940, 2006). Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, toda gestão de resíduos passou a ser regulamentada, estabelecendo um vínculo entre geradores e gestores desses resíduos.

Quintiere e Quintiere (2012) fazem uma observação interessante sobre esse vínculo. Eles comentam que a esfera pública pode participar como geradora de resíduos sólidos quanto como gestoras desses resíduos por intermédio da coleta, transporte, manejo e descarte.

Da mesma forma, por analogia, a Administração Pública pode participar tanto como executores da logística reversa quanto gestora de um sistema envolvendo empresas privadas. No papel de executores o serviço público titular da atividade de coleta seletiva garante que resíduos sejam coletados e separados em quantidade e qualidade com o objetivo de reduzir o uso de matéria prima virgem, economia de água e energia e gestão de resíduos sólidos priorizando o descarte adequado (IBAM, 2012).

No papel de gestores de um sistema de logística reversa, a Administração Pública determina os passos do setor produtivo quanto ao descarte de seus resíduos, uma vez que são considerados grandes geradores de resíduos, o que acarreta graves problemas ao meio ambiente, à saúde do indivíduo e aumento do custo de serviços públicos de coleta, manejo e destinação adequada, onerando assim o Poder Público além do previsto (IBAM, 2012).

Diante do exposto é notória a inter-relação do serviço de coleta seletiva com um sistema de logística reversa e este conferindo benefícios estratégicos ao setor empresarial, daí a obrigatoriedade do setor privado contribuir financeiramente com o serviço de coleta seletiva e proporcionalmente aos benefícios auferidos com a logística reversa implementada (IBAM, 2012).

Daí entra em cena os instrumentos elencados no art. 17 do Decreto nº 7404/2010, que são os regulamentos, acordos setoriais e os termos de compromisso. Por meio deles, a logística reversa passa a ser uma prática de responsabilidade estendida, tanto para os agentes econômicos executores

quanto para os produtos danosos ao meio ambiente, indo além daqueles elencados no art. 33 da PNRS (DECRETO nº 7404, 2010; BRASIL, 2010).

Os regulamentos são expedidos por decreto e a sua edição depende do Comitê Orientador que avalia se ações técnicas e implicações econômicas são viáveis para a implementação da logística reversa. Considerando que nesse caso um sistema de logística reversa é implantada diretamente pelo Poder Público, é necessário que haja consulta pública prévia (MMA, 2017).

Os acordos setoriais seguem um rol de procedimentos elencados no Decreto nº 7404/2010, para que a logística reversa seja implementada. Além disso, podem ser iniciados tanto pelo Poder Público quanto pelo setor privado. Se a iniciativa for do Poder Público, um edital é lançado pelo Ministério do Meio Ambiente tanto para os tipos de resíduos quanto para as empresas participarem do acordo; se a iniciativa for privada, empresários apresentam propostas de um sistema de logística reversa ao Ministério, que por sua vez deve realizar consulta pública. Se a proposta for aceita, o Comitê Orientador libera a execução da logística reversa, caso contrário, ele arquiva ou pede ajustes e complementações (DECRETO nº 7404, 2010).

Cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis também podem participar desses acordos com a intenção de realizar a logística reversa. Os acordos setoriais são atos de natureza contratual que objetiva o compartilhamento de responsabilidades pelo ciclo de vida dos produtos (MMA, 2017; BRASIL, 2010). Observa-se que essa modalidade para implementação da logística reversa tem sua preferência devido à grande participação social envolvida (SINIR, 2017 c).

Por fim, os termos de compromisso são adotados para estabelecer um sistema de logística reversa, entre o Setor Público e setor produtivo, quando os acordos setoriais ou os regulamentos existentes para determinada prática ou para determinada área territorial precisam de uma complementação com regras mais rígidas e quando for verificado que determinado acordo setorial ou regulamento existente para uma região não estiver de acordo com as determinações do Decreto nº 7404/2010 (Decreto nº 7404, 2010). A eficácia dos termos de compromisso depende da homologação pelo órgão ambiental cadastrado no Sistema Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 2010)

Observa-se diante do exposto que a participação da esfera pública em um sistema de logística reversa é fundamental para sua efetivação (QUINTIERE e QUINTIERE, 2012). Porém, faz-se necessária a avaliação de custos e benefícios ao se adotar um sistema desses. Sabe-se que os valores destinados aos órgãos públicos estão relacionados aos recursos disponíveis e não exatamente às necessidades da Instituição, daí a importância de gerir com eficiência esses recursos (ASSIN et al., 2012). Diante disso um sistema de logística reversa deverá ser adaptado ao orçamento traçado de forma a não onerar o Órgão.

Dessa forma diversos estudos de viabilidade técnica e econômica para implantação da logística reversa foram traçados: para produtos e embalagens pós-consumo, para a coleta e reciclagem de resíduos de lâmpadas, para a cadeia produtiva do setor de distribuição de combustíveis e lubrificantes, para equipamentos eletroeletrônicos e para medicamentos (SINIR, 2017 b; ABDI, 2012; IBAM, 2012).

Dentre os custos levantados da logística reversa no setor público estão: custos com frota de veículos e transporte, meios de comunicação, centrais de recebimento, triagem e armazenamento, manejo dos resíduos e disposição final, estes são custos de infraestrutura. Outros custos existem no licenciamento ambiental, concessões e parcerias público-privadas correspondendo aos custos institucionais. Há os custos organizacionais com estratégias, planejamento e conhecimento. A implementação de um sistema de logística reversa necessita análise dos custos de instalação de um galpão de triagem, uma central de conferência e escala, pontos de entrega voluntária e equipamentos e veículos. Os custos operacionais estão relacionados a ação dos catadores, educação ambiental, coleta e transporte, despesas com armazenamento e as práticas nos galpões de triagem (IBAM, 2012; ABDI, 2012).

Os benefícios econômicos com a logística reversa no setor público é “a percepção perante a população, de como o setor público tem responsabilidade ambiental” (RIBEIRO FILHO e MACHADO, 2016 p. 126). A logística reversa por meio de parcerias com empresas privadas no formato de consórcios proporciona a redução de custos operacionais no gerenciamento de resíduos (IBAM, 2012), além de garantir que esses resíduos sejam inseridos na cadeia produtiva o que permite maior oferta de emprego, incentivo às cooperativas e associações de

catadores, aumento de renda desses indivíduos e maior arrecadação (IBAM, 2012; LEITE, 2009).

A redução de problemas de saúde e do meio ambiente provocados pelos itens elencados no art. 33 da PNRS, além de plásticos, solventes, garrafas PET, resíduos eletroeletrônicos, vidros, dentre outros também está como um dos benefícios alcançados com um sistema de logística reversa na Administração Pública (QUINTIERE e QUINTIERE, 2012; ABDI, 2012). A implementação de um sistema de logística valoriza a ação de catadores e sua renda se dá com a venda dos produtos obtidos a partir da reciclagem e reaproveitamento, adicionada ao salário obtido pela coleta seletiva e operacionalização desses resíduos. Além disso, cabe a projeção futura desse emprego com sua real inserção no setor público, privado e na sociedade (IBAM, 2012; ABDI, 2012).

COBERLLINI (2014) menciona a dificuldade de monitoramento de um sistema de logística reversa, conferindo desvalorização ao processo. Ocorre que na Administração Pública, um dos benefícios observados da logística reversa é o monitoramento dos níveis de execução na gestão de resíduos sólidos, tais como: volume dos resíduos, tipo, procedência, destino, manejo e tecnologias adotadas para sua gestão (QUINTIERE e QUINTIERE, 2012).

Benefícios financeiros também são apreciados com a logística reversa. A remuneração à Administração Pública poderá acontecer nos casos em que ela executar o processo de logística reversa sendo este de responsabilidade de outro agente econômico. O serviço público de limpeza, manejo e destinação dos resíduos participantes de acordo setorial ou termo de compromisso deverá ser remunerado quanto aos custos sofridos (BRASIL, 2010; IBAM, 2012; QUINTIERE e QUINTIERE, 2012). A logística reversa contribui com a redução de gastos do setor público que cuida de gestão de resíduos sólidos, uma vez que esse setor não precisará coletar, transportar e descartar em aterros os resíduos gerados (IBAM, 2012)

Mesmo que esse tópico tenha apresentado uma divisão da logística reversa entre o setor privado e o público, é fácil perceber que princípios, objetivos e regras se valem igualmente para os dois setores.

## 4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

O estudo de caso abordado explora o lado prático de um sistema de logística reversa de resíduos sólidos, executado por uma empresa privada e facilitado por um Órgão da Administração Pública. O alvo da pesquisa é o Supremo Tribunal Federal, a empresa responsável pela prática da logística reversa é a TerraCycle. Os resíduos que fazem parte da amostra são resíduos de higiene bucal, especificamente escovas de dente usadas, tubos de creme dental vazios e suas respectivas embalagens, descartados por servidores e colaboradores do Tribunal e coletados pela Seção de Assistência Odontológica do STF.

A referida pesquisa é constituída pela compilação e análise de dados. São pesquisados documentos inseridos no Programa Odontologia Sustentável do Tribunal, são levantadas todas as ações que desenham o sistema de logística reversa para os resíduos de higiene bucal e analisados os custos e benefícios desse sistema e suas implicações sociais e ambientais.

### 4.1 A COMPILAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

A coleta de resíduos de higiene bucal é uma das campanhas adotadas pelo programa Odontologia Sustentável do Supremo Tribunal Federal. Os dados levantados nessa campanha são resultado da leitura de relatórios confeccionados desde a coleta dos resíduos até o seu envio por meio dos Correios à empresa de reciclagem TerraCycle.

A análise dos custos e benefícios que constitui um sistema de logística reversa de resíduos de higiene bucal são divididos em três quadros. Os custos estão agrupados em custos evitados e custos gerados. Os custos evitados estão divididos em valorados monetariamente e conseqüentemente apresentam preço de mercado e em não valorados monetariamente que possuem preço de mercado substitutos ou complementares. Já os benefícios estão divididos em legais, financeiros, ambientais e sociais.

Por fim, as implicações ambientais e sociais advindas do sistema de logística reversa são analisadas. Sob o ponto de vista ambiental são levantados os benefícios provenientes dos custos ambientais evitados com o sistema de

logística reversa adotado, todos corroborados pela literatura. Sob o ponto de vista social, é descrita a contribuição a uma instituição de caridade dos valores obtidos com a reciclagem dos resíduos de higiene bucal.

## 5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

### 5.1 INTRODUÇÃO

Dentre às diversas repartições, autarquias e órgãos públicos que aderiram às práticas da Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P) do Ministério do Meio Ambiente, está o Supremo Tribunal Federal. Preocupado com o meio ambiente e a redução de gastos, o Tribunal caminha em direção à sustentabilidade e à redução de gastos públicos, a partir da elaboração de um Plano de Logística Sustentável (STF, 2015 a).

De acordo com a Instrução Normativa nº 10, publicada no Diário Oficial da União em novembro de 2012, esses planos de logística sustentável devem ser elaborados por todos os órgãos e instituições da Administração Pública Federal. O conteúdo deve apresentar o levantamento de bens e materiais existentes no órgão público, a identificação de produtos que os substituam, descrever ações de sustentabilidade, conter avaliações periódicas de conscientização, divulgação e capacitação de pessoal (IN, 2012; STF, 2015 a). Todo esse conteúdo gera implicações econômicas e financeiras. O quadro 10 mostra os resultados provenientes dessas implicações.

Quadro 10: Implicações econômicas e financeiras do Plano de Logística Sustentável no Supremo Tribunal Federal.

			Resultados
PLS no STF	Implicações Econômicas	Compras sustentáveis Coleta Seletiva Descarte correto do lixo. Envio de materiais para reciclagem. Destinação adequada de baterias pilhas usadas óleo de cozinha	Melhor aproveitamento de resíduos gerados. Aumento da arrecadação pelas cooperativas de catadores e, consequentemente, elevação da renda de seus integrantes. Conscientização e disseminação de conhecimento
	Implicações Financeiras	Economia de <ul style="list-style-type: none"> <li>• Água</li> <li>• Energia</li> <li>• Copos descartáveis</li> <li>• Papel</li> <li>• Materiais de consumo gerais</li> </ul>	Redução de gastos públicos

Elaborado pela autora, com base em STF, 2015 a; STF, 2015 b

Interessante destacar que as implicações econômicas da forma como estão dispostas no quadro 10 representam uma sequência crescente de ações com seus respectivos resultados. Observa-se que as compras públicas sustentáveis, que se caracterizam por exigir requisitos de sustentabilidade das empresas participantes das licitações (STF, 2015 a), proporcionam a aquisição de bens que ao se transformarem em resíduos, apresentam grande potencial de reciclagem. Daí com a coleta seletiva, há o descarte correto e a destinação adequada desses resíduos garantindo o abastecimento de cooperativas de catadores. Tudo isso culminando para a conscientização de servidores e colaboradores e a propagação de conhecimento entre eles.

Atrelada a essa sequência está a economia considerável do uso de água, energia, copos descartáveis, papel e materiais de consumo, o que caracteriza a redução dos gastos públicos (STF, 2015 b).

O Supremo Tribunal Federal, em seu PLS, institui a logística reversa com a intenção de dar destinação final adequada a pilhas e baterias, lâmpadas, óleos lubrificantes, assim como suas embalagens e resíduos. Componentes eletroeletrônicos e de impressão também fazem parte desse Plano (STF, 2015 a), todos fundamentados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Ocorre que, mesmo com o empenho da Comissão Gestora da Agenda Ambiental do STF, que aderiu à Agenda Ambiental para a Administração Pública do Ministério do Meio Ambiente, a prática de um sistema de logística reversa para alguns resíduos gerados pelo Tribunal se apresenta na forma de termos de cooperação e de referência, conforme é apresentado no quadro 11.

Quadro 11: Formas de destinação de alguns resíduos gerados pelo STF

Tipo de resíduos	Documento	Procedimento
Pilhas e baterias	Declaração de remessa (STF, 2017 b).	As pilhas e baterias recolhidas nas diversas urnas espalhadas pelo STF são contadas e pesadas. A partir de 30 Kg, o STF providencia declaração de remessa especificando tipo de material e peso. Um termo de responsabilidade é confeccionado conforme modelo da GM&CLOG-ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica que providencia a coleta. Após o trâmite administrativo nas Secretarias do Tribunal, a remessa é enviada e a empresa arca com as despesas de triagem, transporte secundário e reciclagem desses resíduos

Lixo eletrônico	Termo de parceria entre a Seção de Responsabilidade Social e ASTRIFE (STF 2016, b) Termo de Cooperação Técnica entre a ASTRIFE e a ONG Programando o Futuro (STF 2016, b)	O lixo é encaminhado por servidores e colaboradores para um posto de coleta com sede no próprio STF. A organização é chamada para a coleta desse material.
Lâmpadas fluorescentes Inservíveis	Termo de referência (STF, 2016 a)	Contratação de empresa especializada na prestação de serviços de coleta, descarte, descontaminação e reciclagem de lâmpadas fluorescentes, vapor de mercúrio, de sódio e vapor metálico, incluindo o transporte, mão de obra e acondicionamento das lâmpadas. Tanto a contratada quanto o Tribunal possuem obrigações de armazenagem, recolhimento, transporte e destinação final. O Tribunal paga pelo recolhimento das lâmpadas (STF, 2016 a)
Óleos lubrificantes e pneus inservíveis	Termo de referência (STF, 2017, a)	Contratação de empresa para manutenção da frota de veículos do Tribunal que assume o compromisso de recolher o óleo lubrificante em recipientes adequados e de recolher os pneus aos pontos de coleta e armazenamento existentes mantidos por fabricantes ou importadores

Elaborado pela autora, com base em STF, 2016 a; STF, 2016 b; STF, 2017 a; STF, 2017 b

A destinação desses resíduos gerados se caracteriza como ação não continuada de forma a ser executada apenas quando se atinge o peso ou a quantidade mínima de coleta, o que caracteriza os termos de cooperação ou de referência, mencionados no quadro 11. No entanto, as associações mencionadas estão constantemente recolhendo os resíduos em função da quantidade descartada por servidores e colaboradores do STF.

Por fim, cabe mencionar que a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica fornece material didático com o objetivo de mostrar o programa de logística reversa de pilhas e baterias (STF, 2017 b; CM&CLOG, 2017) e a Associação Programando o Futuro é uma Organização da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP – que desenvolve um projeto denominado Estação de Metarreciclagem para capacitação técnica em informática. Essa parceria atribui tanto à ASTRIFE quanto à ONG tarefas que permitem soluções para coleta, manejo e descarte adequado desses resíduos (STF, 2016 b).

## 5.2 APRESENTAÇÃO

A Analista Judiciária, Raquel Santos Carvalho, propôs à Secretaria de Serviços Integrados de Saúde do STF a prática de coleta de resíduos sólidos de higiene bucal, uma das campanhas desenvolvidas no Programa Odontologia Sustentável da Seção de Assistência Odontológica. A intenção inicial é que servidores, colaboradores, aposentados e visitantes trouxessem suas escovas de dente usadas e tubos de creme dental vazios para serem coletados pelo Tribunal. A partir daí um sistema de logística reversa encaminharia adequadamente tais resíduos, classificados como “de difícil reciclabilidade” e de grande impacto ambiental quando descartados na forma de lixo comum.

A prática de coleta dos resíduos sólidos de higiene bucal teve seu início juntamente com o lançamento do Programa Odontologia Sustentável em 5 de junho de 2013. Nesse primeiro momento foram coletados aproximadamente 600 resíduos, dentre eles tubos vazios de creme dental, escovas dentais usadas e suas respectivas embalagens. A partir de um cadastro feito pela servidora no site da empresa TerraCycle, esses resíduos começaram a ser enviados para reaproveitamento e reciclagem.

A empresa de reciclagem TerraCycle se autodenomina “amiga do meio ambiente”. Sua função primordial é a reciclagem de resíduos de difícil reciclabilidade. Patrocinada por empresas preocupadas com o meio ambiente e seus resíduos gerados a partir do uso de seus produtos, a TerraCycle busca formas inovadoras de reciclagem.

Ela proporciona, em nível nacional, programas de reciclagem de embalagens de cremes e loções hidratantes, perfumes, esponjas, instrumentos de escrita e resíduos sólidos de saúde bucal como tubos vazios de creme dental e suas embalagens, de papel ou plásticas, e escovas dentais. Em breve, esses programas devem acolher embalagens de protetor solar, maquiagem e esmaltes e embalagens de produtos destinados aos cabelos. Aquele que adere ao programa escolhido usufrui da reciclagem realizada pela TerraCycle e ainda recebe em forma de pagamento por unidade de resíduo enviado à empresa (TERRACYCLE, 2015).

O Supremo Tribunal Federal participa gratuitamente de um desses programas: o Programa Nacional de Reciclagem de Saúde Bucal. Não há

valores gastos ao aderir ao programa e nem custos com a remessa dos resíduos coletados, de higiene bucal, à TerraCycle. A coleta é feita por ação voluntária de colaboradores, aposentados, dependentes, servidores e ministros, que depositam em urnas coletoras espalhadas pelo Tribunal, escovas de dentes, tubos de creme dental e suas embalagens plásticas e de papel, não importando a marca nem o tamanho desses itens de higiene. A partir de 5 quilos coletados, os resíduos são embalados, preferencialmente em caixas de papelão sem propaganda e enviados à TerraCycle. Para cada 18g de resíduo enviado, a empresa paga R\$ 0,02 (TERRACYCLE, 2015).

De posse desses resíduos, a empresa se encarrega da segregação, da higienização e prensagem, daí uma nova matéria prima surge. Tubos de pasta de dente vazios têm em sua constituição 25% de alumínio e o restante é plástico. Seu processo de reciclagem permite um reaproveitamento de 100% do resíduo transformando em chapas ecológicas, utilizadas na construção civil, placas de sinalização, stands, mobiliário, dentre outros (ECOFOUR, 2017). Os pallets, um tipo de estrado de plástico, também surgem a partir da reciclagem e reaproveitamento de aparas de escovas de dente usadas e tubos de creme dental vazios (TERRACYCLE, 2015). No relato de Shibao, Moori e Santos (2010), os pallets fazem parte de uma gama de resíduos industriais com enorme poder de reutilização e reciclagem. Especificamente, os pallets de plástico são 100% recicláveis, mais resistentes que os de madeira, uma durabilidade de aproximadamente 10 anos, fáceis de se manusear e transportar e diferentes dos pallets de madeira nos quais está embutida a ideia de que sua produção gerou desmatamento (IMAN, 2010).

Observa-se que tal prática é um canal de distribuição reverso de pós-consumo, termo usado com autoridade por Leite (2009) e descrito anteriormente. Além disso, a empresa responsável pelo recebimento dos resíduos sólidos de higiene bucal, a TerraCycle, apresenta características direcionadas a favorecer esse canal reverso, e conseqüentemente, implementá-lo. Dentre elas estão o interesse em eliminar tais resíduos do descarte inadequado e o incentivo em receber cada vez mais esses resíduos em intervalos de tempo regulares de forma a garantir a prática em escala.

Os anos de coleta de envio dos resíduos à TerraCycle foram: 2014, 2015, 2016 e até maio de 2017. Os dados obtidos foram: o número total de unidades

coletadas, o peso de cada coleta em Kg, o custo de envio pelos Correios, a quantidade de pontos ganhos por unidade de resíduos e o valor dos pontos em Reais que a TerraCycle paga ao Tribunal, todos mostrados na tabela 1.

Nota-se, na tabela 1, que nos três primeiros anos o número de resíduos contabilizados se apresenta menor que o número de resíduos coletados, isso em função da TerraCycle ao realizar a separação desses resíduos, só encaminhar para reciclagem, e conseqüentemente atribuir pontos, as escovas usadas e os tubos de creme dental vazios. Também cabe atenção aos pontos acumulados em 2015 e 2016, bem acima dos acumulados em 2014. Acontece que a empresa de reciclagem por vezes premia com pontos em dobro os resíduos contabilizados provenientes de parceiros fiéis aos programas de reciclagem.

Considerando que a TerraCycle atribui pontos a cada unidade de resíduo viável para reciclagem e paga por unidade de resíduos contabilizados, os pontos em reais mostram exatamente os pontos acumulados multiplicados por R\$ 0,02. Por fim, nos cinco primeiros meses de 2017 foram coletados mais resíduos que no ano de 2014 todo. Isso demonstra motivação de servidores e colaboradores no descarte adequado de resíduos de higiene bucal e o sucesso da campanha.

Tabela 1: Dados de coleta, envio e pontos acumulados e convertidos em reais dos resíduos de higiene bucal<sup>4</sup>.

	<b>Resíduos coletados</b>	<b>Coleta em kg<sup>5</sup></b>	<b>Custo de envio<sup>6</sup></b>	<b>Resíduos Contabilizados</b>	<b>Pontos acumulados<sup>7</sup></b>	<b>Pontos em R\$<sup>8</sup></b>
2014	2555	36770	R\$ 150,40	2214	4428	88,56
2015	5294	74410	R\$ 342,65	3245	10956	219,12
2016	6474	69390	R\$ 391,03	5008	12334	246,68
2017	2748	26920	R\$ 190,18	2748	5496	109,92

Elaborado pela autora, com base em TerraCycle, 2017.

<sup>4</sup> Dados presentes na plataforma virtual da TerraCycle.

<sup>5</sup> O peso do pacote em Kg é o resultado da coleta de todos os resíduos sólidos de higiene bucal depositados em urnas coletoras distribuídas pelas dependências do Tribunal, Secretarias do edifício sede e dos dois anexos.

O pacote só é confeccionado quando a pesagem ultrapassa 5Kg e é montado nos moldes que a TerraCycle exige: caixa sem propaganda revestida por papel pardo e devidamente identificada com remetente e destinatário.

<sup>6</sup> O custo de envio pelos Correios em Reais é o valor correspondente à quantidade de quilos, do pacote produzido, conforme tabela própria da Empresa Brasileira de Correios.

Cada inscrito no programa de reciclagem da empresa tem a oportunidade de imprimir etiquetas, pelo site, que equivalem ao pagamento da remessa pela própria TerraCycle, ou seja, a etiqueta apresenta um código que incumbe à empresa o custo dessa remessa e exime o Tribunal desse gasto.

São etiquetas diferenciadas por cor que se destinam a facilitar a identificação da quantidade de quilos que o pacote possui.

<sup>7</sup> Os pontos ganhos significam que cada item de resíduo de higiene bucal contabilizados pela TerraCycle recebe um ponto, ao qual é atribuído o valor de R\$ 0,02.

<sup>8</sup> O valor dos pontos em reais corresponde ao número de pontos acumulados multiplicado por R\$ 0,02.

A TerraCycle envia esse valor a escolas ou instituições de caridade, nomeadas pelo Tribunal.

O marco inicial do objeto de estudo foi 2014 com a confecção de 24 urnas de papelão, cuja dimensão não excede a de uma caixa de sapato e uma urna de vidro conforme mostra a figura 3.

Figura 3: Urna de vidro para coleta de resíduos de higiene bucal

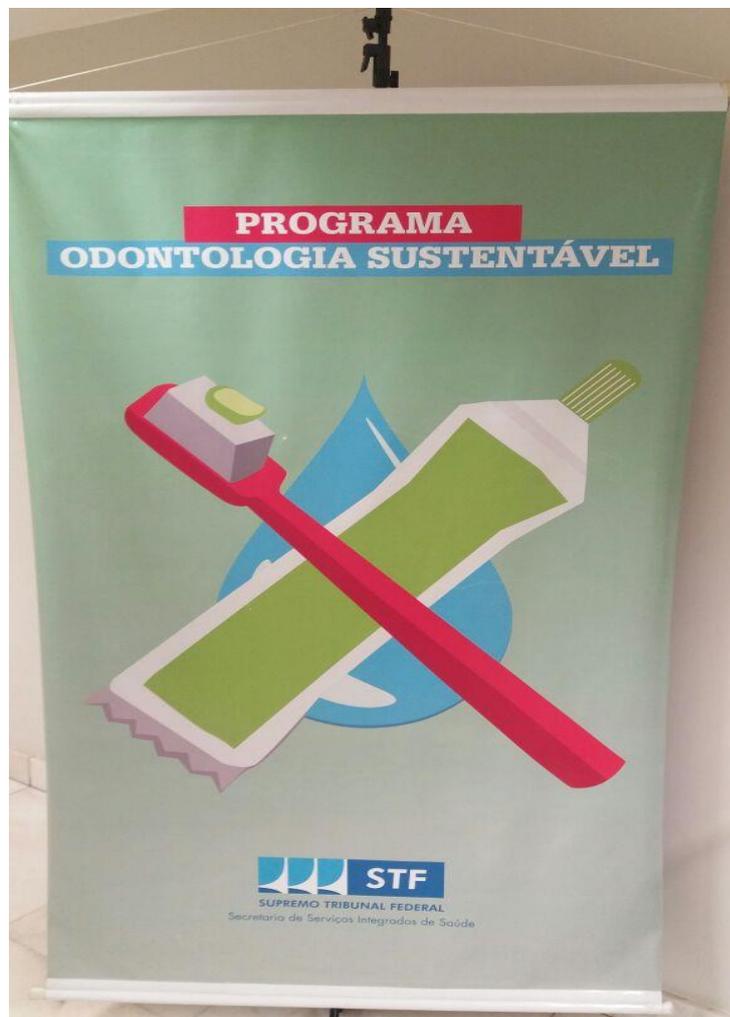


Fonte: STF, 2015 a.

Cabe salientar que os materiais utilizados, papelão, vidro transparente, alumínio e madeira para acabamento, são provenientes do depósito do STF e confeccionados pela marcenaria do Tribunal.

A Seção de Comunicação Visual foi acionada para a confecção de folders e um banner que faz alusão ao Programa Odontologia Sustentável, apresentado na figura 4. Os folders foram fixados nas urnas com a finalidade de identificá-las e o banner permaneceu ao lado da urna de vidro no corredor da Seção de Assistência Odontológica.

Figura 4: Banner Programa Odontologia Sustentável.



Fonte: STF, 2015 a.

Os materiais utilizados para o banner são lona branca de vinil na medida de 1m X 1,70m, estacas de madeira nas extremidades da lona, fio de nylon e pedestal porta banner. Todos provenientes da Seção de Encadernação do Tribunal.

Os locais de posicionamento das urnas menores são estratégicos, de forma a lembrar as pessoas que circulam pelos corredores de depositar seus resíduos sólidos de higiene bucal. A seção de Tecnologia da Informação colaborou com

a confecção de um banner virtual lançado na Intranet do STF também com a finalidade de motivar servidores e colaboradores, com acesso à plataforma virtual, a trazerem para o Tribunal seus resíduos sólidos de higiene bucal e depositarem nas urnas.

### 5.3 ANÁLISE DOS CUSTOS E BENEFÍCIOS DA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS DE HIGIENE BUCAL.

A partir dos dados obtidos, verificou-se a necessidade de uma análise dos custos e benefícios de um sistema de logística reversa de resíduos de higiene bucal e quais as implicações sociais e ambientais que essa prática traz.

Uma análise dos custos e benefícios decorrentes do sistema de logística reversa desde a coleta até o envio à empresa TerraCycle são mostrados nos quadros 12 a 15.

Quadro 12: Custos evitados e gerados com a logística reversa de resíduos de higiene bucal.

	<b>Custos evitados</b>	<b>Custos gerados</b>	<b>Detalhamento dos custos evitados ou gerados.</b>
Custos com a geração de resíduos sólidos de higiene bucal	✓		- os resíduos gerados a partir de tubos de creme dental vazios, escovas de dente usadas e suas respectivas embalagens foram trazidos pelos servidores e colaboradores do STF.
Perda da produtividade de servidores e colaboradores que abastecem as urnas com seus resíduos de higiene bucal.	✓		- o abastecimento das urnas coletoras é feito no horário das atividades dentro do Tribunal. A ação é voluntária. - não há necessidade de percorrer grandes distâncias até as urnas coletoras, chega-se até elas na ida ao banheiro ou ao restaurante no momento de um lanche ou do almoço.
Custo com pessoal para esvaziar as urnas coletoras e contar o número de resíduos arrecadados.	✓		- não há pessoal específico contratado para esvaziar as urnas coletoras e contar os resíduos. - o estagiário da Seção de Assistência Odontológica esvazia as urnas e conta os resíduos em uma de suas 20 horas semanais de atividade.
Custo na confecção de urnas coletoras pelo Supremo Tribunal Federal		✓	- foram confeccionadas 24 urnas de papelão obtido a partir de caixas guardadas pelo próprio Tribunal. custo estimado = R\$ 20,00 <sup>9</sup> - foi confeccionada 1 urna de acrílico transparente. custo estimado = R\$ 658,10 <sup>10</sup>

<sup>9</sup> Valor de caixas de papelão nos moldes de caixa de sapato estimado pela Seção de Comunicação Visual

<sup>10</sup> Valor obtido a partir de orçamento para confecção de caixa de vidro (APÊNDICE A)

Custo com a divulgação da campanha em folders, banners.		✓	<ul style="list-style-type: none"> <li>- os folders confeccionados se apresentam em papel A4, colorido e impressos na Secretaria de Comunicação Visual do STF.</li> <li>- o banner que projeta o Programa Odontologia Sustentável se apresenta em napa branca e impressão colorida, confeccionado pelo próprio STF, medindo 1m X 1,70m</li> </ul> <p>custo estimado = R\$ 80,00<sup>11</sup></p>
Custo com a divulgação da campanha no portal virtual do STF.	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- não foi contratado pessoal a mais para a confecção e divulgação do banner virtual.</li> <li>- a confecção do banner virtual não representou queda da produtividade nas tarefas da Secretaria de Tecnologia da Informação.</li> <li>- o servidor responsável pela criação e confecção do banner virtual realizou a tarefa dentro de suas horas de trabalho não gerando gasto adicional ao Tribunal com horas extras, com transporte e com alimentação.</li> </ul>
Custo com transporte dos resíduos sólidos de higiene bucal até a empresa responsável pela reciclagem/reaproveitamento	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- o transporte desses resíduos sólidos é feito por remessa via ECT</li> <li>- a empresa TerraCycle adota um sistema de etiquetas pré-pagas que identifica cada remessa. Essas etiquetas estão disponibilizadas no site. Após o fechamento do pacote contendo os resíduos sólidos de higiene bucal, a etiqueta pré-paga é colada e o pacote é entregue à agência dos Correios (posto situado no Ed. Anexo 1, subsolo, do STF).</li> </ul>
Custo com pessoal e com a confecção do pacote para envio pelos Correios	✓		<ul style="list-style-type: none"> <li>- a produção do pacote para envio à TerraCycle é feita pelo estagiário da Seção de Assistência Odontológica do STF.</li> <li>- a atuação do estagiário na confecção da remessa é feita durante seu período de estágio (20 horas semanais), não implicando em pagamento de horas extras, ou de deslocamento e alimentação.</li> </ul>

Elaborado pela autora, com base em dados da pesquisa (2017)

Da relação de custos evitados e custos gerados, mencionados no quadro 12, observam-se apenas dois custos gerados. Esses são monetariamente computados: os custos com a divulgação da campanha em folders e banners e os custos na confecção de urnas coletoras pelo Supremo Tribunal Federal. O valor do banner é estimado pois não foi confeccionado, exclusivamente, para divulgação da campanha e o material utilizado para sua confecção faz parte do estoque de materiais da Seção de Comunicação Visual do Tribunal. Assim,

<sup>11</sup> Menor valor obtido a partir de 2 orçamentos para confecção de banner (APÊNDICE B e C)

orçamentos de empresas privadas são solicitados com o objetivo de estimar preço, por exemplo da caixa de vidro e do banner (APÊNDICES A, B e C). Tanto as urnas quanto o banner foram confeccionados uma única vez, representando um gasto para o Tribunal apenas no ano de 2013, quando se iniciou a campanha.

Os custos evitados são a grande maioria. Há aqueles valorados monetariamente, que receberam preço de mercado, tais como os *custos com pessoal* para esvaziar as urnas coletoras e para confeccionar o pacote e seu envio pelos Correios, *custos com a divulgação* da campanha no portal virtual, *custos com transporte* dos resíduos sólidos de higiene bucal para reciclagem e reaproveitamento. Há os custos não valorados monetariamente como os *custos com a perda da produtividade* de servidores e colaboradores aderentes à coleta dos resíduos e os *custos com a geração de resíduos sólidos* de higiene bucal. Ambos receberam preço de mercado substitutos ou complementares.

É de conhecimento de todos os estudiosos em Gestão Econômica do Meio Ambiente que custos evitados é um método de valoração do meio ambiente. O MCE (método de custos evitados) lança mão de preços de mercado, de bens, serviços ou ativos que possam substituir ou complementar os custos de difícil monetarização. Dessa forma é possível estimar valores, bens e serviços ambientais (NOGUEIRA, MEDEIROS e ARRUDA, 2000). No entanto, o estudo de caso proposto apenas busca no termo “custos evitados” a análise dos custos que o Tribunal deixou de ter com a campanha de coleta de resíduos sólidos de higiene bucal e com o sistema de logística reversa na gestão desses resíduos.

Com isso, os quadros 13 e 14 expõem preços de mercado e preços de mercado substitutos ou complementares dos custos evitados:

Quadro 13: Preços de mercado dos custos evitados valorados monetariamente

	<b>Custos evitados</b>	<b>Preços de mercado</b>
<b>Valorados monetariamente</b>	Custos com aquisição de cremes dentais e escovas com suas embalagens	Escova de dente = R\$ 5,00 Creme dental = R\$ 7,00
	Custos com pessoal para esvaziar as urnas e contar os resíduos	Hora de um analista judiciário = R\$ 30,55 <sup>12</sup> Hora de um auxiliar em saúde bucal = R\$ 14,12 <sup>13</sup> Hora de um estagiário = R\$ 9,78 <sup>14</sup>
	Custo com a divulgação da campanha no portal virtual do STF	Profissional em TI = R\$ 4695,06 <sup>15</sup> Web designer R\$ 3882,94
	Custo com transporte dos resíduos sólidos de higiene bucal até a empresa responsável pela reciclagem.	Arcados pela TerraCycle
	Custo com pessoal e com a confecção do pacote para envio pelos Correios.	Hora de um colaborador = R\$ 6,56 <sup>16</sup>
	Custo com a remessa do pacote pelos Correios	Pago pela TerraCycle

Elaborado pela autora, com base nos dados da pesquisa (2017); SINE, 2017; MTE, 2002.

Após a compilação desses dados, no quadro 13. Considera-se que, de acordo com diversas formas de se calcular quanto vale a hora de um trabalhador, o Tribunal Superior do Trabalho, súmula, 431/12, pacificou que o vencimento do profissional com uma jornada de 40 horas semanais seja dividido por 200 (TST, 2012). Esse divisor é resultado da multiplicação dessas 40 horas por 5 que é, segundo Cassar (2010), por presunção, o número de semanas no mês. Assim, por analogia, aplicou-se a mesma regra aos profissionais e colaboradores, que trabalham 40 horas semanais; aos auxiliares em saúde bucal que trabalham 30 horas semanais e aos estagiários que atuam por 20 horas semanais no Tribunal. Os salários dos profissionais citados foram baseados no Site Nacional de Empregos – SINE - e na Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho (SINE, 2017; MTE, 2002) que trazem esses dados em forma de média salarial das pequenas empresas.

<sup>12</sup> Hora de um Analista Judiciário R\$ 6111,91/200 horas/mês = R\$ 30,55 (SINE, 2017)

<sup>13</sup> Hora de um Auxiliar em Saúde Bucal R\$ 2118,30/150horas/mês = R\$ 14,12 (SINE, 2017)

<sup>14</sup> Hora de um Estagiário R\$ 978,00/100horas/mês = R\$ 9,78 (SINE, 2017)

<sup>15</sup> Salário de um Analista em Tecnologia da Informação = R\$ 4695,06 (SINE, 2017)

Salário de Web Designer R\$ 3882,94/200 horas/mês (SINE, 2017)

<sup>16</sup> Hora de um colaborador R\$ 1313,58/200 horas/mês = R\$ 6,56 (SINE, 2017)

Quadro 14: Preços de mercado substitutos ou complementares dos custos evitados não valorados monetariamente.

	<b>Custos evitados</b>	<b>Preços de mercado</b>	<b>Preços de mercado substitutos ou complementares</b>
<b>Não valorados monetariamente</b>	Custos com a geração de resíduos sólidos de higiene bucal		Preço da água e energia utilizadas. Instalação de pontos de entrega voluntária (PEVs) Preço do bem reaproveitado/reciclado. Remuneração de catadores e recicladores <sup>17</sup> . Utilização de espaços para aterros e para cooperativas de reciclagem. Produção e queima do biogás. Tratamento de efluentes (coleta do gás metano). Coleta, transporte (volume e viagens realizadas) e tratamento dos resíduos. Metodologias de gestão e educação ambiental Despesas médicas
	Custos com a perda da produtividade de servidores e colaboradores que abastecem as urnas coletoras		Hora de um Analista Judiciário = R\$ 30,55 Hora de um colaborador/servente de limpeza = R\$ 6,56. Hora de um estagiário = R\$ 9,78

Elaborado pela autora, com base nos dados da pesquisa (2017); SINE, 2017; MTE, 2002.

De acordo com o quadro 14, custos evitados não valorados monetariamente foram substituídos por custos que apresentam preços de mercado, na tentativa de se chegar a um valor monetário aproximado, exatamente como Nogueira, Medeiros e Arruda (2000) propõem.

Nota-se que a perda da produtividade foi valorada pelo preço de mercado da hora trabalhada de um Analista Judiciário, de um Servente de Limpeza e de um Estagiário. Já que não houve perda de produtividade por parte de servidores, colaboradores e estagiários para abastecer as urnas de resíduos sólidos de higiene bucal, então ela foi classificada como um custo evitado. Todos aqueles que, voluntariamente, depositaram seus tubos de creme dental vazios e escovas dentais usadas nas urnas coletoras, agiram durante idas e vindas a Secretarias e Seções, a banheiros, ao restaurante e na chegada ou saída do Tribunal, além disso, o tempo de deslocamento até as urnas para depositarem seus resíduos foi pequeno já que elas foram estrategicamente posicionadas.

<sup>17</sup> Salário de um reciclador/catador R\$ 820,00 (SINE, 2017)

Por fim, a geração de resíduos sólidos foi valorada pelo preço da água e energia gastos, pelo preço do produto reaproveitado/reciclado, pela remuneração de catadores e recicladores, pela utilização de espaços para aterros e para cooperativas de reciclagem, pela produção e queima do biogás, pelo tratamento de efluentes, pela coleta, transporte e tratamento dos resíduos, pela implantação de metodologias de gestão e educação ambiental.

Todos os custos decorrentes da geração de resíduos sólidos de higiene bucal representados pelos preços de mercado substitutos ou complementares expostos no quadro 14 foram arcados pela empresa responsável pela logística reversa, daí sua classificação como custos evitados, ou seja, não houve custos para o Tribunal com a geração de resíduos sólidos de higiene bucal.

Quanto aos benefícios com o sistema de logística reversa dos resíduos de higiene bucal, verifica-se que o Supremo Tribunal Federal, ao adotar esse sistema para itens considerados de difícil reciclabilidade, se beneficia de forma legal, social, ambiental e econômica, demonstrados no quadro 15.

Quadro 15: Benefícios auferidos pelo STF com o sistema de logística reversa

<b>Ponto de vista</b>	<b>Benefícios</b>
Legal	Obediência às práticas preconizadas pela Agenda Ambiental, A3P do Ministério do Meio Ambiente. Atenção aos princípios levantados pela PNRS.
Social	Conscientização de servidores e colaboradores em adotar a rotina de separação dos resíduos e o abastecimento das urnas coletoras. Reconhecimento da campanha de coleta de resíduos de higiene bucal como exemplo por adotar um sistema de logística reversa em parceria com uma empresa particular.
Ambiental	Colaboração com a diminuição da disposição de resíduos de higiene bucal no lixo comum. Garantia de abastecimento desses resíduos a cooperativas e empresas de reciclagem
Econômico	Comprovação que projetos de gestão de resíduos sólidos são economicamente eficientes. Otimização de investimentos privados. Garantia do serviço prestado sem custo para o Tribunal, em função da parceria com empresa privada.

Elaborado pela autora, com base nos dados da pesquisa (2017)

Pertinente destacar no quadro 15 que do ponto de vista legal, os princípios da precaução e da prevenção são complementares àqueles elencados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Do ponto de vista social e ambiental, a conscientização de servidores e colaboradores e o reconhecimento da campanha como exemplo são resultados de um sistema de logística reversa

bem-sucedido contribuindo para a diminuição da disposição desses resíduos no lixo comum. Além disso, a garantia de abastecimento desses resíduos a empresas de reciclagem é em função da característica de Órgãos Públicos serem considerados grandes geradores de resíduos sólidos.

Do ponto de vista econômico cabe complementar que essa parceria comprova o interesse de empresas privadas nos resíduos, provenientes da Administração Pública, e são capazes de investir e produzir matéria prima secundária, por meio da reinserção de resíduos no processo produtivo. Mesquita Júnior (2007) menciona duas características que fortalecem essa parceria entre o Tribunal e a empresa TerraCycle: possibilita adequações e ajustes no contrato firmado e cabe a certeza do serviço prestado e a repartição de eventuais riscos surgidos entre os dois agentes econômicos.

#### 5.4 IMPLICAÇÕES AMBIENTAIS E SOCIAIS DO SISTEMA DE LOGÍSTICA REVERSA ADOTADO.

As implicações ambientais se traduzem nos custos evitados a partir dos benefícios alcançados com a redução desses resíduos no lixo comum, com a economia de água, energia e matéria prima virgem, com o cuidado no manejo, no tratamento e no seu descarte final, com a produção de bens que garantem a diminuição de resíduos no meio ambiente, com a reciclagem ou o reaproveitamento. Essas implicações ambientais observadas com o sistema de logística reversa adotado é ratificado em estudos publicados por Leite (2009), Leite (2011), Chaves, Santos e Rocha, (2014) e Mesquita Júnior (2007).

O sistema de logística reversa em tela captura valor ao resíduo de higiene bucal, conferindo-lhe preço de mercado, assim justifica o interesse de empresas no reaproveitamento de resíduos e mostra que a vida deles não termina com o seu descarte. Além disso há o surgimento de nova matéria prima o que permite economia no uso de recursos naturais. No que diz respeito à Administração Pública, o custo de execução da logística reversa para o Órgão é reduzido já que o sistema é realizado em parceria com uma empresa privada.

Todas essas características conferem benefícios que se destacam em relação aos custos ambientais, com isso o sistema se mostra eficiente economicamente. Ainda nesse contexto, presume-se que o valor adquirido na venda dos pallets produzidos é maior comparado aos custos do processo de

reciclagem, é maior que o custo de extração da matéria prima e os custos evitados com o uso da matéria prima virgem se igualam às perdas decorrentes do processo de reciclagem. Para Brisson (1992) e Porter (2002) essas características são inerentes a um sistema economicamente eficiente.

Dentre as implicações sociais, a partir do número crescente de resíduos sólidos coletados ao longo dos anos, verificado na tabela 1, destacam-se a conscientização e sobretudo a mudança de comportamento de servidores e colaboradores do Tribunal. Paralela a essa implicação social, há a doação do valor arrecadado gerado pela contabilização dos resíduos para reciclagem, a uma instituição de caridade.

Cada resíduo de higiene bucal coletado, a TerraCycle paga R\$ 0,02. O montante em reais fica registado na plataforma virtual da empresa e é doado a uma instituição escolhida pelo Tribunal, duas vezes ao ano (TERRACYCLE, 2017). Os resíduos de higiene bucal contabilizados pela empresa até o mês de abril, são convertidos em reais e doados entre os meses de junho e julho; os resíduos contabilizados até outubro são doados entre novembro e dezembro.

A instituição escolhida é o Lar Bezerra de Menezes, situado na cidade de Ceilândia – Distrito Federal. São 14 funcionários responsáveis pela administração do abrigo que tem a capacidade de acolher até 20 crianças carentes entre 0 e 10 anos de idade e em situação de risco. O sustento e manutenção da instituição depende de doações da sociedade, já que não recebe ajuda governamental.

Mais significativo que o montante doado à Instituição são os benefícios alcançados com a logística reversa por meio da participação do setor produtivo na Administração Pública em prol de uma ação social. Do ponto de vista privado, mesmo a TerraCycle doando o valor a escolas e instituições, ela obtém lucro com os resíduos arrecadados. Do ponto de vista público, o Tribunal contribui reduzindo o descarte inadequado, exerce o papel de arrecadador, garantindo a oferta desses resíduos à empresa privada e de instrumento mediador no projeto social. Do ponto de vista social, a Instituição adquire visibilidade para suas necessidades, mostra sua atuação na comunidade e obtém melhoria de seu bem-estar. São todos se beneficiando, resultado de uma cadeia de ações iniciada com a gestão de resíduos sólidos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão de resíduos sólidos tem sido adotada por diversos setores da sociedade, indivíduos no papel de consumidores, empresários no papel de produtores e o Poder Público na pessoa de servidores e o próprio Governo, todos visando a preservação do meio ambiente.

Os indivíduos passaram a ser responsáveis por seu próprio lixo e ao separar os resíduos corretamente facilitam a coleta seletiva, a reciclagem e redução da disposição de resíduos em aterros. Os empresários passaram a monitorar desde a eleição da matéria prima a ser utilizada até o descarte do resíduo gerado após o consumo do produto e o Poder Público, com suas políticas públicas, mostrou a intenção de agregar forças com Estados e Municípios e estes compartilhar tarefas com o setor privado na gestão de resíduos sólidos.

Essas práticas ambientalmente adequadas com a intenção de preservar o meio ambiente são sem dúvida louváveis e dignas de se perpetuarem, além de ser uma tendência mundial. Porém, observa-se que setor nenhum da sociedade age alicerçado nesse único objetivo. Se não houver lucro ou pelo menos a redução de custos, qualquer que seja o setor, ele não adotará práticas comprometidas com a manutenção do meio ambiente.

Diante disso, a prática da gestão de resíduos sólidos será ainda mais motivada se os indivíduos ao produzir menos resíduos ou descartá-los adequadamente obtiverem redução de taxas ou pagamento pela entrega voluntária desses resíduos em postos designados. Os empresários ao adotarem a logística reversa, reduzirem custos e lucrarem com a preferência de seus clientes por produtos ambientalmente adequados, com a redução de impostos por adotarem matéria prima secundária no processo produtivo e por obterem reserva de mercado para seus produtos. Por fim, o setor público ao compartilhar a responsabilidade de manejo e tratamento desses resíduos, obtiver redução de custos, podendo conceder isenções fiscais às empresas promotoras da logística reversa.

Pode-se dizer que esse desenho é o retrato do mundo ideal quanto à gestão de resíduos sólidos, já que apresenta no contexto econômico aceitação

social e proteção ambiental e no contexto financeiro um emblemático Pareto eficiente, no qual mesmo com alguns lucrando, não se verifica prejuízo de outros.

A partir da literatura estudada, observa-se que um sistema de logística reversa como alternativa na gestão de resíduos sólidos, permite a participação de todos os agentes econômicos mencionados, proporcionando uma gestão integrada e o compartilhamento de responsabilidades. Porém há a necessidade de análise dos custos e benefícios gerados na implementação desse sistema.

Assim, são avaliados os custos e benefícios de um sistema de logística reversa de resíduos de higiene bucal, especificamente escovas de dente usadas, tubos de creme dental vazios e suas respectivas embalagens, executado pelo Supremo Tribunal Federal em parceria com uma empresa de reciclagem, a TerraCycle.

As ações determinantes para o retorno dos resíduos de higiene bucal à TerraCycle são levantadas por meio da análise de dados em documentos do Programa Odontologia Sustentável do Tribunal. Isso possibilita a estruturação dos custos evitados e custos gerados com o sistema de logística reversa.

Dentre as ações praticadas, os custos com a geração de resíduos pelo Tribunal, com a perda da produtividade de servidores e colaboradores que abastecem as urnas, com pessoal para esvaziar as urnas, contar o número de resíduos e confeccionar o pacote de remessa, com a divulgação da campanha no portal virtual do STF, com o transporte dos resíduos até a empresa de reciclagem, são classificados como evitados, porque ou o Tribunal não teve esses custos ou a empresa de reciclagem arcou com os gastos.

Dentre esses custos evitados, aqueles monetariamente computados recebem preços de mercado baseados na pesquisa feita no Site Nacional de Empregos e na Classificação Brasileira de Ocupações do Ministério do Trabalho. Dentre os custos evitados que recebem preços de mercado substitutos ou complementares, aqueles atribuídos aos custos com a geração de resíduos sólidos de higiene bucal representam uma revisão da literatura acerca da gestão de resíduos sólidos.

Os custos com a confecção das urnas e divulgação da campanha em folders e banner são classificados como custos gerados, já que a urna de vidro foi construída na marcenaria do Tribunal a partir de materiais de estoque e as urnas de papelão, folders e o banner foram produzidos pela Seção de Comunicação

Visual a partir de materiais adquiridos ao longo do ano de 2013. Assim, orçamentos de empresas privadas são solicitados com o objetivo de estimar preço, por exemplo da caixa de vidro e do banner.

Quanto aos benefícios alcançados, a análise da Política Nacional de Resíduos Sólidos e a leitura de publicações comentadas feitas a respeito da lei confirmam que o STF se beneficia do sistema de logística reversa, sob o ponto de vista legal, social, ambiental e econômico. Assim, constata-se que os custos evitados se sobrepõem aos custos gerados e os benefícios se destacam em relação aos custos de um modo geral, o que permite qualificar de eficiente o sistema de logística reversa adotado. Além disso, verifica-se por meio dos dados na tabela 1 e nos quadros 12, 13 e 14 a aceitação social no retorno dos resíduos à empresa de reciclagem e a diminuição de seu descarte no lixo comum, resultando em preservação ambiental.

Comprova-se nessa dissertação que um sistema de logística reversa em parceria com uma empresa privada gera custos reduzidos ao Tribunal, garante o abastecimento de resíduos à empresa otimizando seus investimentos e gerando renda e abre espaço para projetos sociais tal como a doação do valor arrecadado gerado pela contabilização dos resíduos, a uma instituição de caridade.

Considerando que o estudo de caso analisado é exemplo pioneiro e bem-sucedido de um sistema de logística reversa, recomendam-se para estudos futuros:

**1. Internamente ao Tribunal:**

- Submissão, de outros resíduos gerados, à logística reversa;
- Inserção, no Plano de Logística Sustentável, de parcerias com empresas privadas ao se implementar a logística reversa;
- Divulgação periódica dos custos e benefícios com o retorno dos resíduos coletados e retornados ao setor produtivo, objetivando o descarte consciente de servidores e colaboradores.

**2. Externamente ao Tribunal em âmbito público:**

- Formulação de Políticas que incentive a Administração Pública a adotar práticas de retorno de seus resíduos gerados ao setor produtivo; que integre sistemas de logística reversa entre Órgãos Públicos, de forma a aumentar a oferta de resíduos, diminuir o seu descarte no lixo comum e combater o

desperdício; que facilite a parceria de empresas privadas no setor público de forma a aumentar a quantidade de sistemas de logística reversa implementados.

- Efetivação real da prática da logística reversa nas contratações públicas com o setor privado, sob pena de multa ou perda de incentivos.

### **3. Externamente ao Tribunal em âmbito privado:**

- Ampliação de Políticas que concedam isenções fiscais para empresas praticantes de um sistema de logística reversa;

- Criação de portal virtual de ampla divulgação e facilidade de acesso cujo contudo analisa custos e benefícios dos retornos de resíduos ao setor produtivo incentivando a implementação de um número maior de sistemas de logística reversa e a expansão do sistema a resíduos além daqueles estabelecidos em lei.

## REFERÊNCIAS

A3P. **Agenda Ambiental da Adm. Pública**. Ministério do Meios Ambiente. Brasília-DF. 2009.

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos - análise de viabilidade técnica e econômica. In: **SINIR – estudos de viabilidade técnica e econômica**. Ministério do Meio Ambiente, nov, 2012.

ABIPET. **Associação Brasileira da Indústria do PET**. 2009 Disponível em: <www.abipet.org.br>. Acesso em: 01 ago. 2017.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10004: Resíduos Sólidos - classificação**. 2. ed. 2004.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2015 a. Disponível em: <www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>. Acesso em: 31 dez. 2016.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil**. São Paulo, jun/2015 b. Disponível em: <www.abrelpe.org.br/arquivos/pub\_estudofinal\_2015.pdf>. Acesso em: 01 set. 2017.

AMARO, A. B. et al. **Política Nacional de resíduos sólidos e suas interfaces com o espaço geográfico: entre conquistas e desafios**. Ed. Letra 1. Porto Alegre. 396p, 2016.

ARROW, K.J. et al. **Benefit-cost environment health safety regulation**, 1996.

BARATA, M. M de. L.; KLIGERMAN. D. C.; MINAYO-GOMES, C. A gestão ambiental no setor público: uma questão de relevância social e econômica. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 12, nº1, p. 165-170, 2007

BORGES, J. Sustentabilidade como cultura. In: Todos por uma economia de baixo carbono. **Revista da Lata**, 16. ed., 2016

BETIM, L. et al. A logística reversa agregando valor aos resíduos de madeira através de uma visão empreendedora. In: **WORKSHOP TECNOLÓGICO - 2º Encontro Paranaense de Empreendedorismo e Gestão Empresarial**, 2005, Ponta Grossa. Anais do Workshop Tecnológico - 2º Encontro Paranaense de Empreendedorismo e Gestão Empresarial, v. 1, 2005.

BRASIL, Decreto nº 5940, de 25 de outubro de 2006. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidade da administração pública federal direta e indireta na fonte geradora e a sua destinação às

associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, 2006. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm)

BRASIL, Decreto, nº 7404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a lei nº 12.305/2010 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. 2010a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)>

BRASIL, Decreto nº 7405/2010. Institui o Programa Pró-Catador, denomina Comitê Interministerial para inclusão social e econômica dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, o Comitê Interministerial da inclusão de catadores de lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. Disponível em: <[www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-010/2010/Decreto/D7045.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-010/2010/Decreto/D7045.html)> Acesso em: 02 abr. 2017.

BRASIL. IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório pneumáticos**. 2016. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/relatorios/pneumaticos/relatorio-de-pneumaticos>>. Acesso em: 17 jun. 2017

BRASIL. IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Instrução Normativa nº 1, de 18 de março de 2010. Estabelece mecanismos de controle e das informações a serem prestadas por parte dos fabricantes, importadores e destinatários de pneumáticos. Disponível em: <[http://ibama.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1018&Itemid=895](http://ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1018&Itemid=895)>. Acesso em: 17 jun. 2017

BRASIL. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Perfil dos municípios brasileiros**. 2013. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2013/defaulttab\\_pdf.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/2013/defaulttab_pdf.shtm)>. Acesso em: 12 dez. 2016.

BRASIL. Instrução Normativa nº 10, de 12 de novembro de 2012. Estabelece regras para elaboração dos Planos de Gestão de Logística Sustentável de que trata o art. 16 do Decreto nº 7.746, de 5 de junho de 2012, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Seção 1, p. 113, 2012.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 03 nov. 2016.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Consórcios Públicos: consórcios públicos para a prestação de serviços que envolvam resíduos sólidos.** 2012 a. Disponível em: <<http://www.meioambiente.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/cons%C3%B3rcios-p%C3%ABlicos>>. Acesso em:

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo setorial para implantação de sistema de logística reversa de embalagens plásticas de óleos lubrificantes.** 2012 b. Disponível em <[www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/acordo+setorial+sistema+logistica+reversa+embalagens+plasticas+lubrificantes](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/12308/acordo+setorial+sistema+logistica+reversa+embalagens+plasticas+lubrificantes)>. Acesso em: 19 nov. 2016.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Acordo setorial para implantação de sistema de logística reversa de embalagens em geral.** 2015. Disponível em: <[www.sinir.gov.br/documents/10180/93155/Acordo\\_embalagens.pdf/58e2cc53-3e38-420a-97fd-dba2ccae4cd3](http://www.sinir.gov.br/documents/10180/93155/Acordo_embalagens.pdf/58e2cc53-3e38-420a-97fd-dba2ccae4cd3)>. Acesso em: 19 jul. 2017.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda 21, capítulo 21.** 2004 a. Disponível em: <[www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global/item/681](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/agenda-21-global/item/681)>. Acesso em: 03 jan. 2017.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Comissão de Políticas de desenvolvimento sustentável e da Agenda 21 Brasileira.** 2004 b. Disponível em: <[www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/comissao-de-politica-de-desenvolvimento-sustentavel-e-da-agenda-21-brasileira](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/comissao-de-politica-de-desenvolvimento-sustentavel-e-da-agenda-21-brasileira)>. Acesso em: 03 jan. 2017.

BRASIL, MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Aproveitamento energético do biogás de aterro sanitário.** 2009. Disponível em: <[www.mma.gov.br/cidades-sustantaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario](http://www.mma.gov.br/cidades-sustantaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/aproveitamento-energetico-do-biogas-de-aterro-sanitario)>. Acesso em: 12 jan. 2017.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Catadores de Materiais Recicláveis.** Disponível em: <[www.mma.gov.br/cidades-sustantaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis](http://www.mma.gov.br/cidades-sustantaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis)>. Acesso em: 16 dez. 2016 a.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Linha do Tempo.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/linha-do-tempo>>. Acesso em: 16 dez. 2016 b.

BRASIL. MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Logística reversa.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em: 10 set. 2017.

BRASIL. MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações.** Portal do Trabalho e Emprego. 2002. Disponível em:

<[www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisa/buscaportituloresultado.jsf](http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisa/buscaportituloresultado.jsf)>. Acesso em: 16 dez. 2016.

BRASIL. SENADO FEDERAL. Rumo a 4 bilhões de toneladas por ano. **Revista Em Discussão**, nº 22, set, 2014. Disponível em: <<http://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>>. Acesso em: 17 out. 2016.

BRASIL. SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos resíduos sólidos. **Pneus inservíveis**. Disponível em: <[www.sinir.gov.br/web/guest/pneus](http://www.sinir.gov.br/web/guest/pneus)>. Acesso em: 26 dez. 2016

BRASIL. SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos resíduos sólidos. **Deliberações do Comitê Orientador**. Disponível em: <[www.sinir.gov.br/web/guest/deliberacoes-comite-orientador](http://www.sinir.gov.br/web/guest/deliberacoes-comite-orientador)>. Acesso em: 17 jul. 2017 a

BRASIL. SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos resíduos sólidos. **Estudos de viabilidade técnica e econômica** Disponível em: <[www.sinir.gov.br/web/guest/estudos-de-viabilidade](http://www.sinir.gov.br/web/guest/estudos-de-viabilidade)>. Acesso em: 17 ago. 2017 b

BRASIL. SINIR. Sistema Nacional de Informações sobre a gestão dos resíduos sólidos. **Logística Reversa**. Disponível em: <[www.sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa](http://www.sinir.gov.br/web/guest/logistica-reversa)>. Acesso em: 17 ago. 2017 c

BRASIL. STF. Supremo Tribunal Federal. Arguição por Descumprimento de Preceito Fundamental nº 101, de 24 de junho de 2006: A questão da importação de pneus usados pelo Brasil e a ofensa a preceitos constitucionais. Coordenadoria de Análise de Jurisprudência. **Diário da Justiça Eletrônico**. STF, nº 108, jun. 2006

BRASIL. STF Supremo Tribunal Federal. Resolução nº 561, de 24 de setembro de 2015 a. Dispõe sobre a elaboração e a implementação do Plano de Logística Sustentável do Supremo Tribunal Federal (PLS-STF). **Diário da Justiça Eletrônico**. STF, nº. 194, p. 3-4, set. 2015.

BRASIL. STF Supremo Tribunal Federal. STF desenvolve projetos de inclusão social e preservação do meio ambiente. **Portal STF**, 2015 b. Disponível em: <<http://www.stf.jus.br/portal/cms/verNoticiaDetalhe.asp?idConteudo=295881>>. Acesso em 15 set. 2016

BRASIL. STF. Supremo Tribunal Federal. Termo de Referência: visa contratação de empresa especializada na prestação de serviços de coleta, descarte, descontaminação e reciclagem de lâmpadas fluorescentes, vapor de mercúrio, vapor de sódio e vapor metálico, incluindo o transporte, mão de obra e acondicionamento das lâmpadas. **Sistema Eletrônico de Informação** nº 012187, de 03 out. 2016 a.

BRASIL. STF. Supremo Tribunal Federal. **Termo de Cooperação Técnica que entre si celebram a Organização Não Governamental Programando do Futuro e a Associação dos Servidores do Supremo Tribunal Federal**, de 11 de novembro de 2016 b.

BRASIL. STF Supremo Tribunal Federal. Termo de Referência: visa a contratação de empresa especializada à prestação de serviços de administração e gerenciamento de manutenção preventiva e corretiva de veículos automotivos através de rede própria de estabelecimentos credenciados por meio de Sistema informatizado, para atender os veículos oficiais do Supremo Tribunal Federal, nas quantidades se exigências deste instrumento. **Sistema Eletrônico de Informação** nº 0350056, de 12 set. 2017 a.

BRASIL. STF Supremo Tribunal Federal. Declaração de remessa de pilhas e baterias à GM&CLOG – ABINEE. **Sistema Eletrônico de Informação** nº 000751, de 18 jan. 2017 b.

BRASIL. TST. Tribunal Superior do Trabalho. Súmula nº 431, de 06 de fevereiro de 2012. In: **Índice de Súmulas do TST**. Disponível em: <<http://www.tst.jus.br/sumulas>>. Acesso em: 01 set. 2017.

BRITO, M. P. e DEKKER, R. A. Framework for reverse logistics. **Erasmus Research Institute of Management - ERIM Report Series Research in Management**. Rotterdam School of Management, apr. 2003.

BRISSON, I. **Packaging waste and the environment: economics and policy**. Londres, 1992.

BUCCI, M. P. D. **Direito Administrativo e políticas públicas**. Editora Saraiva, p. 241, 2002.

CALDERONI, S. **Os bilhões perdidos no lixo**. Ed. Edusp, 2003.

CARVALHO, L. N. G de. Contabilidade e ecologia: uma exigência que se impõe. **Revista Brasileira de Contabilidade**, nº 75, p. 20-25, abr/jul, 1991.

CASSAR, V. B. **Direito do Trabalho**. Ed. Ímpetus, 4. ed. 688p, 2010.

CASTRO, B. A. e ARAÚJO, M. A. D. de. Gestão de resíduos sólidos sob a ótica da Agenda 21. **Revista de Administração Pública**, v. 38, n. 4, 2004

CASTRO, R. Crescimento e responsabilidade. In: Todos por uma economia de baixo carbono. **Revista da Lata**, 16. ed., 2016.

\_\_\_\_\_. Compromisso empresarial para reciclagem. **Ciclosoft**. 2016.

CHAVES, G. L. D.; SANTOS JR., J. L.; ROCHA, S. M. S. The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: a Brazilian case

review. **Waste Management & Research resíduos**, v. 32, n.9, suplemento 19-31, 2014.

CHANG, N.-B. e LIN, Y.T. Economic evaluation of the regionalization programmes in the metropolitan region. **Journal of Environmental Management**, v. 51, p. 241–274, 1997.

CHERMONT, L. S. e MOTTA, R. S. da. Aspectos Econômicos da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos. **Textos para discussão**, nº 416, maio 1996.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**. Tradução: Mauro de Campos Silva. 2. ed. – São Paulo, 2007.

CM&CLOG. Soluções em logística reversa e reciclagem. **Sistema de gestão de logística reversa – Programa ABINEE Recebe Pilhas**. Disponível em: <[www.gmcons.com.br/gmclog/admin/VisualizarPostosMapaCliente.aspx](http://www.gmcons.com.br/gmclog/admin/VisualizarPostosMapaCliente.aspx)>. Acesso em: 01 out. 2017.

COBERLLINI, N. Z. O papel da logística reversa no aproveitamento dos resíduos sólidos. **Revista Desafios do desenvolvimento**, nº 80, ano 10, 2014.

COASE, R. The problem of social cost. **Journal of law and economics**, 1960

CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 416/2009**. Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada.

CONTADOR, C. R. **Projetos sociais**. Ed. Atlas, 5. ed., São Paulo, 2014.

CORRÊA, H. L. e XAVIER, L.H. Concepts, design and implementation of reverse logistics systems for sustainable supply chains in Brazil. **Journal of Operation and supply chain management**, v.6, n. 1, jan-jun, p.1-25, 2013.

COSTA, E. R. da. Uma visão comentada sobre a lei da PNRS. **Revista Petrus**, jun, 2013. Disponível em: <<http://www.revistapetrus.com.br/uma-visao-comentada-sobre-a-lei-da-pnrs/>>. Acesso em: 27 out. 2016

COSTA JR. **Análise do projeto de uso do biogás no Aterro Bandeirantes utilizando células a combustível e queimador registradores de biogás ecoeficientes**. Dissertação de Mestrado, Departamento de Engenharia Mecânica, Univ de Taubaté, 2012.

COSTA, P. M.; COSTA, M. M. e FREITAS, L. Créditos de logística reversa – uma inovação sócio-ambiental para gestão de resíduos sólidos urbanos. **Instituto Bolsa Verde Rio – BVRIO**, 2017

DAHER, C. E.; SILVA, E.P de la S. e FONSECA, A. P. Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor. **Brazilian Business Review**, v.3, n.1, jan/jun, p. 58-73, 2006.

DEMAJOROVIC, J.; BESEN, G. R.; RATHSAM, A. A. Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica de mercado. **Diálogos em ambiente e sociedade no Brasil**, v. 1, 2006

DIAS, D. M. **O impacto da renda domiciliar sobre a demanda de água, de energia elétrica e a geração de resíduos sólidos em centros urbanos: uma modelagem a partir de cenários socioeconômicos conjunturais**. Tese de Doutorado – UFMG, 2012

DIJKGRAAF, E.; VOLLEBERGH, H. R. J. Burn or bury? A social cost comparison of final waste disposal methods. **Ecological Economics**, v. 50, p. 233-247, 2004.

DINIZ, N. S. M. FPE Verde: uma fonte para o desenvolvimento sustentável. In: **Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável na Amazônia Brasileira: experiências e visões**. Edições Ibama, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.

DUARTE, F. C. e BETTI JR., L. J. J. O direito econômico e socioambiental: as relações entre economia e meio ambiente vistas sob a epistemologia da transdisciplinariedade. In: **Anais do XIX Encontro Nacional do Conpedi**, Fortaleza, jun, 2010.

ECOFOUR. **Um excelente material para reciclar**. Disponível em: <[www.ecofour.com.br/info-material](http://www.ecofour.com.br/info-material)>. Acesso em: 01 jul. 2017

ECOSYSTEM. Automóveis ecologicamente corretos – uma realidade. **Revista Plástico Moderno**. Ed. QD, nº 462, p. 28-38, abril, 2013

EIGENHEER. **A história do Lixo – a limpeza urbana através dos tempos**. Elsevier, 2009

FALADORI, G. **Limites do desenvolvimento sustentável**. Ed. Unicamp, Campinas – SP, 2001.

FARIA, C, R. S. M. **A Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 2009. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/outras-publicacoes/temas-e-agendas-para-o-desenvolvimento-sustentavel/a-politica-nacional-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

FARREL, M. e JONES, D. L. Critical evaluation of municipal solid waste composting and potential compost markets. **Bioresour. Technologi**, v. 100, p. 4301–4310, 2009.

FERRER, G. AYRES, R. The impact of remanufacturing in the economy. **Ecological Economics**, v. 32, n. 3, p. 413-429, 2000.

FIRS. Impactos dos resíduos sólidos na qualidade da água. In: **Resíduos sólidos e recursos hídricos – as grandes consequências de cada atitude**.

8º Forum Internacional de Resíduos Sólidos Curitiba – PR. 2017. Disponível em: <[www.firs.institutoventiru.org.br/br/impactos.html](http://www.firs.institutoventiru.org.br/br/impactos.html)>. Acesso em: 25 fev. 2017

FLORIO, M. et al. **Manual de análise de custos e benefícios dos projetos de investimento**. Unidade responsável pela avaliação DG Política Regional Comissão Europeia, 2003. Disponível em: <[ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/guides/cost02\\_p.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost02_p.pdf)>. Acesso em: 21 mai. 2017.

FONTENELLE, R. E. S. e VASCONCELOS, O. N de. **Análise da viabilidade econômico-financeira de projetos de abastecimento d'água: o caso do sistema de abastecimento da cidade de Milhã, no Estado do Ceará**. 2004. Disponível em: <[www.sober.org.br/palestra/12/06O320.pdf](http://www.sober.org.br/palestra/12/06O320.pdf)>. Acesso em: 05 mai. 2017.

GALBIATI, A. F. **O gerenciamento integrado de resíduos sólidos e a reciclagem**. 2004. Disponível em: <[www.limpezapública.com.br/textos/97.pdf](http://www.limpezapública.com.br/textos/97.pdf)>. Acesso em: 17 abr. 2017.

GARCIA, R. S. M. e OLIVEIRA, D. L. Contabilidade ambiental: história e função. **Gestão e Tecnologia**. Edição I, set/out, 2009.

GONTIJO, F. E. K.; DIAS, A. M. de P. e WERNER, J. **Logística reversa de ciclo fechado para PET**. VI Congresso Nacional em Gestão, ago, 2010.

GRIMBERG, E. **Abrindo os sacos de lixo: um novo modelo de gestão de resíduos sólidos está em curso no país**. São Paulo, 2007.

GUARNIERI, P. **Logística reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. 1. ed. Ed. Clube de Autores, 307p. 2011.

\_\_\_\_\_.; HASS, D. e MONTEIRO, G. A mensuração dos efeitos financeiros e econômicos da logística reversa pela contabilidade ambiental. **Revista Meios Ambiente e Sustentabilidade**, v. 3, n. 2, jun/dez 2013.

\_\_\_\_\_. et al. Obtendo competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira. **Journal of Technology Management & Innovation**. v. 1, 2006.

GUNASEKARAN, A. e SPALANZANI, A. Sustainability of manufacturing and services: investigations for research and applications. **Int. J. Productions Economics**. Elsevier, v.140, p.34-47, 2012.

HANLEY, N. e SPASH, C. L. **Cost-benefit analysis am the environment**. Paperback, 228p,1994.

HANLEY, N.; SHOGREN, J. F.; WHITE, W. Market failure. **Environmental economics in theory and practice**. 2. ed., London: MacMillanPress, p. 22-57, 2007.

HARRIS, J. M.; ROACH, B. **Environmental and natural resource economics, a contemporary approach**. 3. ed., 2013.

HATAKEYAMA, K. et al. Como a logística reversa pode agregar valor econômico, legal e ecológico às empresas: estudo de caso em uma madeireira. In: **II Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP** – Campus Guarujá, 2003.

HENDGES, A. S. Responsabilidade compartilhada dos resíduos sólidos. **EcoDebate**, junho, 2011. Disponível em: <[www.ecodebate.com.br/2011/06/22/responsabilidade-compartilhada-dos-residuos-solidos-artigo-de-antonio-silvio-hendges](http://www.ecodebate.com.br/2011/06/22/responsabilidade-compartilhada-dos-residuos-solidos-artigo-de-antonio-silvio-hendges)>. Acesso em: 05 abr. 2017

\_\_\_\_\_. Resíduos sólidos e instrumentos econômicos. **EcoDebate**, março, 2012. Disponível em: <[www.ecodebate.com.br/2012/03/16/residuos-solidos-e-instrumentos-economicos-artigo-de-antonio-silvio-hendges](http://www.ecodebate.com.br/2012/03/16/residuos-solidos-e-instrumentos-economicos-artigo-de-antonio-silvio-hendges)>. Acesso em: 05 abr. 2017

HICKS, J. R. **Value and capital**. Oxford: Clarendon Press, 1939.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação da logística reversa por cadeia produtiva – componente: produtos e embalagens pós consumo. In: **SINIR – estudos de viabilidade técnica e econômica**. Ministério do Meio Ambiente, mar, 2012.

IMAN. Inovação e melhoramento na administração moderna e integra. Cuide de seu palete. **Revista Logística e Supply Chain**, set, 2010.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Pesquisa sobre pagamento por serviços ambientais urbanos para gestão de resíduos sólidos. **Relatório de pesquisa**. IPEA, 2010. Disponível em: <[www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_arquivos/estudo\\_do\\_ipea\\_253.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_arquivos/estudo_do_ipea_253.pdf)>. Acesso em: 26 jun. 2017.

JACOBI, P.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, n. 25, v. 71, p. 135-158, 2011.

KALDOR, N. Welfare propositions in economics. **Economic Journal**, n. 49, p. 549-562, 1939.

LACERDA, L. **Logística Reversa – uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais**, Rio de Janeiro, 2002.

LEITE, P. R. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MACHADO, G. B. **Responsabilidade Compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos**. 2014 a. Acesso em 15/06/2016. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/responsabilidade-compartilhada-pelo-ciclo-de-vida-dos-produtos/>

\_\_\_\_\_. **Acordo setorial no setor de resíduos sólidos.** 2014 b. Disponível em: <<http://www.portalresiduossolidos.com/acordo-setorial-setor-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 18 nov. 2016.

\_\_\_\_\_. **Tratamento de Resíduos Sólidos.** 2013 a. Disponível em: <[www.portalresiduossolidos.com/tratamento-de-residuos-solidos](http://www.portalresiduossolidos.com/tratamento-de-residuos-solidos)>. Acesso em: 15 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Aterro Controlado.** 2013 b. Disponível em: <[www.portalresiduossolidos.com/arterro-controlado/](http://www.portalresiduossolidos.com/arterro-controlado/)>. Acesso em: 31 dez 2016.

MANKIW, N. G. **Introdução à Economia.** 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2015, 824p.

MARCOTTE, S.; HALLÉ, M.; MONTREUIL, B. **Computer hardware reverse logistcs: a field study of Canadian facilities.** Centre Interuniversitaire de Recherche sur les réseaux d'entreprise la logistique et le transport, Canadá 2008.

MAY, P. H. Introdução: Conceitos de Instrumentos Econômicos. In: **Instrumentos econômicos para o desenvolvimento sustentável na Amazônia Brasileira: experiências e visões.** Edições Ibama, Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2005.

MESQUITA JÚNIOR, J. M de. **Mecanismos de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos – gestão integrada de resíduos sólidos.** Coord. Karin Segala, Rio de Janeiro. IBAM, 40p. 2007.

MICKOSZ, L. A. D. Gestão Ambiental: saneamento básico e ações de gestão pública. In: **IV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DAS FACULDADES INTEGRADAS,** ICE. 2011. Cuiabá. **IV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DAS FACULDADES INTEGRADAS ICE.** Cuiabá: ICE - Instituto Cuiabano de Educação, v. 1. p. 23-24. 2011.

MIRRA, A. L. V. Princípios fundamentais de direito ambiental. **Justiça e Democracia,** v. 3 p.171-184, 1996

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** IBAM, 2001.

MORAND, C-A. **Le droit néo-moderne des politiques publiques.** Paris, 1999.

MOTA, J. A.; ALVAREZ, A. R. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos – relatório de pesquisa.** IPEA, 2012.

MOTTA, R. S. da. **Manual para valoração econômica de recursos naturais.** Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia. Brasília. 1998

\_\_\_\_\_ ; SAYAGO, D. E. Propostas de instrumentos econômicos ambientais para a redução do lixo urbano e reaproveitamento de sucatas no Brasil. IPEA. **Texto para discussão**, n. 608, Rio de Janeiro, 1998.

\_\_\_\_\_ ; RUITENBEEK, J.; HUBER, R. **Uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental da América Latina e Caribe: lições e recomendações**. IPEA, Rio de Janeiro, 1996.

MOURA, A. M. M de. Aplicação dos instrumentos de política ambiental no Brasil: avanços e desafios. In: **Governança ambiental no Brasil: instituições, atores e políticas públicas**. Organizadora: Adriana Maria Magalhães de Moura, IPEA, 2016.

MUELLER, C. C. **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Ed. UnB, Brasília, 2012.

NETO, P. N.; MOREIRA, T. A. Consórcio intermunicipal como instrumento de gestão de resíduos sólidos urbanos em regiões metropolitanas: reflexões teórico-conceituais. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.8, n.3, p. 239-282, São Paulo, 2012.

NOGUEIRA, J. M.; MEDEIROS, M. A. A de. Quanto vale aquilo que não tem valor. Valor de existência, In: **Encontro Brasileiro de Economia, Anpec**, v. 2, p. 861-879, Recife, 1997.

\_\_\_\_\_ ; MEDEIROS, M. A. A de; ARRUDA, F. S. T de. Valoração econômica do meio ambiente: ciência ou empiricismo? **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, v. 17, n.2, p.81-115, Brasília, 2000.

\_\_\_\_\_ e BORGES, L. H. **Incentivos positivos de controle de desmatamento no Brasil- relatório final**. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Ministério do Meio Ambiente, maio, 2012

NUSDEO, A. M. de O. O uso de instrumentos econômicos nas normas de proteção ambiental. **Revista da Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo**, v. 101, p. 357-378, 2006

OCDE. **Extended Producer Responsibility: A Guidance Manual for Governments**. 2001, IngentaConnect.

OJO, G.O.; BOWEN, D. M. Environmental and economic analysis of solid waste management alternatives for Lagos municipality, Nigeria. **Journal of Sustainable Development in Africa**, v. 16, nº1, 2014.

PBLR. Portal Brasileiro de Logística Reversa. **Impactos da Logística Reversa na economia das empresas**. 2015. Disponível em: <[www.pblr.org.br/noticias/impactos-logistica-reversa-na-economia-das-empresas/5/](http://www.pblr.org.br/noticias/impactos-logistica-reversa-na-economia-das-empresas/5/)>. Acesso em: 31 mar. 2017.

PEARCE, D. W. **The limits of coast benefit analysis as a Guide to Environmental Policy**, Kiklos, 1976.

\_\_\_\_\_; TURNER, R. K. **Economics and solid waste management in the developing world**. London, p. 92-102, 1994

PEDRA, F. et al. Effects of municipal solid waste compost and sewage sludge on chemical and spectroscopic properties of humic acids from a sandy Haplic Podzol and a clay loam clacic vertisol in Portugal. **Waste Manage**, v. 28, p. 2183-2191, 2008.

PEDRO, A. F. P. *Lei de resíduos demanda mudança na administração pública*. **Revista Consultor Jurídico**. 2011. Disponível em: <<http://www.conjur.com.br/2011-mar-04/administracao-publica-reinventar-cumprir-lei-residuos>>. Acesso em: 06 jul. 2015

PEREIRA, P. L. **Logística reversa na Mercedz-Bens, Juiz de Fora, evolução e oportunidades**. Monografia de conclusão de curso, 2010. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2010\\_3\\_Priscilla.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2010_3_Priscilla.pdf)>. Acesso em: 22 mar. 2017.

PEREIRA, L. A. A.; FIALHO, M. L. Gestão da sustentabilidade: compostagem otimizada em resíduos sólidos orgânicos com a utilização de metodologia enzimática na implantação de uma usina de compostagem de lixo no Município de Santa Juliana/MG. **International Journal Knowledge Engineering and Management**, v. 2, nº2, p. 52-85, mar/mai, 2013

PERTUSSATTI, C. A. et al. **Plano de gerenciamento de resíduos sólidos do Ministério do Meio Ambiente**, 2015

PERMAN, R. et al. Natural resources and environmental economics. **Essex**, 3. ed. Inglaterra, 2003.

PIGOU, A. C. **The economics of welfare**. 1920.

PINDYCK, R.; RUBINFELD, D. L. **Microeconomia**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 7. ed., 2010, 647p.

PORTER, R. C. The economics of waste. **Resource for the future**. Washington, 2002. 301p.

PRIVATO, A. e GASPARI, L. Acute toxicity tests of leachates from traditional and sustainable landfills using luminescent bacteria. **Waste Manage**, v. 26, p. 1148-1155, 2006

QUINTIERE, M. de M. R. **Passivos ambientais: o risco nosso de cada dia**. Publít Soluções Editoriais, Rio de Janeiro. 2010

\_\_\_\_\_; QUINTIERE, V. M. **A Política Nacional de Resíduos Sólidos – a lei nº 12305/2010 comentada**. Publít Soluções Editoriais, 2012.

RAMOS, M. A.; MAIA, S. G.; MELO, A. A. de O. Gestão de resíduos: um estudo de caso no setor de logística reversa da companhia energética de Minas Gerais. **Reget**, v.17, n. 17, p. 3306-3317, dez, 2013.

RIBEIRO, M. de S. O custeio por atividades aplicado ao tratamento contábil dos gastos de natureza ambiental. **Caderno de estudos** n. 19, set/dez, 1998. Disponível em: <[www.scielo.br/sciel.php?pid=S1413-92511998000300007&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielo.br/sciel.php?pid=S1413-92511998000300007&script=sci_arttext&tlng=pt)>. Acesso em: 01 set. 2017.

RIBEIRO FILHO, F. A. e MACHADO, R. R. B. Logística reversa no setor público: percepção e análise do processo aplicado pelos gestores ambientais do Município de Corrente – PI. **Cadernos Cajuína**, v. 1, n. 2, p. 119-129, 2016.

ROURA, J. R. C. La elaboración de la política económica. In \_\_\_\_\_: **Introducción a la Política Económica**. Universidad de Alcalá. McGraw-Hill, cap 4, p. 99-132, 1997.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards:reverse logistics trends and practices**. University of Nevada, 1999.

SHMELEV, S. E.; POWELL, J. R. Ecological–economic modelling for strategic regional waste management systems. **Ecological Economics**, v. 59, p. 115-130, 2006.

SHIBAO, F. Y.; MOORI, R. G.; SANTOS, M. R. dos. A logística reversa e a sustentabilidade empresarial. **XIII SemeAd - Seminários em Administração**, FEA-USP, set, 2010.

SINE. **Site Nacional de Empregos – média salarial**. Disponível em: <[www.sine.com.br/media-salarial](http://www.sine.com.br/media-salarial)>. Acesso em: 20 jan. 2017

SILVA, W de. M. F. **Consórcios públicos na gestão de resíduos sólidos urbanos**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.

SILVEIRA, C. E. M da. et al. **Princípios do direito ambiental: atualidade**. Org. Clóvis Eduardo Malinverni da Silveira. Caxias do Sul - RS, 249p. 2012.

STERNER, T. e CORIA, J. Policy Instruments for environmental and Natural. **Resource Management**. 2. ed. New York, 2012.

TERAAMBIENTAL. **Logística reversa: está na hora de repensar seu negócio**, 2016. Disponível em: <<http://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/bid/317605/Log-stica-reversa-est-na-hora-de-repensar-seu-neg-cio>>. Acesso em: 14 out. 2016.

TERRACYCLE. **Recicle com a Terracycle**. Disponível em: <[www.terracecycle.com.br/pt-BR/](http://www.terracecycle.com.br/pt-BR/)>. Acesso em: 10 out. 2015.

\_\_\_\_\_. **Programa de reciclagem saúde bucal Colgate.** Disponível em <[www.terracycle.com.br/pt-BR/account/collection-programs](http://www.terracycle.com.br/pt-BR/account/collection-programs)>. Acesso em: 30 ago. 2017

TIETENBERG, T.; LEWIS, L. **Environmental e natural resource economics.** Ed. Person, 9. ed. 2012.

TILTON, J. E. **The future of recycling.** *Resources Policy*, v. 25, n. 3, p. 197-204, set, 1999.

VARGAS et al. An Analogy between the reverse logistics, ISO-14000 and the Brazilian Solid Waste Policy in Brazil. **Holos Environment**, v.14, n.2 p. 222-231, 2014.

VEIGA, M. M. Analysis of efficiency of waste reverse logistics for recycling. **Waste Management e Reserch**, v.13, n. 10, p. 26-34, 2013.

ZAPATA, C. **Sistema de depósito reembolso: uma aplicação potencial à indústria automobilística.** 2002. Dissertação de Mestrado. Universidade de Brasília.

ZELLER, K. Instrumentos econômicos na política ambiental urbana: desafios na área de resíduos sólidos. **Cadernos Adenauer**, n. 2, 2014. Disponível em: <[www.kas.de/wf/doc//14814-1442-5-30.pdf](http://www.kas.de/wf/doc//14814-1442-5-30.pdf)>. Acesso em: 27 jun. 2017

WRIGHT, C. L. Avaliação de projetos: uma abordagem de características como alternativa custo/benefício. **Revista Brasileira de Economia**, v. 39, n. 3, p. 261-288, 1985.

## APÊNDICE A – Orçamento de Caixa de Vidro

<b>1Data Orçamento:</b> 22/11/2017		<b>Orçamento N.º 15484</b>
<b>Loja:</b> CRISTALVIDROS		<b>Tel.:</b> (61) 3347-5050
SCRN 704/705 BLOCO B LOJA n.º 46, ASA NORTE - Brasília		
<b>Cliente:</b> CINTIA GUÉRCIO	<b>Endereço:</b>	
<b>Bairro:</b>	<b>Cidade:</b> BRASILIA	<b>Tel.:</b> (61) 98117-6783
<b>Em atendimento à solicitação de V. Sr(a) temos o prazer de enviar-lhe nosso orçamento para o fornecimento do(s) seguinte(s) produto(s):</b>		
<b>Ambiente:</b> CAIXA DE VIDRO		
<b>Produto:</b> VIDRO EM VIDRO CRISTAL INCOLOR DE 10MM, MEDINDO 400+300X850 CONFORME PROJETO ENVIADO VIA E-MAIL.		
<b>Quantidade:</b> 1		
<b>Valor:</b> R\$ 658,10		<b>Total:</b> R\$ 658,10
		<b>Total do Orçamento: R\$ 658,10</b>
<p>Sr. cliente, o prazo de entrega só contara a partir das medidas definitivas.</p> <p>Orçamento feito para instalações a serem executadas em horário comercial de segunda a sexta feira das 08:00 as 18:00 horas. Horários especiais serão cobrados adicional a parte.</p> <p>Todos os impostos, taxas, tributos, e fretes estão inclusos nos preços deste orçamento; Medidas e valores sujeitos à alterações após medição definitiva; Para esclarecimentos de dúvidas, estamos com a folha de medição em nosso poder; A quebra ou fraturas em cerâmica, granito, mármore, etc, bem como perfurações em dutos elétricos e hidráulicos em consequência do processo normal de instalações, não serão de responsabilidade da empresa; Ser comunicado no ato da compra e será cobrado á parte; Orçamento feito para execução em horário comercial.</p> <p>Tolerância das dimensões: + / - 2mm;</p> <p>Empenamento= deformação / comprimento, menor ou igual a 3mm / metro;</p> <p>Lapidação: Não pode ter defeito, não pode estar esbranquiçada e nem conter marcas de reboio. Deve estar polida e se linear em relação ao filete;</p> <p><b>Contato:</b></p> <p><b>Colocação em horário comercial.</b></p> <p><b>Condições de Pagamento:</b> 1+2 CHEQUE OU CARTÃO</p> <p><b>Prazo de Entrega:</b> 15 DIAS UTEIS DO FECHAMENTO DO PEDIDO</p> <p><b>Validade do Orçamento:</b> 10 dias.</p> <p style="text-align: right;"><b>Atenciosamente, CONCEIÇÃO APARECIDA</b></p> <p><b>Orçamento sujeito à alteração após conferência definitiva.</b></p> <p><b>Não nos responsabilizamos por serviços executados em vidros do cliente.</b></p>		

## APÊNDICE B – Orçamento 1 do Banner



### Orçamento

Cliente: **Supremo Tribunal Federal**

Telefones: 61) 317 3382 / 98117 6783

mail: <cintiargu@gmail.com >

Data : 16 / 11 / 17

End.:

Validade: 16 / 12 / 17

#### Serviços solicitados.....

01 banner em lona com acabamento em madeira e cordão de 1m por 1,70. R\$ 120,00

#### Condições de execução

A Netfly Gráfica rápida e Copiadora garante o(s) produto(s) solicitado(s) será(ão) entregue(s) na data estipulada, com o direito à verificação prévia de arte, antes da confecção do(s) mesmo(s). Deverá ser pago somente o valor da arte em caso de desistência antes da produção do(s) produto(s) impressos. A prévia sendo aprovada será autorizada a confecção e o restante do pagamento deverá ser feito no ato de retirada do pedido pronto em nossa loja, salvo em caso de pagamento integral no início do contrato. Os dados e informações que vão impressos nos materiais, são inteiramente responsabilidade do cliente após a autorização de confecção, a qual coloca-se a disposição para fazer quaisquer ajustes quantas vezes forem necessárias, antes da impressão. Deve-se conferir com bastante atenção as prévias antes das apresentações presencialmente ou via Internet.

Declaro que as informações acima são verdadeiras e que estou de acordo com todas as condições que constam nesta ordem de serviço.

\_\_\_\_\_  
Cliente

\_\_\_\_\_  
Netfly  
Gráfica Rápida e Copiadora

End.: Q5 406 Conjunto F lote 02 loja 01 - Samambaia Norte  
Contato : (61) 3022-6139 E-mail : contato@netfly.net.br

[www.netflybrasil.com.br](http://www.netflybrasil.com.br)

## APÊNDICE C – Orçamento 2 do Banner



Taguasul Letreiros Ltda-ME

IMPRESSÃO DIGITAL EM PEQUENOS E GRANDES FORMATOS

**3351-7044**

### Proposta Comercial

Empresa: Supremo Tribunal Federal  
At/C de: Cíntia Rios Guércio

Banner na medida de 1,0x1,70m com bastões em madeira e cordão para pendurar fica no valor de R\$ 80,00 a unidade.

Validade da proposta: 30 dias  
Forma de pagamento: a combinar

Prazo de produção: 24h após aprovação final da arte.

Att.  
Bárbara Ferreira  
Designer

16 de novembro de 2017

E-mail: taguasul@gmail.com - Fone: 3351-7044 / 3352-7091 / 3352-3073  
QSD 55 Lote 14 - Taguatinga Sul - CEP: 72020-550 - CNPJ: 03.513.914/0001-44 / Insc.: 07.404.443/001-00

Impressão Digital • Faixa em lona • Placa • Banner • Adesivo • Envelopamento • Placas em PVC