



Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas –  
FACE  
Departamento de Economia – ECO  
Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura – CEEMA  
Programa de Pós-graduação em Economia - PPG/ECO  
Mestrado em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente

**ANÁLISE ECONÔMICA DA LOGÍSTICA REVERSA E A  
(IR)RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA:  
CASO DAS EMBALAGENS DE VIDRO EM BRASÍLIA**

Andrea Portugal Fellows Kuhnert Dourado

**BRASÍLIA  
2020**

ANDREA PORTUGAL FELLOWS KUHNERT DOURADO

**ANÁLISE ECONÔMICA DA LOGÍSTICA REVERSA E A  
(IR)RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA:  
CASO DAS EMBALAGENS DE VIDRO EM BRASÍLIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira  
Nogueira

Universidade de Brasília – UnB  
Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas  
Públicas – FACE  
Departamento de Economia – ECO  
Centro de Estudos em Economia, Meio Ambiente e Agricultura – CEEMA  
Mestrado em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente  
ANDREA PORTUGAL FELLOWS KUHNERT DOURADO

**ANÁLISE ECONÔMICA DA LOGÍSTICA REVERSA E A  
(IR)RESPONSABILIDADE COMPARTILHADA:  
CASO DAS EMBALAGENS DE VIDRO EM BRASÍLIA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Economia  
do Departamento de Economia da Faculdade de  
Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas da  
Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre  
em Economia - Gestão Econômica do Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Jorge Madeira Nogueira – Orientador  
CEEMA/ECO/FACE/UnB

---

Prof. Dr. Pedro Henrique Zuchi da Conceição  
CEEMA/ECO/FACE/UnB

---

Prof. Dr. Paulo Celso dos Reis Gomes – Membro Externo  
FT/UnB

Brasília, 6 de março de 2020.

*“Quando despersonalizamos o rio, a  
montanha, quando tiramos deles os seus  
sentidos, considerando que isso é atributo  
exclusivo dos humanos, nós liberamos esses  
lugares para se tornarem resíduos da  
atividade industrial e extrativista”  
Ailton Krenak, 2019*

## AGRADECIMENTOS

Arriscar a voltar a vida acadêmica após os 50 anos é um desafio e tanto, apesar da vontade sempre latente, o dia a dia corrido mais o receio do novo já eram desculpas suficientes para deixar de lado essa vontade.

Apesar desse meu momento de inércia, meus filhos sempre trouxeram novidades da academia e me instigaram a voltar. Destaco aqui a minha primogênita, a Barbara, que me indicou um curso na UnB, na verdade um grande seminário internacional, que me inscrevi e descubro que nunca deveria ter me afastado da academia, gratidão especial a ela por esse momento.

Decido estudar para prova de seleção da CEEMA, tenho ao meu lado o Leonardo, me cobrando a dedicação e me fortalecendo a me manter firme na decisão, além de ser meu fisioterapeuta preferido, que ia tirar a mãe das crises de lombalgia, de tanto ficar sentada estudando e me ajudar a escolher a cadeira para aliviar a coluna.

Fernando foi o meu parceiro nas discussões sobre economia, nunca me imaginei nessa área e fiquei apaixonada. Parceiro em me acalmar nas dúvidas e angústias sobre a coerência das minhas reflexões na área.

Martha, mesmo de longe, apoiando sempre, chamando atenção nos textos e vendo comigo como fazer da melhor forma. Sua empolgação e parceria estavam sempre a disposição, sempre que eu pedia ajuda.

Meu companheiro Miguel que, apesar dos nossos desencontros de horário chegava do trabalho as 23h, sentava comigo para que eu não desistisse, principalmente no momento estatística, quando estudava junto.

No meio disso tudo ainda tenho a Flora, minha netinha, que não entende bem essa coisa de vovó ter aula e ficar estudando, mas me recebe de braços abertos cada vez que apareço, aquecendo meu coração.

Minha inspiração ao tema veio de uma grande mulher, Kátia Campos, que enfrentou tudo e todos na gestão do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal, colocando as embalagens de vidro como rejeito.

Gratidão especial a Fátima, com sua paciência e disposição para discutir o tema sempre achar que tudo vai dar certo, não sei como teria dado continuidade sem seu apoio.

Além de tudo, PC ainda me apresentou o apaixonado Prof. Jorge Madeira, meu orientador, que não me deixou desistir, sempre tendo a certeza de que teria algo bom para apresentar. A paixão de Jorge pela economia é algo envolvente.

Aos professores Junia, Zuchi e Andrei pelas reflexões e introdução a temas antes tão distantes, que, a partir de suas aulas vieram a fazer parte do meu cotidiano.

Glauco, meu parceiro de debate sobre a logística reversa dentro do governo, que vibra a cada notícia nova que desencavo sobre o tema e me abastece de notícias também.

Aos estagiários Rodrigo, Luiz, Larissa, Daniel e Victor que entraram comigo nessa busca de entender a logística reversa das embalagens de vidro.

A gata, Maria Alice, que deitava a cabeça no notebook e ficava me vendo trabalhar, ou atrapalhando mesmo.

Finalmente aos meus pais, guerreiros, que torcem por mim como se ainda fosse uma adolescente querendo passar no vestibular.

Gratidão a todos.

## RESUMO

A logística reversa, prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil, deveria trazer soluções dentro da responsabilidade compartilhada pelos produtos citados na Lei nº 12.305 de 2010. Entre estes produtos está a embalagem de vidro, um material 100% reciclável. Apesar de previsto na legislação o retorno das embalagens de vidro ao ciclo produtivo isto não tem acontecido conforme determinado, em especial em Brasília, onde o poder público, representado pelo Serviço de Limpeza Urbana - SLU, tem arcado com quase a totalidade da logística reversa desse resíduo. O objetivo desse estudo analisar o impacto fiscal do poder público, ao mitigar as externalidades negativas que poderiam ser evitadas, caso a logística reversa das embalagens de vidro fossem assumidas pelos responsáveis: produtores, distribuidores, comerciantes, importadores e consumidores. A pesquisa foi realizada considerando as experiências de logística reversa de embalagens de vidro na Suécia e Espanha, soluções e responsabilidades da cadeia e poder público com o que está acontecendo em Brasília. O SLU/DF foi a fonte de dados utilizados na análise dos custos que poderiam ser evitados. Verificou-se que os custos do SLU/DF não estão sendo ressarcidos, conforme previsto na legislação, e o impacto negativo, além do ambiental, é deixar de investir em outras áreas o recurso que está sendo utilizado para custear a logística reversa das embalagens de vidro ou a sua disposição final.

**Palavras chaves:** logística reversa; embalagens de vidro; responsabilidade compartilhada.

## **ABSTRACT**

Reverse logistic, as the Brazilian National Solid Waste Policy indicates, should take solutions within the shared responsibility for the products mentioned in Law No. 12.305 of 2010. Among the products listed, there is glass packaging, which is 100% recyclable. However, despite the directions given by the aforementioned legislation, the return of glass packaging to the production cycle is not happening as determined, especially in Brasilia, where the government, represented by the Urban Cleaning Service – SLU (acronym in Portuguese), has covered almost all reverse logistics of this residue. The aim of this study is to analyze how much is being invested by the government to mitigate negative externalities, which could be avoided if the reverse logistic of glass packaging were assumed by producers, importers, distributors, traders and consumers. The research was conducted considering the experiences with reverse logistic of glass packaging in Sweden and Spain, solutions and responsibilities of the chain and public authorities with what is happening in Brasilia. The data used for cost analysis that could be avoided is from SLU. It was found that the costs of SLU are not being reimbursed, as set by the corresponding legislation, and the negative impact, besides the environmental aspect, is not to invest in other areas instead of using the resources to cover the reverse logistic of the packaging glass or your final disposition.

**Keywords:** reverse logistics; glass packaging; shared responsibility.

## LISTA DE FIGURAS, GRÁFICOS, QUADROS E TABELAS

Figura 1 Contentores com desenhos e informações técnicas, QR code para acesso a vídeos..	30
Figura 2 Apresentação de resultados da coleta de rejeitos nos municípios de Umã e Vindeln de 2018. ....	34
Figura 3 mapa da distribuição geográfica das fábricas de vidro na Espanha .....	36
Figura 4 Fluxo da logística reversa proposta pela ANFEVI .....	37
Figura 5 Mapa da Espanha com marcação dos municípios atendidos. ....	39
Figura 6 Contentores dos pontos de entrega voluntários de Salamanca.....	41
Figura 7 Contentor de um ponto de entrega voluntários de Barcelona. ....	41
Figura 8 Mapa de localização das empresas vinculadas a AmBEV.....	50
Figura 9 Fluxo da logística reversa proposta pelo Glass is Good. ....	56
Figura 10 Linha do tempo da Suécia .....	59
Figura 11Linha do tempo da Espanha .....	60
Figura 12 Fonte Fluxograma da Ecozinha.....	71
Figura 13 Contentor da Green Ambiental para receber embalagens de vidro.....	72
Figura 14 Foto de um bag com embalagens de vidro em uma cooperativa do DF. ....	73
Figura 15 Fluxograma do caminho das embalagens de vidro sob responsabilidade do SLU. .	93
Gráfico 1 Preço marginal do produto considerando as externalidades negativas .....	22
Gráfico 2 representativo dos resíduos recuperados .....	77
Gráfico 3 Demonstrativo da renda pela comercialização por produto. ....	78
Gráfico 4 Comparativo entre as receitas obtidas pelo pagamento pelos serviços prestados e a comercialização. ....	79
Gráfico 5 Recuperação de Embalagens de vidro no DF, tonelada por ano, linha histórica .....	79
Gráfico 6 Percentual por despesa do custo do 1º semestre de 2019. ....	96
Quadro 1 Análise comparativa da logística reversa de embalagens de vidro por país.....	62
Quadro 2 Memória de Cálculos.....	87
Tabela 1 Recuperação do vidro em municípios brasileiros entre de um e três milhões de habitantes – SNIS. ....	48
Tabela 2 Distribuição Percentual das Embalagens por Tipo de Material (PDGRIS, 2018).....	67
Tabela 3 Percentual de vidro recuperado no Distrito Federal .....	68
Tabela 4 Custos do 1º semestre do SLU (janeiro à junho de 2019).....	95

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEAÇO	Associação Brasileira de Embalagem de Aço
ABIHPEC	Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos
ABINAM	Associação Brasileira de Indústria de Águas Minerais
ABIR	Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não Alcoólicas
ABIVIDRO	Associação Brasileira das Indústrias de Vidro
ABRABE	Associação Brasileira de Bebidas
ABRAFATI	Associação Brasileira dos Fabricantes de Tintas
ABRAMPA	Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente
ABRAS	Associação Brasileira de Supermercados
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
AmBEV	Anheuser-Busch InBev, Companhia de Bebidas das Américas
ANFEVI	Associação Nacional de Empresas de Fabricação Automática de Embalagens de Vidro
ASB	Aterro Sanitário de Brasília
BRASAL	BRASAL Refrigerantes
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNPJ	Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
ECOVIDRIO	Sociedad Ecológica para el Reciclado de los Envases de Vidrio
EPR	Responsabilidade Estendida do Produtor
FIEP	Federação das Indústrias do Estado do Paraná

FTI	Förpacknings- och Tidningsincollingen AB, Instituição responsável pela logística reversa de embalagens e jornais
GDF	Governo do Distrito Federal
GTA	Grupo Técnico de Assessoramento
ILOG	Instituto de Logística Reversa
IN RFB	Instrução Normativa da Normativa da Receita Federal do Brasil
IRR	Instalação de Recuperação de Resíduos
LR	Logística Reversa
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PDGIRS	Plano Distrital de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PDRS	Política Distrital de Resíduos Sólidos
PEV	Ponto de entrega voluntária
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PRODEMA	Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
O-I	Owens Illinois
RDOR	Resíduos Domiciliares
SGÅ	Swedish Glass Recycling
SEMA	Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal
SEPA	Swedish Environmental Protection Agency
SINDBEBIDAS	Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Cerveja e Bebidas em Geral, do Vinho, Água Mineral, do Azeite e Óleos Alimentícios, da Torrefação e Moagem de Café de Curitiba e Região Metropolitana e dos Trabalhadores nas Indústrias de Alimentação
SINDICERV	Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja
SINIR	Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos
SLU/DF	Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal

SNIS

Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SEUS IMPACTOS ECONÔMICOS</b> .....	20
1.1 POLUIÇÃO E SISTEMA DE PRODUÇÃO E CONSUMO .....	20
1.2 EXTERNALIDADES NEGATIVAS E INSTRUMENTOS ECONÔMICOS .....	22
<b>2. LOGÍSTICA REVERSA EM DOIS PAÍSES EUROPEUS: LEGISLAÇÃO, AÇÕES E RESULTADOS</b> .....	27
2.1 LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE VIDRO NA SUÉCIA.....	28
2.1.1 Legislação para logística reversa de embalagens de vidro .....	28
2.1.2 Logística reversa na Suécia e seus resultados .....	29
2.2 LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE VIDRO NA ESPANHA.....	34
2.2.1 Legislação para logística reversa de embalagens de vidro .....	34
2.2.2 Logística reversa na Espanha e seus resultados.....	35
<b>3. LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO BRASIL</b> .....	43
3.1. LEGISLAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL .....	43
3.2 COMO ACONTECE A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO BRASIL E SEUS RESULTADOS .....	44
3.2.1 Acordo setorial de embalagens em geral.....	44
3.2.2 Resultados do Acordo Setorial de Embalagens para a logística reversa das embalagens de vidro.....	49
3.2.3 Ações do Ministério Público para promover a logística reversa de embalagens de vidro	51
3.2.4 Ações de alguns estados para implantar a logística reversa de embalagens de vidro	52
3.2.5 Iniciativas e programas de empresas para promover a logística reversa de embalagens de vidro.....	55
3.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MODELOS DOS PAÍSES EUROPEUS DO BRASIL.....	58
<b>4. LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE VIDRO EM BRASÍLIA</b> .....	66
4.1 LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS COM REFLEXO NA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO DISTRITO FEDERAL.....	66
4.2. HISTÓRICO DA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO DISTRITO FEDERAL .....	67
4.3 AÇÕES RELACIONADAS À LOGÍSTICA REVERSA DESENVOLVIDAS PELOS DIVERSOS ATORES .....	70
4.3.1. Ações do setor privado .....	70
4.3.2. Ações do setor público .....	73
4.4 RETORNO AO CICLO PRODUTIVO DO VIDRO NO DF .....	76

<b>4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS</b> .....	81
5.1 ESTRUTURA DO CÁLCULO DE CUSTOS QUE PODERIAM SER EVITADOS 83	
5.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO.....	87
<b>6. ANÁLISE ECONÔMICA</b> .....	90
6.1 ESTIMATIVA DOS CUSTOS DO SLU PARA O RETORNO DAS EMBALAGENS DE VIDRO PARA RECICLAGEM .....	92
6.2 ANÁLISE DOS CUSTOS E DOS RESULTADOS.....	96
<b>CONCLUSÃO</b> .....	101
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	106

## INTRODUÇÃO

Para o ser humano, estar vivo significa retirar recursos naturais do meio-ambiente, usá-los como matéria prima e devolvê-los depois degradados, sendo, uma das formas, como resíduos sólidos, que se configuram como um dos grandes problemas ambientais da atualidade (MUELLER, 2007). Entendendo essa dinâmica, mundialmente começam a surgir alternativas para a gestão desses resíduos, que envolve a redução, reutilização e retorno ao ciclo produtivo e, quando não houver mais possibilidade de recuperação, o encaminhamento para tratamento e disposição final. Portanto, a gestão dos resíduos sólidos, da geração até a disposição final, é um grande desafio que toda a sociedade está sujeita. (JESUS & BARBIERI, 2013).

No Brasil, a busca por solução tem sido norteadada pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Instituída em 2010, a PNRS estabelece obrigações direcionadas aos empresários, ao poder público e aos cidadãos. Esta política apresenta também princípios, diretrizes, objetivos e instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, bem como à promoção da saúde pública. Entretanto, ainda há muito para ser feito com respeito à sua implementação (MARCHI, 2015).

Assim como a PNRS, as Diretivas Europeias regem as ações dos Estados Membro da União Europeia em diversos temas, inclusive no que toca à elaboração de planos de gestão ao enfatizar o princípio poluidor-pagador. O Brasil adotou esta linha, o que significa que os custos da destinação adequada e/ou da disposição final dos resíduos devem ser arcados pelo poluidor (COUTO & LANGE, 2017; BRASIL, 2010b).

A logística reversa é uma das ferramentas da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS. Apresentada como instrumento de desenvolvimento econômico e social, tem como objetivo a restituição de um grupo de resíduos ali definidos, para reaproveitamento em seu ciclo produtivo ou em outros ciclos, até mesmo na disposição final adequada. As embalagens são um dos resíduos que fazem parte da logística reversa e teve seu acordo setorial assinado em novembro de 2015 (DEMAJOROVIC & MASSOTE, 2017).

Apesar da robustez do teor da legislação brasileira, os resultados têm se mostrado aquém do mínimo desejado, em particular com respeito à logística reversa de embalagens de vidro. Isso se dá devido à pouca adesão dos representantes das indústrias, como o exemplo do maior representante do setor não ter assinado o acordo setorial de embalagens em 2015.

Assim, os custos da logística reversa das embalagens de vidro e suas externalidades negativas estão, em quase sua totalidade, sob a responsabilidade dos governos locais e distrital.

Quando os custos econômicos de uma alternativa de um agente de mercado superam os seus custos privados, e seus ganhos privados são inferiores aos benefícios sociais de sua ação, como é o exemplo da logística reversa da embalagem do vidro, há a necessidade de realização de uma análise econômica que justifique a responsabilização do agente de mercado. Surge então o objetivo central desta pesquisa: analisar o impacto fiscal do poder público, ao mitigar as externalidades negativas que poderiam ser evitadas, caso a logística reversa das embalagens de vidro fossem assumidas pelos responsáveis: produtores, distribuidores, comerciantes, importadores e consumidores.

Como servidora do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU/DF) desde 2015, pude acompanhar as mudanças ocorridas, assim como os impactos causados pela mudança na legislação, a contratação das cooperativas e das associações de catadores como prestadores de serviço, área pela qual respondo. Portanto, tive acesso aos resultados dos contratos de coleta seletiva e triagem com os catadores em primeira mão, participei em diversas reuniões com grandes geradores e empresas que se especializaram na coleta do vidro, e fui transformando os dados em informação, de forma a poder analisar como a situação estava se desenvolvendo.

Um fato determinante para que eu perseguisse este tema foi que, em 2015, constatou-se que a comercialização do vidro reciclável não era economicamente viável no Distrito Federal. Com isso, sua coleta junto a outros materiais recicláveis tornava o sistema de manejo de resíduos ainda mais oneroso, uma vez que o vidro era descartado pelas organizações de catadores como rejeito e precisava ser novamente coletado junto dos demais rejeitos da triagem. Além disso, os catadores se queixavam de uma maior dificuldade em fazer a triagem dos recicláveis junto com o vidro por causa do risco de acidentes, dentre outros problemas. O vidro passou então a ser classificado como rejeito, o que me fez decidir pelo estudo desse assunto como objeto de pesquisa desta dissertação.

O vidro sempre foi considerado um material nobre, muito bom para uso como embalagem, principalmente de alimentos e muito reconhecido pelo seu alto potencial de reciclagem. Sendo um material inerte, o vidro não interfere no aroma ou sabor do alimento, protegendo a sua composição original.

A ABIVIDRO (Associação Brasileira das Indústrias de Vidro) reconhece a importância da reutilização das embalagens de vidro para a economia e preservação do meio ambiente. Pela facilidade de higienização, elas podem ser reutilizáveis diversas vezes sem

agredir o produto. Isso possibilita que as embalagens sejam retornáveis, prática que foi amplamente adotada no Brasil há algumas décadas com garrafas de refrigerante e cerveja, mas que foi substituída pelas embalagens de uso único ou descartáveis. Isso fez com que se aumentasse a quantidade de embalagens produzidas e a sua transformação em resíduos e, mais recentemente, devido ao alto custo da logística reversa, é mais difícil ainda fazer reciclagem deste material. Em geral, sua destinação tem ficado sob a responsabilidade dos órgãos de limpeza e manejo de resíduos sólidos locais (ABIVIDRO, 2013).

A ABIVIDRO também destaca a importância da reciclagem do vidro, uma vez que o vidro é o único material 100% reciclável, infinitas vezes. Todo vidro pode virar vidro de novo. Além disso, depois da fusão, o vidro reciclado tem as mesmas características do vidro produzido somente com matérias primas originais, ou seja, uma garrafa feita de vidro reciclado tem exatamente a mesma qualidade que outra feita diretamente com matérias primas originais (VERALLIA, 2019; BNDES, 2007).

Para cada tonelada de caco de vidro limpo obtém-se uma tonelada de vidro novo, logo, ele pode substituir totalmente a matéria prima, podendo ser reciclado inúmeras vezes sem perder a qualidade e pureza. De tal modo, mais de uma tonelada de recursos naturais são economizadas para cada tonelada de vidro reciclado. Além de evitar a retirada de matéria prima da natureza, a reciclagem do vidro diminui consideravelmente o consumo de energia na sua produção. Isso porque o vidro da reciclagem derrete a uma temperatura menor e mais rápido do que quando utilizada a fusão de matéria prima original. Os custos de energia caem cerca de 2 a 3% para cada 10% de cacos de vidros usados no processo de fabricação. E, por gastar menos energia, a emissão de gases poluentes é menor. É exatamente por isso que ele é usualmente reconhecido como material reciclável, não como rejeito.

Por outro lado, por ser um material que não se decompõe na natureza, o descarte do vidro como rejeito dificulta o tratamento e a operação dos aterros sanitários. Quando as embalagens de vidro passam a ser consideradas como rejeito, fica claro que não há logística reversa do setor, o que possibilitaria o recolhimento e retorno das embalagens ao ciclo produtivo. Neste sentido, o objetivo deste estudo é analisar o impacto fiscal do poder público, ao mitigar as externalidades negativas que poderiam ser evitadas, caso a logística reversa das embalagens de vidro fossem assumidas pelos responsáveis: produtores, distribuidores, comerciantes, importadores e consumidores.

Para construir a base teórica deste trabalho, foi feita uma revisão da bibliografia nacional e internacional sobre o tema e a legislação pertinente, em especial a Lei nº 12.305/2010 que institui a PNRS, e a Lei Distrital nº 5.610, de 16 de fevereiro de 2016, que

dispõe sobre a responsabilidade dos grandes geradores de resíduos sólidos em âmbito distrital. Para além da bibliografia mencionada, parte do material utilizado na fundamentação do debate aqui proposto é fruto dos eventos que acompanhei muitas vezes como representante do SLU, como as audiências públicas, seminários, congressos nacionais e internacionais, bem como notícias de jornais e de mídia eletrônica.

No sentido de sistematizar este estudo, a dissertação foi dividida em 6 capítulos, além da Introdução e Conclusão. No primeiro capítulo, intitulado “Gestão dos resíduos sólidos urbanos e seus impactos econômicos”, é abordado o impacto causado pelo sistema de produção e consumo, para em seguida tratar a questão das externalidades negativas. São indicados também alguns dos instrumentos econômicos que podem ser utilizados na tentativa de mitigar os impactos negativos, partindo de uma extensa revisão bibliográfica de autores relevantes para a temática tratada.

No segundo capítulo, “Logística Reversa em dois países europeus: legislação, ações e resultados”, foi feito um mapeamento das legislações que servem de base para as ações e os resultados já alcançados na implantação da logística reversa das embalagens de vidro, tomando como exemplo os casos da Suécia e da Espanha.

No capítulo seguinte, “Logística Reversa de embalagens de vidro no Brasil” é apresentada o estado da arte do Brasil nessa área fazendo um comparativo em paralelo com a situação dos dois países europeus analisados no capítulo anterior.

Dando sequência, o quarto capítulo sobre “Logística reversa das embalagens de vidro em Brasília” traz luz ao foco deste estudo. Neste capítulo, as legislações específicas do Distrito Federal e as políticas públicas que foram implementadas entre 2015 e 2019 são apresentadas, juntamente com os resultados obtidos na aplicação desses instrumentos para promover o retorno das embalagens de vidro ao ciclo produtivo.

Após a contextualização que trouxe um panorama geral sobre a logística reversa das embalagens de vidro, o quinto capítulo, “Métodos e Procedimentos”, apresenta os métodos de análise e procedimento adotados para condução do trabalho. Mostra, também, a memória de cálculo para estimar o custo assumido pelo Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal para que as embalagens de vidro retornem ao ciclo produtivo e/ou para que sejam enviadas para a disposição final.

Finalmente, a “Análise Econômica” apresentada no sexto capítulo mostra os custos que poderiam ser evitados pelo SLU/DF se não fosse onerado pelo retorno ao ciclo produtivo ou pela disposição final das embalagens de vidro, caso a logística reversa fosse implementada

conforme a legislação vigente. Discute-se o impacto ocasionado pela inexistência de mercado para vidro reciclável no Distrito Federal e as possíveis alternativas que podem ser adotadas, incluindo as que foram identificadas nos dois países estudados, Suécia e Espanha.

# 1. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS E SEUS IMPACTOS ECONÔMICOS

## 1.1 POLUIÇÃO E SISTEMA DE PRODUÇÃO E CONSUMO

Na década de 1960 vários movimentos surgiram ao questionar a estrutura produtiva e os hábitos de consumo que geravam resíduos e poluentes. Mueller (2004) e Porter (2002) abordam com especial destaque a poluição derivada de resíduos e rejeitos das atividades produtivas e da forma como as pessoas vivem. Eles enfatizam as externalidades negativas ocasionadas por essas escolhas que invariavelmente implicam em um *trade off*. Esse conceito está relacionado às eleições que fazemos entre um objeto em detrimento de outro, pois não se pode ter tudo o que se quer, quer seja por restrição orçamentária ou por outra razão econômica (MANKIW, 2009). Apesar das diversas teorias econômicas que tentam explicar o comportamento humano sobre escolhas para composição de sua cesta de bens, há um ponto em comum em todas elas: o comportamento econômico do ser humano visa à busca do seu bem-estar.

Nessa busca, impactamos as estruturas do solo e da água, alteramos o cultivo e a extração de matéria prima, mudamos a qualidade do ar e geramos resíduos no início, no meio e no fim da cadeia produtiva. Entretanto, não arcamos sozinhos com a conta derivada dessas decisões. Mesmo tendo feito as escolhas para consumo próprio, essa conta é dividida por todos, através das externalidades causadas por elas, sejam positivas ou negativas.

Porter (2002) apresenta a experiência americana para o período de 1960 e 1999, quando o volume de resíduos sólidos domésticos dobrou. Esse fenômeno, não exclusivo da sociedade americana, ocorreu devido ao acesso à mais bens, transformados cada vez mais rapidamente em resíduos. Assim, a geração e a disposição inadequada dos resíduos sólidos passam a ser um dos grandes desafios ambientais pela quantidade crescente de tais materiais enquanto gera poluição atmosférica e da água.

Com respeito ao incremento de volume dos resíduos, a hipótese da Curva de Kuznets Ambiental (CKA) indica que, nas fases iniciais do processo de desenvolvimento de uma economia, os aumentos de renda *per capita* pioram a qualidade ambiental. Conforme a economia continua a crescer, a degradação tende a reduzir, pois quando as pessoas satisfazem suas necessidades primárias a qualidade do meio ambiente se torna prioritária. Nos lugares mais pobres é ainda um luxo investir no meio ambiente. No entanto, surge a dúvida: será que a CKA se aplica à geração de resíduos? Essa dúvida decorre das evidências de que a geração de resíduos não se reduz depois de um certo nível de crescimento da renda; ela simplesmente muda de forma (MUELLER, 2007).

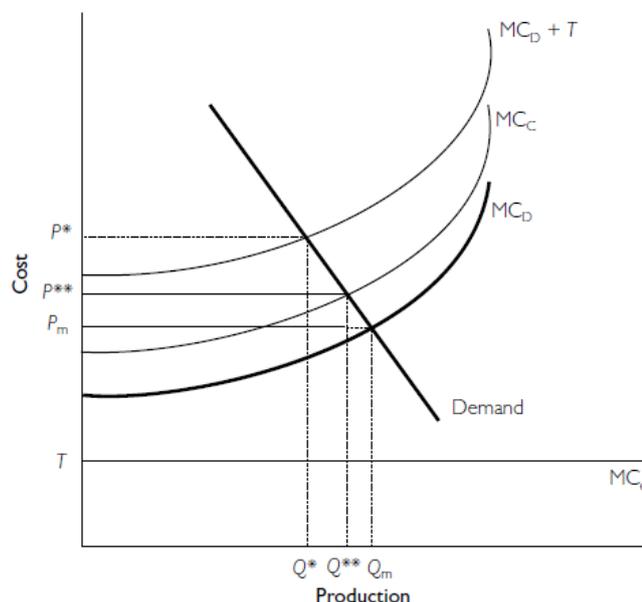
Mueller (2004) discorre sobre a diferença que existe entre a degradação observada em países ricos e pobres. Nos primeiros nota-se que o aumento da renda *per capita*, ainda que não haja um aumento populacional, está diretamente relacionado com o aumento da produção, que, conseqüentemente, sobe o nível de degradação e o volume de resíduos. Por outro lado, há argumentos que sustentam a teoria de que, quanto maior a renda *per capita*, melhor a tecnologia usada, o que pode reduzir a degradação do meio ambiente e a geração de resíduos. Isso pode variar de acordo com a balança entre a produção e a tecnologia adotada para produzir.

Um dos principais problemas na produção é que, enquanto a natureza é cíclica, a produção tende a ser linear. De acordo com Braungart e McDonough (2002) e Capra (2004), a produção e o consumo deveriam ser cíclicos, conforme a natureza. Sendo linear, a produção e o consumo levam a diversos passivos ambientais, resultando em externalidades negativas.

Por outro lado, seguindo a lógica de que o aumento de renda está relacionado com a maior geração de resíduos, as abordagens feitas por Magalhães (2016) e Mankiw (2009) trazem à luz o debate de como as escolhas pessoais implicam em diferentes composições de cestas de bens, o que acarreta diferentes tipos de resíduos gerados. As preferências de um indivíduo regem suas escolhas e à medida que essas escolhas se transformam em 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 leva em conta as implicações sobre o meio ambiente, quando resolve suprir parte de seu bem-estar (MUELLER, 2012; MANKIW, 2015; GUÉRCIO, 2017).

Não obstante, a produção, o consumo e o descarte de um produto geram poluição. O custo de um produto deve refletir, portanto, não apenas os custos de produção convencionais, mas também as externalidades negativas que causa, incluindo o pós-consumo. Esta equação é regida pela análise do ciclo de vida do produto e pelo princípio do “poluidor-pagador”, mas este tipo de dinâmica econômica constantemente não condiz com as diretrizes legais adotadas (STERNER & CORIA, 2012; HARRIS & ROACH, 2013; FARIAS, 2016).

Gráfico 1 Preço marginal do produto considerando as externalidades negativas



Fonte: STERNER & CORIA, 2012.

Os valores dos produtos devem então variar de acordo com os impactos que são considerados. No Gráfico 1, caso a logística reversa estivesse funcionando, o Preço de Mercado ( $P$ ) teria de considerar o custo marginal da produção limpa ou da produção suja. Sendo  $MC_D + T$  representa o custo social de uma produção suja, que deveria estar incluído no custo de forma a ter recurso para custear as externalidades negativas causadas pela produção, distribuição e comercialização do produto.

O **incentivo** à produção e consumo de bens manufaturados, muitas vezes não considera o custo ambiental, atendendo interesses de governos e grupos econômicos. Foca-se nos hábitos dos consumidores e na obsolescência programada dos produtos, assim o consumo aumenta, trazendo com ele o descarte acelerado, o que gera impactos sociais e ambientais.

Como o custo ambiental não é comumente mensurado, ele pode causar algumas distorções econômicas, como aumento da velocidade da poluição, aumento dos gastos públicos, falta de responsabilização privada, entre outros. Dessa forma, é preciso que sejam discutidos métodos ou instrumentos que consigam mapear e mensurar esses gastos públicos, para que os agentes privados responsáveis pelos produtos em toda sua cadeia, da produção até o consumidor final, arquem com esses **custos**.

## 1.2 EXTERNALIDADES NEGATIVAS E INSTRUMENTOS ECONÔMICOS

A busca de soluções para as externalidades é feita de diferentes formas no mundo. Para trazer luz à discussão, foram buscados alguns autores e modelos internacionais para balizar a avaliação da situação no Brasil, em especial de Brasília.

Hanley, Shogren & White (2007), Mankiw (2009) e Porter (2002) abordam o Teorema Fundamental do Bem-Estar, pelo qual o equilíbrio de mercado, balanceando os preços relativos, é sempre um Pareto eficiente. Entretanto, de acordo com Mueller (2007) e Porter (2002), quando se trata do descarte dos resíduos, o direito de propriedade não está claramente definido e as externalidades atingem pessoas que não são compensadas por estarem piores. Quando as externalidades são impostas para terceiros que não estão envolvidos com a atividade econômica diretamente, nem são devidamente compensados, este é um sinal de uma frequente falha de mercado no que concerne ao meio ambiente (TISDELL, 2005).

As falhas de mercado abordam a distinção entre custos privados e custos sociais relacionados, segundo Mankiw (2009) e Porter (2002). Quando a informação é imperfeita, e os participantes da cadeia, do produtor ao consumidor, não conhecem os custos que vão do berço ao túmulo ou do berço ao berço, há um desajuste nos custos marginais e dos custos sociais (CHEHEBE, 1997; HARRIS & ROACH, 2013).

As políticas públicas devem, portanto, corrigir essas assimetrias de mercado, devendo-se pensar em quem ganha e quem perde com as externalidades advindas<sup>1</sup>, como compensar para ter uma economia eficiente e redução dos gastos públicos (PORTER, 2002). Para isso, é requerida uma série de fatores que auxiliem no reconhecimento dos custos envolvidos e dos responsáveis por eles, dados os direitos de propriedade na cadeia produtiva.

Se os direitos de propriedade fossem bem definidos e se os custos de transação fossem suficientemente baixos, então a solução privada seria socialmente ótima, não havendo necessidade de intervenção do governo na correção da externalidade (COASE, 1960). Neste caso, o único papel do governo seria assegurar que os direitos de propriedade estivessem bem definidos e que a livre negociação fluísse sem custos de transação.

No Teorema de Coase (COASE, 1960; HANLEY et al., 2007), no qual as regras jurídicas ou governamentais não irão afetar a eficiência na alocação das externalidades, as partes iriam sempre negociar as soluções ótimas tendo o governo apenas como órgão regulamentador. Situação essa que poderia estar acontecendo em relação à logística reversa no Brasil. Quando não se chega a uma transação conforme proposto por Coase, é possível a

---

<sup>1</sup> Como será detalhado a seguir, as embalagens de vidro no Distrito Federal têm os custos das suas externalidades negativas, da poluição que causa, repassados diretamente para a sociedade, pois não os internaliza nos custos de produção e distribuição para que a logística reversa possa acontecer. O custo social para que as embalagens de vidro retornem ao ciclo produtivo ou sejam enviadas para a disposição final é dividido por toda a sociedade, paga pelo setor público, quando deveria ser um custo privado, pago por aquele que se beneficiou com o produto, entendendo o benefício como bem-estar (consumidor) ou financeiro (indústria, distribuidor ou comércio).

busca de um instrumento como o imposto ou a taxa Pigouviana, com o valor a ser compensado numa transação na qual existe externalidade<sup>2</sup>.

Duflo (2017) propõe também a possibilidade do uso de incentivos, para que as externalidades sejam internalizadas, ou para que quem fosse atingido, pudesse ser compensado. Entretanto há o risco de o incentivo não ser adequado, ou do incentivo ser aplicado sem resultado na mitigação da externalidade negativa.

No caso das embalagens de vidro em Brasília acontece o incentivo quando o governo do Distrito Federal paga, às cooperativas de catadores, pelos resíduos triados, que são evitados de serem destinados para a disposição final no aterro sanitário. Entretanto esse **incentivo** só onera o Estado, sem que o produtor se responsabilize pelas externalidades negativas.

A busca de soluções, com intervenções governamentais que levam a economia a uma alocação eficiente de recursos, para as externalidades geradas na gestão de resíduos é praticamente impossível, segundo Markandya (2006). Para definir quais instrumentos são interessantes, vale a pena considerar a teoria do **Second Best** reconhecendo que os instrumentos interagem. Assim é necessário buscar instrumentos econômicos que permitam as mudanças de comportamento apresentadas por Stavins (2001), por meio de sinalizações do mercado.

Quando adequadamente desenhados, os instrumentos econômicos permitem alcançar qualquer nível de poluição ao menor custo social possível, porque, em vez de igualarem os níveis de poluição entre as firmas, igualam os custos marginais de abatimento da poluição, segundo o estudo de Teixeira (2003). Entendendo que “todos os instrumentos de política pública ambiental possuem aspectos positivos e negativos”. Entretanto, segundo Poulantzas (1977) as políticas estatais acabam velando pelos interesses do capital, sendo um comitê gestor dos negócios comuns da burguesia, tendo autonomia relativa. Teixeira (2003) apresenta ainda a necessidade de reflexão quanto ao excessivo controle que acaba por onerar os custos administrativos da política e, quando acompanhados por custos de transação igualmente elevados, poderão inviabilizar o cumprimento das metas ambientais ao menor custo possível.

Um dos princípios interessantes para conduzir a discussão da implementação da **Logística Reversa** é o princípio "poluidor-pagador", que é uma ferramenta de preservação

---

<sup>2</sup> No caso da coleta e manejo das embalagens de vidro feita pelo Estado, uma das possíveis soluções seria cobrar, em forma de taxas ou tarifas (ou preço público?), igual ao custo marginal social dessa degradação, em seu nível ótimo (ALMEIDA, 2017; PIGOU, 1962),.

ambiental a partir da internalização dos custos pelo próprio poluidor, já estando previsto na Política Nacional do Meio Ambiente (Lei n.º 6.938/81) no seu 4º, VII:

"A imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados, e ao usuário, de contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos". (BRASIL, 1981)

O modelo regulatório de resíduos sólidos do Brasil prevê a criação de metas de redução, reutilização e reciclagem, assim como metas de reinserção no ciclo produtivo dos materiais designados pela Lei de Responsabilidade do Produtor. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS prevê ainda incentivos fiscais, financeiros e creditícios para as iniciativas nas atividades ligadas ao setor de reciclagem. São também previstas multas para quem descumprir as metas e normas. Dentro da definição da responsabilidade compartilhada, todos são corresponsáveis, cabendo ao consumidor descartar os seus resíduos de acordo com as instruções do poder público ou da indústria responsável pela logística reversa, embora não tenham ficado claras as responsabilidades de cada um.

O processo de logística reversa não deve ser visto como uma penalização ao setor industrial, mas, sim, como uma obrigação positiva que tem em vista uma melhor destinação e disposição de resíduos sólidos (CAMACHO, 2011). Como não há definições satisfatórias sobre os papéis de cada um dos envolvidos no cumprimento dos requisitos mínimos exigidos pela lei e sobre a divisão dos custos decorrentes da implantação da logística reversa, é fácil perceber a lentidão nas mudanças promovidas pelas empresas no design do produto ou na internalização dos custos de logística e outros. (DEMAJOROVIC & MASSOTE, 2017)

Dificilmente as **externalidades** causadas pela inexistência de logística reversa das embalagens de vidro será resolvida por um único instrumento econômico, assim a aplicação de uma série de instrumentos econômicos é extremamente necessária a fim de estabelecer as diretrizes para a condução de um modelo mais apropriado.

O conhecimento dos diversos instrumentos deveria apoiar a escolha para que a PNRS seja mais efetiva, entretanto não é esse o quadro atual. Será apresentado a seguir um estudo comparativo entre três contextos distintos no que se diz respeito à destinação dos resíduos sólidos em três países: Suíça, Espanha e Brasil. Por meio dessa comparação, é estabelecido um patamar a ser alcançado pelo caso brasileiro, por meio de medidas que serão apresentadas ao longo do presente trabalho e o impacto dos custos da logística reversa das embalagens de vidro ao poder público, que poderia ser evitado.



## 2. LOGÍSTICA REVERSA EM DOIS PAÍSES EUROPEUS: LEGISLAÇÃO, AÇÕES E RESULTADOS

Neste capítulo avaliamos os resultados e a forma de trabalhar encontrada na Suécia e na Espanha para possibilitar uma análise comparativa com o Brasil. As escolhas nos dois países se refletem nos resultados e na forma diferenciada de consegui-los. Suécia é uma das referências da União Europeia, com seus resultados acima das metas estabelecidas, com dados disponíveis e de fácil acompanhamento, além de ter sido possível acompanhar *in loco* as ações desenvolvidas durante uma viagem de trabalho da autora. Na Espanha há uma solução que poderá ser utilizada no Brasil, com os acordos com municípios, além dos bons resultados em relação à logística reversa das embalagens de vidro, que superaram também as metas previstas pela União Europeia.

Assim, considera-se que esses dois casos podem ser usados para nortear possíveis caminhos para Brasília e o Brasil. Tanto a Suécia quanto a Espanha encontraram, como solução para a logística reversa de embalagens de vidro, a criação de uma entidade gestora exclusiva para esse reciclável seco, ambas com resultados interessantes e que podem ser utilizados na realidade brasileira.

Algumas diretrizes da União Europeia merecem destaque, pois afetaram as legislações da Suécia e Espanha, em especial a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens e mais recentemente a Diretiva 2018/852, que é aplicável desde 4 de julho de 2018 e deve ser transposta para a legislação dos países da UE até 5 de julho de 2020 (UNIÃO EUROPEIA, 1994; UNIÃO EUROPEIA, 2018).

A Diretiva 94/62/CE estabelece as regras da UE para a gestão das embalagens e dos resíduos de embalagens, com foco na melhoria da qualidade do ambiente, a proteção da saúde humana, a proteção dos recursos e o funcionamento do mercado interno e as restrições à concorrência na UE.

A alteração da Diretiva 94/62/CE pela Diretiva (UE) 2018/852 prevê medidas atualizadas para prevenir a produção de resíduos de embalagens, promover a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização dos resíduos de embalagens, em vez da sua eliminação final, a fim de contribuir para a transição para uma economia circular.

As metas também são alteradas e as embalagens de vidro têm de ser recuperadas em 70% até dezembro de 2025, e 75% até dezembro de 2030.

## 2.1 LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE VIDRO NA SUÉCIA

### 2.1.1 Legislação para logística reversa de embalagens de vidro

A Suécia apresentava, já no final do século XIX, um sistema de retorno para garrafas de vidro, o que não foi comum nos demais países da Europa (SEPA, 2018). Na segunda metade do século XX, mais especificamente em 1975, o governo sueco apresentou um projeto de lei, com os dois princípios que orientariam a futura política sueca de resíduos a partir de então. Primeiro, os resíduos deveriam ser considerados um recurso. Assim, foi criado um sistema central de classificação para os resíduos domésticos. Entretanto, apesar da classificação de resíduos para a reciclagem, houve dificuldade de obter materiais vendáveis. Foi escolhida então a incineração de resíduos domésticos, a fim de reciclar energia. Esta tornou-se a estratégia geral para o descarte de resíduos no País. Demorou mais de dez anos para as autoridades reexaminarem a definição de resíduo como um recurso (KÄLLSTRÖM, 2009).

Em 1986, a Svensk Glasåtervinning AB (SGÅ) foi fundada com a tarefa de cuidar do vidro que, na época, era coletado pelos municípios da Suécia. Em 1990 foi elaborado o termo Responsabilidade Estendida do Produtor (EPR)<sup>3</sup>, em um relatório encomendado pelo Ministério do Meio Ambiente da Suécia. Não era mais aceitável colocar produtos no mercado sem poder lidar com eles na hora do descarte. O objetivo era fornecer as estratégias políticas existentes em áreas como reciclagem de produtos e proteção ambiental preventiva, introduzir instrumentos para melhorar o descarte de produtos em fim de vida. As externalidades negativas, seu custo social e ambiental, tinham de ser internalizados (KÄLLSTRÖM, 2009; OCDE, 2005).

Em 1993, houve uma mudança de abordagem do Parlamento Sueco em relação à responsabilidade ambiental de um produto, direcionada ao produtor. Os produtores passaram então a ser obrigados a instalar sistemas de coleta e reciclagem de embalagens e apresentar estatísticas à Agência Sueca de Proteção Ambiental para monitorar os objetivos e metas nacionais comuns na União Europeia desde 2002 (FTI, 2019; KÄLLSTRÖM, 2009).

Essa mudança de legislação introduzindo a responsabilidade estendida do produtor tinha dois propósitos iniciais: aliviar os municípios de alguns dos encargos financeiros da gestão de resíduos e fornecer incentivos aos produtores para reduzir recursos e realizar

---

<sup>3</sup> Extended Producer Responsibility ou Responsabilidade Estendida ao Produtor - é uma abordagem da política ambiental na qual a responsabilidade dos produtores por seus produtos e embalagens é estendida para incluir os custos sociais, gestão de resíduos, incluindo o impacto ambiental da disposição final dos resíduos (OCDE, 2005).

mudanças no design de produtos, além de reduzir o desperdício. Entretanto, esses objetivos foram gradualmente ampliados, com alguns obstáculos, como a falta de concorrência no mercado de coleta e a falta de conhecimento e experiência das autoridades, responsáveis pela implementação da responsabilidade estendida do produtor e garantias financeiras<sup>4</sup>. (KÄLLSTRÖM, 2009)

Em 1994, o parlamento estabeleceu uma lei sobre a responsabilidade do produtor pela embalagem, baseada no princípio do poluidor-pagador. O conceito implica que a parte responsável pela poluição seja responsável pelo pagamento dos danos causados.

### 2.1.2 Logística reversa na Suécia e seus resultados

No caso específico das embalagens de vidro, na Suécia a responsabilidade pela coleta é dos fabricantes de vidro e importadores de embalagens de vidro vazias ou cheias. O SGÅ conseguiu, dessa forma, a designação dos produtores de vidro para organizar e realizar a coleta e reciclagem de embalagens de vidro em fim de vida útil. Isso significa que deve haver sistemas de coleta adequados e métodos de tratamento para reciclagem. Há, também, incentivo para desenvolver produtos mais sustentáveis, que utilizem menos matéria prima, mais fáceis de reciclar e que não contenham substâncias prejudiciais ao meio ambiente, pois assim produtores pagam menos para o retorno ao ciclo produtivo.

É importante ressaltar que as metas na Suécia são estabelecidas a partir dos dados apresentados do total de vidro (em toneladas) que entra no mercado, seja produzido no território ou importado. São, portanto, metas de pós consumo. A lei estabelece uma meta de reciclagem para embalagens de vidro de 70%, de acordo com o seu plano nacional de resíduos sólidos. Essa meta já foi alcançada em 1996. Hoje, a taxa de recuperação é superior a 90% (SEPA, 2018; FTI, 2019). Os dados de 2016, apresentados no relatório de 2018, pela SEPA, informam a entrada no mercado de 217.800 t de vidro, tendo sido reciclados 202.100 t, cerca de 93% do total. Em 2015, 23% do total foram exportados para produção de matéria-prima de vidro secundária fora da Escandinávia (SEPA, 2018; FTI, 2019).

A entidade gestora, FTI<sup>5</sup>, também é responsável pelas informações e pela mobilização social. Para promover a segregação de forma correta, são feitas diversas peças, incluindo vídeos, que podem ser acessados por meio de cartões com *QR code*, alguns específicos para crianças, conforme Figura 1.

---

<sup>4</sup> A cada produto novo colocado no mercado o produtor tem de apresentar garantias que mesmo em sua falência o produto fará parte da logística reversa, sem que outros tenha de custear a sua parte.

<sup>5</sup> Förpacknings & Tidnings Insamlingen – Coletores de Embalagem & Papéis (jornais e revistas)

Figura 1 Contentores com desenhos e informações técnicas, QR code para acesso a vídeos.



Fonte: Foto feita em visita da autora ao local.

As embalagens de vidro, assim como as demais, são coletadas por meio de sistemas especiais de coleta, de forma independente do poder público. Existem estações de reciclagem onde os consumidores podem deixar embalagens e revistas em recipientes separados. Alguns locais com depósito reembolso, outros apenas para o descarte. As estações de reciclagem são encontradas em toda a Suécia. Para as embalagens de vidro são 6 mil locais de entrega, na proporção de 1 local de entrega para cada 1.600 habitantes, em média (FTI, 2019). Os consumidores são responsáveis por separar e depositar os resíduos nos pontos de recolha disponíveis. Eles também devem seguir as regras do município para gerenciamento de resíduos. Os municípios, portanto, são obrigados a informar sobre a responsabilidade dos produtores e dos consumidores. Isto é feito, por meio do Portal Nacional de Resíduos, que é uma colaboração entre a Avfall Sverige e vários outros atores.

Na Suécia, os produtores tiveram de se unir para conseguir cumprir o que foi estabelecido. Assim foi criada a Förpacknings & Tidnings Insamlingen (FTI), entidade sem fins lucrativos, financiada, principalmente, pelos produtores, importadores, envasadores<sup>6</sup> e comerciantes de acordo com a quantidade materiais que colocam no mercado. Os conselhos da FTI incluem representantes das indústrias de embalagens e jornais, organizações comerciais e das indústrias, que se agregam em a cinco entidades representantes.

Os produtores de embalagens de vidro podem ser afiliados à Svensk Glasåtervinning AB (SGÄ), os produtores de embalagens de papel, plástico e metal podem ser afiliados à Förpacknings- och Tidningsinsamlingen AB (FTI) e os produtores de jornais e de papel com a Pressretur AB.

<sup>6</sup> Envasadores – são as empresas que envasam, colocam produtos dentro dos vasilhames, para comercialização.

A Svensk Glasåtervinning AB é uma instituição sueca, sem fins lucrativos, das principais produtoras de bebidas e produtos alimentícios com embalagens de vidro. O negócio é financiado em parte com as receitas da matéria-prima do vidro vendido e majoritariamente com as taxas de embalagem.

No caso do vidro, a Svensk Glasåtervinning AB (SGÅ) é o ente responsável pela coleta e reciclagem de embalagens de vidro na Suécia e organiza sua própria coleta, em colaboração com a FTI. Dessa forma, a FTI tem um mandato para verificar se seus contratados estão cumprindo seus compromissos. Os contratados têm a responsabilidade de gerenciar os contêineres de coleta, esvaziar os contêineres e transportar o vidro para o armazém intermediário local (FTI,2019). Importante ressaltar que a Suécia tem apenas uma recicladora em Hammar, ao sul do país, a 260 km de Estocolmo, que recebe todo o vidro em um território que tem cidades com até 1.500 km de distância. Mesmo assim todo o vidro é encaminhado para lá, cerca de 700 t/dia.

A triagem é feita por equipamentos com leitura ótica que removem as impurezas e também classificam o vidro por cor. Dois terços da matéria-prima de vidro processada são vendidos para fábricas de vidro e transformados em vidro novo. De todos os vidros coletados, que voltam às fábricas, 60% são para a fabricação de garrafas e potes. A maioria vai para as fábricas escandinavas, mas algumas também são exportadas para o resto da Europa (SVENSK GLAS ÅTERVINNING, 2019). A maior cliente da Svensk GlasÅtervinning AB é a Ardagh, na Limmared, município da Suécia, que fabrica todas as garrafas da Absolut Vodka. A matéria-prima de vidro restante é vendida a empresas que produzem lã de vidro e vidro de espuma.

A lã de vidro é responsável por 30% do vidro reciclado utilizado para isolamento térmico e, devido ao seu baixo peso e capacidade de proteção contra incêndio, é um material amplamente utilizado em obras de construção. Os fabricantes de lã de vidro escandinavos usam 80% de vidro reciclado em sua produção. O vidro plano coletado é exportado para reciclagem de material em uma planta de reciclagem de vidro na Alemanha ou Dinamarca pois, atualmente, não há instalações na Suécia para esse material. Mesmo assim fazem parte da logística reversa.

De acordo com a lei "Portaria de responsabilidades dos produtores para embalagem" todas as empresas que produzem, importam ou vendem mercadorias embaladas estão sujeitas a uma série de obrigações. São obrigações das indústrias e importadoras: comunicação das informações necessárias aos consumidores sobre a logística reversa, a fim de garantir o retorno, pelos consumidores finais, das embalagens de pós consumo, além de garantir a

recuperação e reciclagem das embalagens, com aproveitamento como matéria-prima ou energia nova. Em nenhum momento os municípios são citados como responsáveis de alguma parte do ciclo.

Os custos operacionais anuais do sistema de coleta e reciclagem totalizam cerca de 1 bilhão de coroas suecas, cerca de 93 milhões de euros, novamente importante citar que é sem a participação dos municípios (SEPA, 2018).

Esses custos, no entanto, não são cobertos em sua totalidade pelo valor da venda dos materiais coletados, razão pela qual os produtores são obrigados a pagar uma taxa pelos seus materiais de embalagem. A taxa é baseada em peso e varia para cada tipo de material, bem como para embalagens domésticas ou comerciais, dependendo do impacto econômico do material no sistema.

Existe a possibilidade de descarte de resíduos domiciliares, incluindo o vidro, em centros de triagem operados pelo município, mas nesse caso há acordo das instituições de gerenciamento de resíduos com o governo. Nessa situação há o cálculo das despesas do município com as despesas para a coleta e manejo do vidro, que são repassadas para a entidade gestora, sem que isso signifique que seja ressarcido na íntegra (ANDERSSON et al, 2018).

Os custos anuais considerados, de acordo com Andersson et al (2018), incluem o investimento realizado, com taxa de depreciação de 2,5%, considerando os veículos com 7 anos de vida útil, equipamentos mecânicos e contentores com 10 anos e edificações com 20 anos. São considerados também os custos operacionais, como: custos com pessoal, contentor, consumíveis, combustível, eletricidade, manutenção / reparos, seguros, custos de inspeção etc. Custo total dos veículos são baseados no custo por carro, não na quilometragem total ou similar.

O custo do FTI inclui no cálculo apenas os custos marginais, que são em princípio iguais aos custos do esvaziamento das estações de reciclagem de vidro, com os custos operacionais e limpeza, manutenção etc. Em seus cálculos foram considerados ainda caminhões para transporte a uma unidade de triagem, com separação ótica das frações. Os investimentos e custos do município são contabilizados separadamente dos investimentos e custos do FTI, mas no final é adicionado a um "investimento do sistema" e "custo do sistema", respectivamente. Assim, se o município assume responsabilidades que seriam da unidade gestora – FTI, ele deve receber um repasse para as despesas (ANDERSSON *et al.*, 2018).

Os produtores devem ter as garantias financeiras, que devem cobrir os custos decorrentes no futuro da logística reversa sob sua responsabilidade, independentemente da flutuação dos preços e da inflação. As garantias devem permanecer, mesmo que o produtor seja insolvente ou se o produto é exportado. Caso não tenham essas garantias, os custos do retorno ao ciclo produtivo podem acabar indo para outros atores, como o município, que irá dividir com a sociedade e as gerações futuras (KÄLLSTRÖM, 2009).

Assim, caso não tenham as garantias do retorno ao ciclo produtivo, há o risco de que os contribuintes ou os produtores arquem coletivamente com essa responsabilidade. Quando o produtor não se responsabiliza pela logística reversa do seu produto, há poucas chances de investimento em mudanças no design do produto para reduzir o uso de material virgem, o que seria uma imensa falha na política ambiental. Na Suécia, as principais empresas que fazem parte do conselho gestor da gerenciadora, representadas por associações, também estão presentes no Brasil, embora aqui a postura seja outra. São elas: Coca Cola, Unilever, Procter&Gamble, Nestlé, Danone, Pepsi-Cola, entre outros.

Cabe destacar que a VAKIN (2019), empresa governamental responsável pela água e resíduos dos municípios de Umëa e Vindeln, em relatório de 2018, traz os dados das coletas de rejeitos, demonstrando que ainda há mistura de resíduos feita pela população das cidades. Pelos dados apresentados, cerca de 53% do total coletado referem-se a rejeitos, mas ainda foram encontrados 14% de orgânicos, 4% de papéis e jornais e 29% de embalagens. Diante dessas informações, encontra-se em discussão o ressarcimento, pelas entidades responsáveis pela logística reversa, dos valores referentes às coletas desses resíduos recicláveis que têm sido realizadas pelos municípios (ANDERSSON *et al.*, 2018).

A forma de demonstrar os resultados da coleta feita pela VAKIN é bem didática, mostrando à população o resultado encontrado no próprio contêiner de coleta e o que precisa melhorar na segregação dos recicláveis na fonte pelos munícipes para eles não sejam misturados e coletados junto com os rejeitos nos municípios de Umëa e Vindeln , figura 2.

Figura 2 Apresentação de resultados da coleta de rejeitos nos municípios de Umëa e Vindeln de 2018.



Fonte: VAKIN, foto feita para autora.

Percebe-se, portanto, pelos resultados da Suécia, que, já na década de 1990, este foi um modelo de logística reversa muito bem-sucedido, apesar de ainda precisar de alguns ajustes. Isso se dá devido ao desenho de responsabilidade estendida entre as indústrias produtoras e consumidores, desonerando, mas não retirando, a responsabilidade estatal na regulação do processo.

## 2.2 LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE VIDRO NA ESPANHA

### 2.2.1 Legislação para logística reversa de embalagens de vidro

Agora nos voltamos ao caso da Espanha. Nesse País, há a obrigatoriedade em aderir ao sistema de logística reversa (LR), que é concebida para atender a responsabilidade estendida do produtor, havendo uma gerenciadora exclusiva para embalagens de vidro, assim como na Suécia (ABIVIDRO, 2019).

A fim de se alinhar com a Diretiva 94/62/CE, da União Europeia, relativa a embalagens e resíduos de embalagens, e evitar barreiras comerciais entre os estados membros, o governo espanhol faz a Lei nº 11/1997, de Embalagens e Resíduos de Embalagens. A Lei nº

11/1997 apresenta duas possibilidades de ação junto aos seus consumidores: i) o sistema depósito-reembolso, no qual é cobrado do consumidor um valor, que seria devolvido quando a embalagem fosse estornada; ou ii) ter uma entidade gestora que fizesse a coleta e garantia de reciclagem ou disposição final adequada, garantindo assim uma redução do impacto ao meio ambiente. (SAFFER et. al., 2014; ESPANHA, 1997)

A legislação veio para regulamentar alguns movimentos da sociedade, em razão do seu impacto ambiental e econômico. Entre os motivos econômicos, destaca-se a recuperação do valor ainda incorporado no produto usado e a economia de materiais e seus componentes. Em relação aos impactos ambientais, além da poluição gerada pelo descarte do produto, há a redução da vida útil do aterro sanitário e a escassez da matéria prima (GONZÁLEZ-TORRE et al, 2004).

Outras leis se seguiram a essa legislação, como o Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, pelo qual aprova-se o Regulamento para o desenvolvimento e execução da Lei 11/1997, de 24 de abril, de Embalagens e Resíduos de Embalagens. Nacional e o Real Decreto 252/2006, de 3 de março, pelo qual visam-se os objetivos de reciclagem e valorização estabelecidos na Lei 11/1997, de 24 de abril, de Embalagens e Resíduos de Embalagens (SAFFER et al., 2014).

### 2.2.2 Logística reversa na Espanha e seus resultados

A Associação Nacional de Fabricantes de Embalagens de Vidro (ANFEVI) representa as empresas dedicadas à fabricação de embalagens de vidro na Espanha, e sua entidade gestora para a reciclagem, a ECOVIDRIO. Em 1980, é desenvolvida a infraestrutura para implementar um programa de reciclagem de recipientes de vidro (ANFEVI, 2019; ECOVIDRIO, 2019).

As empresas que compõem a ANFEVI representam mais de 98% da produção de embalagens de vidro na Espanha, fabricando cerca de 19 milhões de garrafas e potes por dia. Os membros da associação têm 13 fábricas localizadas em todo o território espanhol, sendo elas: BA Vidro em Badajoz e Leon; OI em Sevilha e Barcelona; Verallia em Guadalajara, Burgos, Tarragona, Sevilha, Saragoça; Vicsa em Las Palmas de Gran Canaria; Vidrala em: Álava, Albacete e Barcelona (ANFEVI, 2019). Todas as fábricas participam da logística reversa de embalagens de vidro. As principais empresas que fazem parte do conselho gestor da gerenciadora, de forma direta, também estão presentes no Brasil, embora aqui a postura delas seja diferente. São elas: Coca Cola, Unilever, Procter & Gamble, Nestlé, Danone, Pepsi-Cola, ente outros (ABIVIDRO, 2019).

A gerenciadora é responsável pela contratação das beneficiadoras, ficando ao Estado a função de controlar as metas nacionais de reciclagem. Eventualmente, quando a gerenciadora não consegue atingir um município, o estado assume a logística reversa, recebendo o repasse pelos gastos realizados, por meio de um acordo formalizado com a gerenciadora (ECOVIDRIO, 2019).

A ECOVIDRIO, como órgão de gestão da Responsabilidade Ampliada do Produtor, assume a responsabilidade e obrigações por toda logística reversa, incluindo tudo que se relaciona à reciclagem dos resíduos de embalagens de vidro gerados pelas empresas associadas. A logística reversa é feita de forma que toda responsabilidade da cadeia de reciclagem (contentorização, recolha, transporte e tratamento), a realização de campanhas de conscientização cidadã e o Desenvolvimento de Planos de Negócios Prevenção, seja tudo feito com a colaboração das empresas de embalagem, para reduzir o impacto ambiental de recipientes de vidro. (ECOVIDRIO, 2019; SAFFER et al., 2014).

Figura 3 mapa da distribuição geográfica das fábricas de vidro na Espanha



Fonte: ANFEVI - <http://www.anfevi.com/la-asociacion/>

No mapa apresentado pela ANFEVI, na Figura 3, das fábricas de vidro na Espanha, é possível perceber que nem todos os municípios têm uma fábrica próxima, sendo alguns com distância superior a 400 km. A principal forma de recolhimento das embalagens de vidro, tanto doméstico quanto comercial, são os pontos de coleta voluntária denominados iglus (pontos frios). A logística para envio das embalagens de vidro para o beneficiamento é de responsabilidade da gerenciadora ou de parceiros locais (SAFFER et al., 2014; ECOVIDRIO, 2019).

Para financiar toda essa operação, as empresas têm de aderir ao *ProEurope*, obrigatório na Espanha. Dessa forma, obtém financiamento com a comercialização de

resíduos de embalagens de vidro para uso na produção de novos. Toda a renda, independentemente de sua origem, é investida no processo de reciclagem de vidro. Os recursos são investidos na gestão integrada da cadeia de reciclagem: iglus, coleta, processamento, incluindo o desenvolvimento de campanhas de comunicação e conscientização para mobilizar os cidadãos, bem como a implementação de planos de prevenção e design ecológico de embalagens de vidro (ECOVIDRIO, 2019). A Tarifa de Licenciamento, definida pela *ProEurope*, é aproximadamente € 32/t, que pode variar de acordo com a capacidade do local (ABIVIDRO, 2019).

A gerenciadora é ainda responsável pela comercialização dos vidros recicláveis, por meio de leilão para a indústria do vidro, e pelo pagamento da coleta, sendo que para participar do leilão tem de ser reciclador e se comprometer a utilizar os cacos de vidro adquiridos no leilão no prazo de um ano (ABIVIDRO, 2019; ECOVIDRIO, 2019). Como é possível perceber no fluxograma apresentado no site da ECOVIDRIO, o município não faz parte da logística reversa, figura 4.

Figura 4 Fluxo da logística reversa proposta pela ANFEVI



Fonte: ANFEVI

Na Espanha, diferentemente do Brasil, há contribuição financeiras de mais de oito mil empresas de embalagens de diferentes setores, que permite reciclar o vidro, o que reforça a imagem do ciclo apresentado pela ECOVIDRIO. É relativamente significativa a quantidade de pontos verdes para descarte em relação à população. É oferecido aos cidadãos um contentor para cada 213 habitantes e 60% dos domicílios espanhóis confirmam que têm um local de entrega voluntária a menos de 50 metros de sua casa, de acordo com dados da ECOVIDRIO.

As empresas, em suas peças de divulgação, informam que 1 tonelada de vidro substitui 1,2 toneladas de matéria virgem, reduz em 30% o gasto de energia e evita a emissão de 670 kg de CO<sub>2</sub>. Torna-se então, de interesse econômico e ambiental, o retorno das embalagens ao ciclo produtivo e o entendimento e adesão da população (ECOVIDRIO, 2019). Toda empresa que ponha em circulação um recipiente de vidro de uma única utilização na Espanha é obrigada, por lei, a financiar a sua coleta seletiva e subsequente reciclagem. O investimento no *ProEurope*, feito pelas empresas, financia 74% da operação. A diferença de 26%, de acordo com relatório da ECOVIDRIO de 2016, é composta pela comercialização das embalagens de vidro em leilão. Assim como na Suécia, as embalagens de vidro não retornam ao ciclo produtivo apenas com o valor conseguido em sua comercialização, sendo necessário um investimento dos produtores e importadores.

A ECOVIDRIO, conforme o relatório de 2016, tem acordo com 99% das autoridades locais de 15 regiões autônomas, que podem ser equiparadas aos estados brasileiros. Primeiro são assinados os Acordos-quadro ou convênio com as regiões autônomas, seguido do Acordo de adesão, assinado pelo município e, caso não tenha o Acordo com a região autônoma, pode ser feito diretamente com o município um contrato de colaboração, o que equivaleria parcialmente, ao termo de compromisso previsto na PNRS.

Em algumas regiões autônomas, a ECOVIDRIO assume a responsabilidade pela instalação de contentores, manutenção, coleta e transporte. Todas as operações são realizadas sem custo para o governo local ou para o cidadão. Em outros estados o governo executa essas funções e a ECOVIDRIO financia o custo adicional para além do sistema de coleta comum, (ABIVIDRO, 2019; ECOVIDRIO, 2019), ou seja, se o governo paga uma parte do processo, ele é ressarcido.

Na Figura 5, que apresenta o mapa da Espanha, é possível verificar onde a ECOVIDRIO é diretamente responsável, em verde, e os municípios nas regiões autônomas em cinza.

Figura 5 Mapa da Espanha com marcação dos municípios atendidos.



Fonte: ECOVIDRIO

O investimento é alto e não aconteceria a logística reversa das embalagens de vidro se não fosse o aporte da indústria responsável, pois a venda dos cacos, conforme mencionado, cobre somente 26% dos custos. Há uma projeção de investimento de 330 milhões de euros nos próximos 10 anos, segundo relatório divulgado em 2019 pela ECOVIDRIO. Esses recursos serão aplicados na melhoria dos contentores, (ou seja, média de 33 milhões de euros/ano). Como a população espanhola – dados de 2019 – é de cerca de 45 milhões de habitantes, o investimento equivale a cerca de 70 centavos de euro por habitante/ano, se considerarmos todos como consumidores.

É previsto ainda o investimento no *ecodesign*, para redução do peso das embalagens, com metas bem definidas e a partir de dados concretos das empresas que colocam o produto no mercado.

No estudo realizado em 2002, publicado em 2004, González-Torre conclui que a preocupação social com a proteção do meio ambiente e a recuperação de garrafas vazias e outros recipientes de vidro com a cooperação de clientes e empresas de engarrafamento/embalagem era muito limitada. Cerca de 80% das empresas não estavam sujeitas a esta pressão por parte dos clientes. Assim é possível estimar as dificuldades iniciais para promover a implementação das mudanças nas leis e Diretivas.

Com as mudanças acontecendo, pelo relatório da ECOVIDRIO de 2016, havia 177 acordos de colaboração público-privada para desenvolver campanhas de conscientização em nível local, para informar os cidadãos e hoteleiros de suas responsabilidades. Conforme

mencionado, os acordos ou convênios são assinados pelo ECOVIDRIO e a administração pública, onde não há ação direta da entidade gestora, para atender a toda população local, com sensibilização local para recolher as embalagens de vidro e tratamento para retorno ao ciclo produtivo (ECOVIDRIO, 2016).

Na legislação espanhola há o incentivo ao uso do instrumento econômico de depósito reembolso, para fomentar a volta ao ciclo produtivo das embalagens. Estabelecendo a obrigatoriedade em receber de volta as suas embalagens com metas progressivas. Os sistemas de gerenciamento integrados devem compensar as entidades locais participantes pelos custos adicionais que tenham dentro do convênio. Eles são financiados pela contribuição dos envasadores, um montante para cada produto envazado colocado pela primeira vez no mercado nacional, dependendo dos diferentes tipos de embalagem, pela entidade para a qual atribuir a administração do sistema, com a participação dos agentes econômicos (ESPANHA, 1997).

Para participar das ações da ECOVIDRIO as empresas responsáveis pela cadeia devem pagar valores pré-estabelecidos. Esses valores podiam ser pagos pela unidade de embalagem de vidro ou por quilo, o que já facilita a base de cálculo para uma empresa poder participar, sabendo de antemão qual o seu investimento e quanto terá de internalizar em seus custos:

- Por tonelada de embalagens de vidro - 0,0197 euros/kg
- Por unidade de embalagem - 0,0028 euros/unidade

As metas para 2020, de acordo com a ECOVIDRIO, são bem audaciosas: a reciclagem passa de 72%, já conseguida em 2016, para 77%; a quantidade de contentores aumenta em mais de 400%; e o investimento para campanhas de sensibilização e informação passaria para 30 milhões de euros, no lugar dos 7,5 milhões de euros de 2016.

As Figuras 6 e 7 apresentam alguns modelos de contentores utilizados na Espanha para a entrega das embalagens de vidro para a logística reversa. As soluções encontradas variam de acordo com os locais onde estão instaladas, com destaque para o contentor enterrado, com parte externa em inox ou metal, utilizado em Salamanca, que diminui os riscos de acidente por estar enterrado. Tanto Salamanca quanto Barcelona, onde estão instalados os contentores, estão fora da área demarcada pela ECOVIDRIOS como ação direta.

Figura 6 Contentores dos pontos de entrega voluntários de Salamanca.



Fonte: Autoria própria.

Figura 7 Contentor de um ponto de entrega voluntários de Barcelona.



Fonte: Autoria própria.

Todos os investimentos feitos pelo poder público para realizar uma coleta diferenciada, assim como o tratamento dado, seja ele com infraestrutura, mobiliário, coleta, entre outros, deverão ser financiados pelo sistema integrado de gestão (ESPANHA, 1997). Os sistemas integrados de gerenciamento de resíduos e embalagens utilizados estão sujeitos à prestação de uma garantia (bancária ou outra) suficiente, de acordo com a Administração Autorizadora, para cumprir as obrigações de conteúdo econômico que decorrem do desempenho dos sistemas de gestão integrados.

Para a assinatura do convênio a prefeitura tem de informar, à ECOVIDRIO, a população do município e a estimativa de geração de resíduos referentes a embalagens de vidro. Assim, de acordo com o interesse da prefeitura, o convênio pode incluir a instalação de contentores, dentro de critérios pré-estabelecidos como percentual de sujeira aceito, entre outros, e a compra de todos os cacos de vidro pela indústria.

Caso a manutenção dos contentores, assim como sua higienização, recolha e acumulação em local específico for responsabilidade da prefeitura, a ECOVIDRIO deverá pagar o custeio dessas ações à prefeitura, em função do peso recolhido em toneladas, ou seja, de acordo com a produtividade e os custos extras apresentados pela prefeitura. No convênio, os valores do custeio já estão definidos e as duas partes são responsáveis pela elaboração de relatório sobre as operações realizadas e campanhas para conscientização do cidadão para fazer o descarte correto.

Com a unidade gestora exclusiva para as embalagens de vidro, os resultados podem ser mensurados e servir de modelo para outros locais. As ações desenvolvidas com a participação das empresas ligadas às embalagens de vidro, envolvendo ações de sensibilização, instalação de contêineres exclusivos para recolha de embalagens de vidro, com média de um contêiner a cada 200 habitantes, e convênios com os municípios, que recebem pagamento pelas ações, têm como resultado, já em 2016, a reciclagem de 72% das embalagens de vidro, enquanto que a meta na União Europeia é de 60%, já tendo ultrapassado a nova meta de 70% prevista para o ano 2025.

Observamos que, tanto a Suécia quanto a Espanha, cada país com suas especificidades, adotaram um modelo de responsabilização econômica dos produtores pelo trato de embalagens de vidro. Esse modelo, em ambos os países, tornou-se bem-sucedido, não somente pelo alto índice de reciclagem das embalagens de vidro, como pela desoneração dos custos públicos relacionados ao descarte desses resíduos, mas também por fornecer bons estímulos para a responsabilização da otimização dos processos produtivos e, em alguns casos, como no da Espanha, reduzir o de extração de novas matérias primas.

### 3. LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO BRASIL

#### 3.1. LEGISLAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

No Brasil, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) ficou mais de 20 anos sendo discutida, para que pudesse ser aprovada, tornando-se lei somente em 2010 (DEMAJOROVIC & MASSOTE, 2017).

Desde 1989 tramitaram pelo Congresso Nacional leis que tratam sobre os resíduos sólidos no Brasil, tendo como primeiro registro o Projeto de Lei do Senado nº 354/1989, que tratava somente dos resíduos de serviços de saúde. Em 2003, foi recriada a Comissão Especial para tratar do assunto, que procurou integrar todos os projetos em tramitação conjunta para propor a incorporação dos diversos apensos e projetos de lei, alinhados ou colocando textos contraditórios no substitutivo que “institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, seus princípios, objetivos e dá outras providências”(MACHADO, JURAS & PEREIRA Jr, 2007).

Finalmente, em 2010, é sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, pela Lei nº 12.305, regulamentada pelo decreto nº 7.404/2010. Um dos princípios da PNRS é a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e, dentre os seus instrumentos, está a logística reversa e outras ferramentas relacionadas (BRASIL, 2010b).

Uma das razões para a demora na aprovação da Lei foi o *lobby* das empresas em não querer aceitar a responsabilização pós-consumo, pois teriam de internalizar os custos ambientais associados aos seus produtos (DEMAJOROVIC & MASSOTE, 2017). Mesmo já tendo as resoluções do CONAMA, sobre o Sistema de Logística Reversa de diversas cadeias, em datas anteriores à PNRS, os resíduos que passaram a ser objeto da Logística Reversa a partir de 2010 ficaram em uma longa negociação até a assinatura do acordo setorial.

A logística reversa, de acordo com a PNRS, “é um ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto” (BRASIL, 2010a).

Pelo art. 33 da lei nº 12.305/2010, o Sistema de Logística Reversa tem de ser estruturado e implementado, por meio de retorno dos produtos após o uso do consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos RSU por todos aqueles caracterizados como fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; pilhas e baterias; pneus; óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e

produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010a; 2010b; SILVA & MATTOS, 2019).

No art. 33 que se o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens, as ações do poder público serão devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes.

A logística reversa deveria ter se tornado uma estratégia competitiva para as empresas modernas para responder as exigências globais quanto à proteção do meio ambiente, que tornariam a logística reversa com importância comparável à qualidade do produto, o preço de venda e a marca. Assim, poderia proporcionar benefícios ambientais, com um diferencial competitivo para a companhia (FERNANDES ET AL., 2017; MORAES ET AL. 2014).

Demajorovic e Massote (2017) ponderam que não são apresentadas definições claras sobre os papéis de cada um dos envolvidos no cumprimento da PNRS, no que tange à logística reversa, e que não há clareza sobre a forma como deveria se dar a divisão dos custos decorrentes de sua implantação. Isso tudo contribui, não só para a morosidade na implantação da logística reversa, como também para que as fábricas não tenham pressa em repensar seus produtos, de forma a reduzir o peso e o volume de resíduos ou utilizando materiais que causem menor impacto.

## 3.2 COMO ACONTECE A LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO BRASIL E SEUS RESULTADOS

### 3.2.1 Acordo setorial de embalagens em geral

O Governo Federal instalou, em 2011, o Comitê Orientador para Implementação de Sistemas de Logística Reversa, para definir as regras para devolução dos resíduos à indústria, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos. Foi instituído o Grupo Técnico de Assessoramento (GTA) do Comitê Orientador, com cinco Grupos Técnicos Temáticos para discussão da Logística Reversa para cinco cadeias priorizadas, dentre as quais o setor de Embalagens em Geral, por tratar-se de um dos maiores geradores, em volume, de resíduos dispostos de forma inadequada no Brasil (MMA, 2019).

O edital de chamamento para apresentação de propostas para o Acordo Setorial de Embalagens em Geral foi elaborado por esse Grupo Técnico Temático (GTA), constituído especificamente para elaborar proposta de modelagem da logística reversa e subsídios, com o propósito de subsidiar o Comitê Orientador na tomada de decisões sobre o tema. Para elaborar o edital de chamamento para os acordos setoriais, foram feitos Estudos de Viabilidade Técnica e Econômica (EVTE) para implantação de sistemas de logística reversa. A expectativa é que, quando o acordo setorial de embalagens em geral entre de fato em funcionamento, haja uma redução nos custos dos municípios com o manejo dos resíduos, considerando que as embalagens compõem cerca de 70% do material reciclável seco (COUTO & LANGE, 2017).

Em abril de 2012, foi publicado o “Chamamento para a elaboração de acordo setorial de embalagens em geral” incluindo todas as embalagens, excetuando as de óleos lubrificantes, de produtos agrotóxicos e medicamentos (MMA, 2012).

O acordo foi para consulta pública e retornou para ser assinado pelo representante do governo federal, no caso o Ministério do Meio Ambiente, e por várias empresas, mas não todas as necessárias, por representação dos catadores de matérias recicláveis e de várias associações de representação da cadeia, tudo sob a gestão de uma Coalizão que se apresentou como representante da iniciativa privada para que fosse cumprido o acordo.

No entanto, não houve representação significativa dos municípios na discussão e assinatura do acordo, apesar de serem os municípios, por meio de seus órgãos de limpeza, os responsáveis por diversas ações descritas no acordo. Além disso, a Coalizão, unidade gestora das ações previstas no acordo setorial, não tem um CNPJ para poder responder pela sua gestão.

Por sua vez, o acordo setorial contraria a lei quando coloca na cláusula 6.5, menção à participação dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana, que, embora não sejam signatários do Acordo Setorial, aparecem com a responsabilidade do manejo dos resíduos sólidos.

Cabe destacar que o Sistema de Logística Reversa proposto no Acordo Setorial explicita que não será responsável pelo ressarcimento de custos de atividades provenientes do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (SINIR, 2019).

No acordo há diversas associações e sindicato signatários que têm, dentro do seu negócio, as embalagens de vidro, como: Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosméticos (ABIHPEC), Associação Brasileira de Indústria de Águas Minerais (ABINAM), Associação Brasileira das Indústrias de Refrigerantes e de Bebidas Não

Alcoólicas (ABIR), Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE), Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS), Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV).

A AmBEV, cuja estrutura produtiva consiste em 30 cervejarias, maltarias, refrigeranteiras, fábrica de rótulos, rolha e vidro, tendo também mais de 100 pontos de distribuição, faz parte da ABIR e da SINDICERV. Assim como a AmBEV, a Coca-cola possui fábricas em todas as regiões do Brasil, entretanto sem ação significativa, que esteja de acordo com o quantitativo de produtos que coloca no mercado (COCA-COLA, 2020).

Entretanto a ABIVIDRO, associação que representa a indústria do vidro, com a maioria das indústrias que produzem embalagem de vidro, não fez parte desse acordo, embora o chamamento tenha incluído as embalagens de vidro.

Assim, temos um acordo assinado em que apenas parte da cadeia é signatária.

Quanto aos resultados do Acordo Setorial de embalagens em geral, assinado em 2015, o relatório final da 1ª fase, entregue e aprovado pelo MMA<sup>7</sup> referente ao ano de 2017, teve de adaptar a meta de redução de embalagens dispostas em aterros, de 22% até 2015, de 28% até 2019, de 34% até 2023 com evolução até chegar a 45% em 2031, com acréscimo na taxa de recuperação da fração seca. Foi feito um recorte sem considerar o vidro e o aço, pois os dados referentes a esses dois materiais não foram disponibilizados, o que não possibilita verificação do cumprimento da meta (CEMPRE,2019; REZENDE et al, 2017).

Para completar o desajuste das propostas e a construção do acordo, o Relatório da Fase 1 descreve, com primor, a impossibilidade de ter resultados mensuráveis. Como comprovar o cumprimento de metas se não há dados confiáveis anterior ao acordo setorial? Unindo a esse fato de as metas não serem a partir dos produtos colocados no mercado pelos produtores, mas uma redução no quantitativo, estimado, que deveria ser evitado de aterramento (PNRS, 2012).

Tendo em vista a inexistência de mecanismos de contabilização de embalagens recolhidas preexistentes à assinatura do Acordo Setorial ou disponibilizada pelos órgãos Públicos, o Acordo setorial previu a implantação de um sistema de contabilização e monitoramento progressivo do volume de materiais coletados no mercado interno e recuperados pelo sistema de logística reversa. (REZENDE *et al*, 2017, pg. 79)

Em busca de soluções para uma maior abrangência da logística reversa, independente de acordos setoriais, foi lançado o Decreto n° 9.177/2017, que prevê fiscalização do cumprimento das obrigações relacionadas à logística reversa de forma isonômica, ou seja, mesmo empresas que não assinaram os acordos setoriais ou termos de compromisso são

---

<sup>7</sup> O Relatório da Coalizão de 2018, referente às metas alcançadas até outubro de 2019 não havia sido aprovado, assim não estando disponível no site do SINIR.

obrigadas a estruturar e implementar sistemas de logística reversa (BRASIL, 2017). Assim, para todos os resíduos que são citados no artigo 34 da PNRS, devem ser cumpridas as obrigações previstas em acordo setorial ou termo de compromisso assinado com a União, inclusive as embalagens de vidro.

O consumo médio do brasileiro em produtos de vidro é de 30,5 kg/pessoa/ano, sendo 10,8kg/pessoa/ano em embalagens. Entre o ano de 2000 e 2018 houve um crescimento no consumo do vidro no Brasil: as indústrias de embalagens tiveram crescimento de 3,8% ao ano no período entre 2000 e 2015 e 2,7% no acumulado entre 2000 e 2018 (FREITAS & MAGNABOSCO, 2019).

Os vidros podem ser reciclados inúmeras vezes desde que sua estrutura físico-química não seja alterada, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2019). Uma garrafa de vidro, por exemplo, pode ser retornada ao ciclo cerca de 30 vezes com apenas um processo de lavagem. Os impactos ambientais positivos decorrentes da recuperação de embalagens de vidro são marcantes, além do alto potencial de eficiência do processo. Para cada tonelada de caco de vidro há uma possível redução de 480 kWh de energia, 0,53 toneladas de CO<sub>2</sub> e 1,2 toneladas de matéria-prima, sem contar a redução do uso da água no processo (RICCHINI,2016).

Quando não retornado ao ciclo produtivo, o vidro prejudica a operação do aterro sanitário pois não se decompõe, reduzindo a vida útil do aterro. Além disso, aumenta a exploração de recursos naturais para obtenção de matéria prima virgem, e o uso de energia e água é maior do que quando é utilizado material reciclado (ABIVIDRO, 2019).

A busca de soluções para resolver a logística reversa das embalagens de vidro deveria considerar a distribuição das embalagens entre os setores produtivos que, de acordo com dados apresentados por Freitas (2019), tem nos segmentos de bebidas 74,7% do total de embalagens colocadas no mercado, o setor de alimentos, com 15,0% do consumo, e o segmento de cosméticos, perfumaria e produtos farmacêuticos, com 10,3% do mercado, do total do consumo de 2018. Assim, a responsabilização dos setores deveria ser proporcional à quantidade de produtos colocados no mercado e, por conseguinte, à geração de resíduos (embalagens) pós-consumo.

A Associação Brasileira das Indústrias de Vidro (ABIVIDRO) é a mais importante representação da indústria de embalagens de vidro no Brasil. As empresas que fazem parte da associação e são responsáveis pela fabricação de embalagens de vidro são: Nadir Figueiredo, Owens Illinois do Brasil, Verallia, SCHOTT Brasil, Sobral Invicta, Vidraria Anchieta,

Vidroporto Embalagens, Grupo Wheaton. Em todos os sites e descrição das atividades dessas empresas foi encontrada a descrição de que eram fábricas de embalagens (ABIVIDRO, 2019).

Apesar das diversas vantagens envolvidas, a baixa recuperação do vidro não é exclusividade do Distrito Federal, conforme mostrado na Tabela 1, a seguir, feita a partir de dados do SNIS de 2017. Ela apresenta o cenário das embalagens de vidro que retornaram ao ciclo produtivo em cidades entre 1 milhão e 3 milhões de habitantes em 2017, que responderam o SNIS 2017, (DOURADO et al, 2019).

Na Tabela 1 são expostas as incidências de vidro em relação ao total de recicláveis recuperados em outros municípios brasileiros assemelhados a Brasília. Diferentemente dos outros materiais secos recicláveis, as embalagens de vidro têm pouco valor agregado, e dependendo da distância que se encontra das indústrias, quem faz o manejo do vidro poderá até ter de pagar para que a logística se complete.

Tabela 1 Recuperação do vidro em municípios brasileiros entre de um e três milhões de habitantes – SNIS.

Município	Incidência de vidro no total de material recuperado (%) em 2013	Incidência de vidro no total de material recuperado (%) em 2014	Incidência de vidro no total de material recuperado (%) em 2015	Incidência de vidro no total de material recuperado (%) em 2016	Incidência de vidro no total de material recuperado (%) em 2017
Maceió	1,74%	5,04%	4,35%	5,65%	7,50%
Manaus	10,00%	0%	0%	0%	0%
Salvador	4,63%	Não declarado	Não declarado	0%	Não declarado
Fortaleza	5,05%	8,50%	13,25%	6,10%	16,15%
Brasília	0%	0%	0%	0%	0%
Goiânia	6,73%	6,73%	6,73%	6,73%	Não declarado
São Luís	0%	0%	Não declarado	3,64%	0%
Belo Horizonte	Não declarado	8,78%	14,67%	16,56%	Não declarado
Belém	0%	0%	0%	0,16%	2,65%
Recife	Não declarado				
Curitiba	15,00%	18,79%	20,03%	20,84%	17,13%
Porto Alegre	22,43%	14,90%	18,56%	22,12%	22,40%
Campinas	Não declarado	Não declarado	11,00%	10,95%	10,95%
Guarulhos	6,58%	7,79%	8,80%	Não declarado	10,77%

Fonte: Dourado (2019).

Destacam-se, na Tabela 1, os dados de Brasília, objeto deste estudo, com 0% de recuperação de embalagens de vidro, de acordo com dados enviados pelo órgão responsável pela limpeza urbana do Distrito Federal. Da mesma forma, os municípios de Salvador, Manaus, Belém e Recife apresentam resultados próximos a 0% de reciclagem de vidro ou sem informações, nos anos apresentados na tabela.

Alguns municípios declaram taxas maiores de recuperação de vidro, como Porto Alegre e Curitiba, e até mesmo Goiânia, que por estar geograficamente próxima a Brasília poderia ter uma realidade equiparável. No caso de Goiânia, considera-se a possibilidade de

haver inconsistência dos dados, pois repetir exatamente o mesmo percentual por quatro anos seguidos pode significar uma fragilidade na apuração (DOURADO, SOARES, SILVA, & RODRIGUES, 2019).

Para entender como está acontecendo a logística reversa de embalagens de vidro no Brasil, serão abordados casos que tenham destaque das organizações representantes de setores envolvidos na produção de embalagens de vidro, seus envasadores ou outras partes da cadeia.

### 3.2.2 Resultados do Acordo Setorial de Embalagens para a logística reversa das embalagens de vidro

O Acordo Setorial assinado previa propiciar a redução de no mínimo 22% das Embalagens dispostas em aterro, até 2018, o que corresponderia ao acréscimo da taxa de recuperação da fração seca em 20%, representando no mínimo a média de 3815,081 t/dia. Previa que a quantidade em peso de Embalagens, seria discriminada por tipo de material, recolhidas em cada um dos municípios contemplados com as ações. Havia previsão ainda de divulgação da quantidade de embalagens colocadas no mercado interno discriminadas por tipo de embalagem e material de fabricação.

Entretanto, no relatório final de prestação de contas da 1ª fase, a Coalizão coloca que, à época do Acordo, as metas foram definidas de forma agregada para o conjunto de embalagens dos cinco materiais, incluindo o vidro. Contudo, as entidades representantes das embalagens de vidro passaram a negociar acordos paralelos, e a não disponibilizar informações, inviabilizando assim acompanhar o cumprimento de metas (SINIR, 2015; SINIR, 2017).

Apesar de não ter os dados das embalagens de vidro, a Coalizão inseriu, em sua prestação de contas, a evolução para cada embalagem prevista no acordo, independentemente da quantidade de embalagens de vidro colocadas no mercado.

O Acordo Setorial, da forma como foi construído, segundo Demajorovic e Massote (2017), possibilita que fabricantes e usuários das embalagens “peguem carona” nas estruturas já financiadas pelas autoridades municipais, sem o ressarcimento previsto na PNRS ou pagamento pelas despesas de operação. As cooperativas de catadores, assim como os municípios, ficam prejudicadas sem receber pelo seu trabalho.

Como é possível verificar no mapa da Figura 8, disponível em seu site, a AmBEV está presente em todas as regiões do Brasil (AmBEV, 2019; SINIR, 2015).

Figura 8 Mapa de localização das empresas vinculadas a AmBEV.



Fonte: AmBEV.

A BRASAL faz parte da ABIR, conforme Anexo 1 do Acordo Setorial. No negócio da BRASAL está a fabricação, comercialização e distribuição de produtos da marca Coca-Cola e todo o portfólio da Cervejaria Heineken do Brasil e Leão Alimentos e Bebidas. Entre as cervejas, destacam-se Heineken, Bavária, Amestel e Kaiser e, entre os refrigerantes, a Coca-Cola, sprite e Fanta uva (BRASAL, 2019).

O acordo setorial assinado no Brasil não contou com a representação dos municípios, apresentando apenas as perspectivas das empresas e uma representação de parte das cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Atualmente não há ressarcimento ao erário dos custos de coleta e destinação das embalagens de vidro. Basicamente, uma grande parte do custo para que tenha reciclagem das embalagens de vidro, seu retorno ao ciclo produtivo, com redução de extração de matéria-prima virgem e ampliação da vida útil do aterro sanitário tem sido assumido, indevidamente pelo Estado e sem ressarcimento pelos setores responsáveis.

Consideramos os dados do SNIS como dados oficiais de recuperação do vidro no Brasil, pois não há uma entidade que possa responder por todo o país. Assim, temos que dentro dos 1.040 municípios que responderam sobre coleta seletiva e recuperação de resíduos, discriminadamente, ao SNIS de 2017, que 11,2 % do material recuperado era composto por vidro. Entretanto, isso não vai representar muito se entendermos que dos possíveis 30% de materiais recicláveis secos presentes no total de resíduos domiciliares e públicos coletados no País, a recuperação total de recicláveis secos representa 1,65%, ou 5,4% da massa total potencialmente recuperável (SNIS, 2017).

### 3.2.3 Ações do Ministério Público para promover a logística reversa de embalagens de vidro

O Ministério Público (MP) tem atuado em diversas frentes para levar a discussão e encaminhar soluções para a logística reversa. Somente no ano de 2019 já realizaram dois seminários sobre o tema, sendo um em Fortaleza/ CE e outro em Goiânia/ GO (ABRAMPA, 2019). Nesses seminários, levam a discussão para um público maior, como membros dos governos federais, estaduais e municipais e outros interessados no tema. O MP tem a prerrogativa de exigir dados e respostas aos participantes da cadeia de logística reversa e assim tem sido aliado para estados e municípios.

Em junho de 2019, o Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), através do Promotor Paulo Jose Leite Farias, oficiou os principais representantes das entidades que são responsáveis pelas embalagens de vidro no Distrito Federal. No ofício, solicitou que enviassem informações sobre os quantitativos de embalagens que entram no mercado do Distrito Federal, nos últimos 5 (cinco) anos, se havia alguma política da instituição de atendimento a Logística Reversa de Embalagens de Vidro, com cronograma de implantação, para que fosse possível uma articulação e proposição de ações para resolver a questão da logística reversa das embalagens de vidro no Distrito Federal.

Uma das associações oficiadas pelo MPDFT foi a ABIVIDRO, que vem participando das discussões desde antes da promulgação da PNRS, em 2010. Em seu ofício de resposta ao Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, em julho de 2019, apesar de ter participado das discussões, a ABIVIDRO informa que não tem nenhuma iniciativa de logística reversa com dados de implementação em seu site ou relatório, também não sendo signatária do Acordo Setorial de Embalagens em Geral (ABIVIDRO, 2019; SINIR, 2015).

Ainda em sua resposta ao questionamento da 5ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente (Prodem), do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (ofício resposta a PRODEMA, 2019), a ABIVIDRO explica que:

“O vasilhame de vidro, por si só, não é uma embalagem; ele é apenas um componente utilizado pela indústria de produtos comercializados em embalagens. Em maiores detalhes, quando existe um conteúdo para ser armazenado, o vasilhame de vidro é preenchido por este conteúdo, fechado e rotulado, compondo, então, uma embalagem. Por conseguinte, o conteúdo embalado/envasado origina o produto final a ser colocado no mercado. Assim, o vasilhame de vidro é apenas um componente no processo industrial que se transforma em embalagem na medida em que compõe o produto final a ser colocado no mercado.” (ABIVIDRO, 2019).

Tenta assim, de forma explícita, não se responsabilizar pelas embalagens produzidas pelas empresas associadas. No entanto, em site oficial da entidade, a ABIVIDRO se apresenta indicando ser uma associação que abrange também a embalagem, conforme transcrito a seguir:

“A ABIVIDRO – Associação Brasileira das Indústrias de Vidro reúne as indústrias de vidro do país nos mercados da construção civil, **embalagem**, automobilístico, decoração, moveleira, perfumaria, cosmético, farmacêutico, linha doméstica, vidros técnicos e especiais.” (ABIVIDRO, 2019).

No site da ABIVIDRO, a Owens Illinois (O-I) é apresentada como sua associada e líder global no mercado de embalagens de vidro, responsável por cerca de 50% das embalagens de vidro produzidas no mundo. A indústria produz garrafas para cervejas, vinhos, destilados, não alcoólicos, além de potes para alimentos, fármacos, cosméticos e itens de utilidades domésticas (ABIVIDRO, 2019).

#### 3.2.4 Ações de alguns estados para implantar a logística reversa de embalagens de vidro

São apresentados, neste tópico, alguns casos de ações relativas à implantação de logística reversa com ou sem Acordo Setorial ou Termo de Compromisso nos estados do Paraná e de São Paulo. As ações e iniciativas que estão acontecendo no Distrito Federal serão abordadas em um capítulo específico. Algumas alternativas têm sido buscadas pelos municípios, mas não estão articuladas nacionalmente ou fazem parte de acordo setorial federal.

O Estado do Paraná, em 2012, teve o seu primeiro Termo de Compromisso de Responsabilidade de Pós-Consumo de Embalagens assinado com 11 segmentos industriais incluindo os de higiene pessoal, bebidas, entre outros. Também foi assinado um Termo de Compromisso com a Federação das Indústrias do Estado do Paraná (FIEP), que representa 108 sindicatos, dos quais 61 já informaram que vão aderir à proposta de responsabilidade pós-consumo a partir de 2013 (SEMA/PR, 2012).

Em maio de 2017, novo Termo de Compromisso de Responsabilidade de Pós-Consumo de Embalagens foi assinado entre a SEMA/PR e a Associação Brasileira de Bebidas (ABRABE). Esse Termo tem como objeto o fortalecimento administrativo, operacional e associativo das cooperativas e organizações de catadores. Dentro do programa deveria ter diagnóstico, investimento nas cooperativas, plano de ação e monitoramento dos resultados dos programas (SEMA/PR, 2017). Nesse Termo de Compromisso, cabe à ABRABE

investimentos junto às cooperativas e associações selecionadas em: equipamentos, equipamentos de proteção individual, campanhas educativas à população, por meio de escolas e eventos culturais, promover o fortalecimento das organizações para melhoria da produtividade e organização. O estado do Paraná se responsabiliza por facilitar o contato com as prefeituras e acompanhar o cumprimento dos compromissos entre outros, mas não foi possível encontrar os resultados.

Nesse acordo entre a ABRABE e o estado do Paraná, cabe às prefeituras estabelecerem o sistema de coleta seletiva, articulando com agentes econômicos e sociais o retorno ao ciclo produtivo dos materiais, ou seja, a parte mais onerosa da ação, com custo contínuo e sem a garantia do retorno das embalagens ao ciclo produtivo pela indústria ou por outra parte da cadeia que deveria se responsabilizar.

O Instituto de Logística Reversa (ILOG), que é uma iniciativa do Sindicato dos Trabalhadores nas Indústrias de Cerveja e Bebidas em Geral, e dos Trabalhadores nas Indústrias de Alimentação (Sindibebidas) do Paraná, tem como objetivo atender aos interesses das 16 empresas associadas e do cumprimento das políticas de logística reversa do Estado do Paraná e da União. Esse Instituto informa que, em parceria com cooperativas, enviaram para reciclagem em 2018, de acordo com dados de Curitiba e Maringá, uma média de 85 t/mês, sendo 21% do total de resíduos recuperados (ILOG, 2019).

Também no Paraná, na cidade de Toledo, está sendo desenvolvido um projeto para transformar vidro em matéria prima para construção civil, iniciado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, em 2016, devido à dificuldade de retornar o vidro para a indústria (RICMAIS, 2019).

No Estado de São Paulo, algumas ações estão ocorrendo por meio da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), que editou a Decisão de Diretoria (DD) nº 114/2019/P/C, em que atualiza o procedimento para a incorporação da logística reversa para o licenciamento ambiental. Com isso, vincula o licenciamento à comprovação da logística reversa de alguns produtos como embalagens de: produtos alimentícios; bebidas; produtos de higiene pessoal, perfumaria e cosméticos; produtos de limpeza e afins; entre outros. As embalagens de vidro, embora não tenham entrado no Acordo Setorial, foram incluídas nas metas previstas para o Estado de São Paulo pela DD nº 114/2019, assim como as demais embalagens em geral.

Para o cumprimento da DD n° 114/2019/P/C, a comprovação da logística reversa à CETESB, deve ser feita via nota fiscal ou certificado de reciclagem de embalagens em geral (CRE). As metas para a implantação são progressivas, de acordo com a área construída da instalação.

O texto atribui as responsabilidades para as embalagens colocadas no mercado desde 2018, não só aos que fabricam, mas também aos importadores, a quem faz a distribuição e a comercialização. A logística reversa deverá responder pela destinação das embalagens desses produtos.

O grande trunfo dessa decisão é a vinculação da licença ambiental e da obtenção de novo documento, ao cumprimento das exigências colocadas na decisão e a atividades das empresas serão descontinuadas sem as licenças, de acordo com o Portal de Saneamento Básico.

As empresas poderão ter feito adesão a um dos Termos de Compromisso de Logística Reversa (TCLR) firmados entre a Secretaria do Meio Ambiente, CETESB e representantes dos respectivos setores empresariais ou podem estruturar e implementar um sistema de logística reversa de forma individual ou coletiva. Mas todo ano deverão apresentar os resultados para renovação da licença. A cobrança será escalonada, de acordo com os resíduos e a área construída do empreendimento, sendo que em janeiro de 2021 as regras passarão a valer para todos os empreendimentos que necessitem de licenciamento, todos deverão apresentar, até 2022 seus Planos de Logística Reversa (CETESB, 2019).

Os responsáveis por cada Termo de Compromisso da Logística Reversa têm de apresentar anualmente, seu atendimento às metas estabelecidas, por meio do formulário Relatório Anual de Resultados.

Para que os setores empresariais possam utilizar as Notas Fiscais e os Certificados de Reciclagem de Embalagens em Geral, comprovando as operações de comercialização das embalagens, que tenham utilizado algum serviço prestado pela prefeitura, como coleta seletiva, triagem, ou outro serviço de forma direta ou terceirizada, deverão promover a compensação à Prefeitura, conforme previsto no artigo 33, parágrafo 7º, da PNRS. Para utilizar os serviços municipais na operacionalização do sistema de logística reversa, os setores empresariais deverão ter Termo de Compromisso ou Acordo Setorial prévio, que estabeleça mecanismos de compensação da Prefeitura.

Caso as empresas não cumpram as suas metas irão aumentar o passivo e não poderão tirar ou renovar a licença junto a CETESB.

### 3.2.5 Iniciativas e programas de empresas para promover a logística reversa de embalagens de vidro

Algumas empresas e *start ups* têm surgido para que as instituições responsáveis pela logística reversa consigam contabilizar e comprovar as suas metas dentro do Acordo Setorial de embalagens – a meta definida era de redução de no mínimo 22% das Embalagens dispostas em aterro, até 2018, o que corresponde ao acréscimo da taxa de recuperação da fração seca em 20% (SINIR, 2015). As iniciativas, em sua maioria, vêm ocorrendo somente em determinados estados, outras poucas com abrangência nacional.

A OWENS ILLINOIS, empresa associada à ABIVIDRO, presente em 20 países, tem atualmente quatro indústrias no Brasil, sendo duas no estado de São Paulo, uma no estado do Rio de Janeiro e outra em Pernambuco. Ela criou o movimento *Glass Is Life*, site disponível em inglês, espanhol e francês, cujas ações realizadas no último ano foram publicadas em seu relatório de responsabilidade social de 2018. O programa se propõe a chamar a atenção dos consumidores em relação às vantagens do uso do vidro. Em seu relatório de sustentabilidade diz ter ações em parceria com a ABIVIDRO e o CEMPRE (OI, 2019).

De acordo com o relatório da OWENS ILLINOIS (O-I), essa empresa também faz parte do programa *Glass is Good*, liderado pela Diageo, que juntou os clientes Heineken, Pernod Ricard e Cia Muller para apoiar uma rede entre cooperativas, indústria e restaurantes, para encaminhar garrafas de vidro vazias de restaurantes para separação e reciclagem pela O-I. Em maio de 2018, o programa coletou o equivalente a 43 milhões de garrafas de um litro (OI, 2018), sem citar, entretanto, quantas embalagens entraram no mercado e que percentual foi recuperado ou qual a meta estabelecida a cumprir.

O *Glass is Good* foi iniciado em 2010, com a intenção de envolver toda a cadeia produtiva do vidro sob a gestão da Diageo, que passou, em 2019, para a ABRABE. Está prevista expansão para as cidades dos estados de São Paulo, Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte, Minas Gerais, Rio de Janeiro e DF, para trabalhar em conjunto canal frio<sup>8</sup> e condomínios, de acordo com a ABRABE (ABRABE, 2019).

---

<sup>8</sup> Canal frio – bares, restaurantes e hotéis (ABIVIDRO, 2019).

Figura 9 Fluxo da logística reversa proposta pelo Glass is Good.



Fonte: ABRABE.

O programa *Glass is Good* reconhece que, apesar da reciclagem do vidro consumir menos energia, reduzir a extração de matérias-primas e emissões de CO<sub>2</sub>, diminuindo ainda a disposição final em aterros sanitários, no Brasil a reciclagem do vidro é um desafio e não chega a 20% do que é colocado no mercado. Em seus resultados, apresenta a reciclagem de 28 mil toneladas de vidro (ABRABE, 2019). Mas não se sabe o que isso representa em relação ao total de embalagens de vidro que foram colocadas no mercado.

No fluxograma apresentado na Figura 9 faltou ainda representar os pontos de entrega voluntária e como o custo dessa operação está distribuído entre os responsáveis. Assim, pode-se observar que há várias dúvidas em relação ao que está ali proposto.

Apesar do programa *Glass is Good* estar em busca de mudar este quadro, valorizando a cadeia do vidro, criando a cultura da reciclagem e gerando renda aos catadores e a outros parceiros do programa, apresenta em seus resultados a informação de que houve apoio a somente duas cooperativas em 2015 em todo o Brasil. Este resultado é insignificante, considerando a produção de embalagens de vidros e o número de cooperativas e associações de catadores existentes no Brasil assim como a quantidade de Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), havendo o registro de somente três pontos no estado de São Paulo.

A matéria publicada em 2011, pelo Guia do Vidro, mostra uma realidade, que ainda é atual, na qual o valor pago pela indústria para receber os cacos de vidro é muito baixo, mesmo sem a presença do intermediário. Em São Paulo, onde existe indústria de vidro para aproveitar os cacos produzidos pelas cooperativas e associações de catadores de recicláveis que fazem

parte do programa, era pago somente R\$0,20 (vinte centavos) o quilo, entregue de acordo com as especificações da fábrica, ou seja, após ter sido beneficiado.

Em nenhum momento ficam claras as responsabilidades, tampouco os custos envolvidos relacionados aos pontos de entrega voluntária, coleta das embalagens, trabalho da cooperativa em triar e classificar, custo dos espaços para triagem e armazenamento, moagem do vidro e logística para entrega na indústria.

Em abril de 2019, a O-I anunciou parceria para ampliar a reciclagem de embalagens de vidro com a *start up* Polen. A Polen tem uma plataforma de venda de resíduos, com a intenção de facilitar o mercado de recicláveis, unindo em uma plataforma virtual vendedores e compradores (Polen, 2019).

“EuReciclo” é a mesma plataforma da Polen e tem diversos planos para empresas que tenham de cumprir metas em relação a logística reversa. Funciona como uma certificadora que comprova a destinação adequada dos resíduos recicláveis sob a responsabilidade da empresa contratante. Validam através das notas fiscais dos operadores, que podem ser cooperativas de catadores, ou outra empresa que esteja dentro do ciclo para o retorno dos recicláveis ao processo produtivo.

Em seu site disponibiliza tabela de preços para os produtores, de acordo com a tonelada produzida, não cita o tipo de material e a viabilidade técnica e econômica dos processos, ou as distâncias.

O pagamento é feito diretamente aos operadores<sup>9</sup>, dentro do conceito poluidor pagador e protetor recebedor. Assim, os operadores recebem remuneração pelos Certificados de Reciclagem, como receita extra, e não como equipamentos ou formação, como a maioria dos projetos, podendo ser aplicada com total autonomia em suas necessidades, como melhorias nos processos, nos salários e na infraestrutura, entre outros (EURECICLO, 2019).

O interessante da proposta da EuReciclo é a forma como se propuseram a fazer a logística reversa, cobrando do poluidor-pagador, de acordo com o quantitativo colocado no mercado e pagando ao protetor-recebedor pela garantia de volta ao ciclo produtivo.

A iniciativa *Boomera* gera novos produtos através de pesquisa e desenvolvimento, logística reversa e design de produtos. Seu site apresenta soluções individualizadas para os resíduos mais complexos como cápsula de café, pacotes de salgadinhos, fraldas entre outros. São soluções, atualmente, em pequena escala e personalizadas, de acordo com a parceria. Não

---

<sup>9</sup> Operadores são cooperativas, associações ou empresas que fazem a triagem de materiais recicláveis e são remunerados pelo serviço ambiental, através da validação de suas notas fiscais declaradas.

foi encontrado relatório de resultados no site, não podendo ser medido qual o seu impacto (BOOMERA, 2019).

A *Green Mining*, uma *start up* que iniciou em São Paulo e posteriormente foi para Brasília, tem parceria com a AmBEV, com foco nas embalagens de vidro. Contratou coletores, ex-catadores, para recolher as embalagens de vidro com triciclos nas áreas com concentração de bares e restaurantes (Green Mining, 2019), também nessa iniciativa não se há proporcionalidade entre os caminhões que entregam os produtos em São Paulo e Brasília, bebidas em sua maioria, e a quantidade de triciclos para a recolha do pós-consumo.

A Green Ambiental, empresa privada, começou a atuar em Brasília impulsionada pela lei dos grandes geradores em 2016. Para atuar na logística das embalagens de vidro fez parceria com uma entidade que congrega diversos bares e restaurantes (Ecozinha), com algumas cooperativas e com iniciativas da sociedade civil. Em 2019 expande seu negócio para o estado do Espírito Santo. Para dar sustentabilidade ao negócio, a Green Ambiental cobra pelo serviço de transporte das cidades até a indústria, tendo um local de acumulação e beneficiamento das embalagens, para empresas e iniciativas da sociedade civil. A estratégia muda com as cooperativas de catadores de recicláveis, com as quais ela tem um acordo de não cobrança e ainda paga entre R\$0,01 e R\$0,04 por quilo coletado.

As entidades citadas foram incluídas apenas para ilustrar algumas iniciativas que têm se apresentado para tentar resolver a questão da logística reversa no Brasil. Dessas, a Green Mining e a Green Ambiental têm ações diretas em Brasília em relação às embalagens de vidro.

As ações que têm maior incidência em Brasília serão desenvolvidas no capítulo que fala especificamente das legislações locais e políticas públicas implementadas que impactaram o retorno das embalagens de vidro ao ciclo produtivo.

### 3.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE MODELOS DOS PAÍSES EUROPEUS DO BRASIL

Apesar das várias similaridades entre os modelos dos países europeus e do Brasil na construção da legislação referente à logística reversa, na prática há várias diferenças que iremos analisar neste tópico.

A União Europeia propôs a Diretiva 94/62/EC para alinhar as diversas iniciativas dos estados membros, a fim de evitar restrições nas importações e exportações e atender as questões ambientais. Deu o prazo de até 2001 para que fossem instituídos os sistemas de

coleta e recuperação de resíduos. As embalagens tinham meta mínima de recuperação de 50%, pois representam entre 25% e 30% do total dos resíduos (EUROPEAN COMMISSION, 2019).

Várias revisões foram feitas posteriormente nas diretivas europeias para especificar melhor o que é embalagem, bem como para revisão e ampliação de metas de recuperação e reciclagem. Buscaram melhorar a comunicação do que seria embalagem, com exemplos ilustrativos e, em sua última alteração em 2015, a diretiva focou nas sacolas plásticas (PRO EUROPE, 2019).

Na Comunidade da União Europeia, a Responsabilidade Estendida do Produtor (EPR) é uma abordagem de política ambiental sob a qual a responsabilidade dos produtores deve incluir os custos sociais do manejo dos resíduos de pós-consumo, incluindo os impactos da eliminação de resíduos (OCDE, 2005).

Os membros da União Europeia, entre eles Suécia e Espanha, seguem a Diretiva 2008/98CE, que é o marco da legislação sobre resíduos e obriga os países membros a estabelecê-la como instrumento essencial para desenvolver as políticas de resíduos e planos de gestão de resíduos que deem cobertura a todo território geográfico de cada estado (PEMAR, 2015; SILVA & MATTOS, 2019).

Na análise da EPR, a OCDE tem um especial cuidado com os custos e os efeitos ambientais dos tratamentos possíveis como aterramento e incineração. Esses tipos de tratamento levaram muitos países a repensarem suas políticas e instrumentos para evitar os impactos, de fazer uma gestão de risco de forma a reduzir a quantidade que tivesse de ir para aterro sanitário ou ser incinerado.

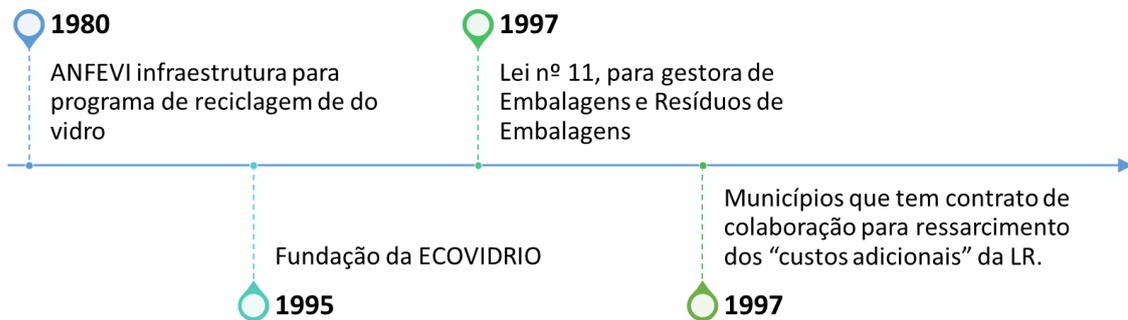
Nas figuras 10 e 11 apresentamos as linhas do tempo da Suécia e Espanha, respectivamente, de forma a acompanhar os resultados.

Figura 10 Linha do tempo da Suécia



Fonte: Autora

Figura 11 Linha do tempo da Espanha



Fonte: Autora

Embora o Brasil não seja membro da OCDE, já subscreveu à Declaração de investimentos que faz parte da estratégia do Governo brasileiro para recriar as bases para o crescimento econômico sustentável, com inclusão social e preservação do meio ambiente (MINISTÉRIO DA ECONOMIA, 2019). Assim o Brasil será também avaliado no que tange à questão de tratamento de resíduos, a forma como tem implantado a PNRS.

Na logística reversa implantada tanto na Suécia quanto na Espanha, como EPR, os custos que antes ficavam para o município, passam para os produtores. Os benefícios alcançados com a EPR podem dar uma contribuição fundamental para estabelecer o equilíbrio entre os custos sociais totais e benefícios das políticas de EPR, o que é analisado pela OCDE. Os programas devem levar em consideração o custo-benefício, no qual o benefício social deve ser maior que os custos envolvidos (OCDE, 2005).

A responsabilidade estendida ao produtor (EPR) o leva a reconsiderar o seu processo produtivo, desde a concepção do produto, pois terá de tratá-lo no final da sua vida útil e o tratamento final (pós-consumo) não deve trazer mais custos sociais e ambientais, pois tanto a incineração quanto o aterro impactam. Portanto, deve-se, prioritariamente, promover a redução, reutilização e reciclagem. Essa perspectiva era a esperada no Brasil, entretanto pouco se vê nesse sentido (BIMBATI & RUTKOWSKI, 2016).

Vários acordos voluntários foram introduzidos em todo mundo. Na União Europeia, a maioria dos países desenvolveram cooperação com os atores envolvidos de forma descentralizada para promover a reciclagem. Essa forma de organização é chamada de “terceira geração de instrumentos de política”. O governo não é o centralizador da política, mas sua participação é essencial para organizar o mercado. Com objetivos claros a serem perseguidos como: tornar fabricantes e consumidores responsáveis pelas embalagens, seu reuso e redução do seu aterramento (CHAKRABARTI & SARKHEL, 2003).

Na Suécia e na Espanha foram instituídas entidades gestoras para resolver a EPR e nos dois países uma entidade dedicada exclusivamente para as embalagens de vidro, o que já nos dá uma percepção da complexidade que essa logística requer. No Brasil nenhum acordo voluntário foi assinado para as embalagens de vidro, somente algumas ações como as descritas no Estado de São Paulo e do Paraná, em uma tentativa de regular o que a PNRS não conseguiu com os acordos setoriais.

De acordo com Gonzalez-Torre (2004), as embalagens de vidro embora presentes em diferentes países, tem o seu uso definido por hábitos locais. Na Espanha, por exemplo, se destaca-se o seu uso como embalagem de vinhos. Assim, podemos perceber que devem ser utilizadas estratégias e custos diferenciados para que a EPR ou a nossa responsabilidade compartilhada possa funcionar e ser efetiva.

As avaliações também podem melhorar a escolha de instrumentos em políticas futuras, demonstrando que os mesmos instrumentos podem funcionar de maneira diferente, em contextos específicos. Os países podem aprender com a experiência prática de políticas adotadas em outros lugares. Uma das questões que podem ser levantadas é: o que leva a Suécia a ter o resultado de 93% de recuperação das embalagens de vidro?

A análise feita pela OCDE (2005) de que, quando o descarte final é de responsabilidade do município ou não há penalidades, o produtor passa a não se preocupar com os riscos decorrentes de seus produtos e coloca para consumo qualquer produto, independente dos riscos que possa trazer. Esse contexto retrata bem o que acontece no Brasil e nos países estudados.

Programas de EPR também podem garantir que os produtores paguem os custos e riscos não monetários associados ao descarte em fim de vida de seus produtos, incluindo, entre outros, danos ambientais e riscos à saúde. Esta modalidade não está prevista dentro da legislação brasileira.

Outra razão impulsionadora da EPR e da Responsabilidade Compartilhada é o incentivo na redução do uso dos recursos naturais, que as vezes é mais barato, mas podem não mostrar as externalidades da extração com os custos sociais do seu uso, como retirar eternamente a areia das praias para produzir o vidro.

Importante perceber que, tanto na Suécia quanto na Espanha, a EPR transferiu grande parte dos custos de gerenciamento de resíduos do setor público (municípios) para o setor privado, ao garantir que fosse assumida a responsabilidade do produtor pelo gerenciamento dos produtos pós-consumo e financiar sua recuperação ou descarte.

São descritas pela OCDE como responsabilidade do produtor, que vale tanto para Suécia quanto para a Espanha, a obrigação em relação a coleta das embalagens em final de vida útil, responsabilidade que pode ser em ações diretas ou terceirizando, mas se responsabilizando financeiramente por isso. Não só a coleta é sua responsabilidade, mas o gerenciamento dos resíduos e o atingimento das metas estabelecidas.

Diferente da responsabilidade compartilhada, que pode deixar uma lacuna entre as responsabilidades dos envolvidos na logística reversa, a responsabilidade estendida define as responsabilidades de forma clara, envolvendo o produtor em alguns aspectos físicos da gestão de resíduos. É sua responsabilidade a coleta e gerenciamento dos resíduos, que devem ser consideradas na composição dos custos e na concepção e comercializando dos seus produtos. Essa mudança na forma como foi definida na legislação brasileira é um dos pontos críticos para que a Logística Reversa possa funcionar, pois é passível de interpretação, trazendo dúvidas de até que ponto cabe a responsabilidade a cada elo da cadeia.

A responsabilização da cadeia, desde o produtor até o consumidor, segundo os modelos, é a única forma de reduzir o volume de resíduos descartados, seja na mudança do design ou hábitos de consumo, reuso ou outra forma.

Na Espanha após a entidade gestora iniciar suas atividades, foram assinados acordos entre a ECOVIDRIO e as regiões autônomas, seguido do acordo de adesão, assinado pelo município, que é o ente que vai efetivamente atuar diretamente na coleta e gestão das embalagens de vidro e terá seus custos extras ressarcidos, conforme acordo.

No Brasil, apesar das diversas semelhanças, uma primeira diferença é que, na política brasileira, a responsabilidade não é estendida e sim compartilhada. Essa alteração deixou brechas que têm sido utilizadas pelos responsáveis pela logística reversa no Brasil, mesmo aqueles que a cumprem na íntegra dentro da União Europeia (DEMAJOROVIC & MASSOTE, 2017; BRASIL, 2010).

No quadro 1, elaboração própria, é apresentado um comparativo dos países estudados para facilitar a visualização das diferenças e semelhanças encontradas no estudo.

Quadro 1 Análise comparativa da logística reversa de embalagens de vidro por país.

<b>ANÁLISE COMPARATIVA</b>			
<b>LOGISTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO POR PAIS</b>			
	Suécia	Espanha	Brasil
Legislação	Directive 94/62/EC SFS 2014: 1073	Directive 94/62/EC Lei nº 11/1997	Lei 12.305/2010 Decreto 9.177/ 2017

	Diretiva 2018/852	Diretiva 2018/852	
Ano	1994 2014	1994 1997	2010 2017
Entidade gestora	FTI/ Swedish Glass Recycling	ECOVIDRIO	Não há
Recuperação %	93%	72%	Não há dados
População/PEV	1.600	200	Não há dados
Ressarcimento das despesas dos municípios que atuam na LR	Sim	Sim	Não
Maior distância entre município/ capital e indústria do vidro*	1.500 km	420 km	4.600 km
*Cálculo aproximado da autora da distância entre cidades e a indústria de vidro mais próxima.			

Fonte: Autoria própria.

Apesar das grandes indústrias de vidro serem as mesmas na Espanha e no Brasil, (a Suécia não possui as mesmas indústrias, mas recebe produtos importados dessas indústrias), é possível perceber a diferença na forma como essas empresas atuam na logística reversa de embalagens de vidro na Europa e no Brasil.

As iniciativas de logística reversa em vários países da União Europeia, inclusive a Suécia e a Espanha, utilizam o sistema da *Packaging Recovery Organization Europe* (Pro Europe) ou SIGRE, que é o Sistema Integrado de Gestão de Resíduos de Embalagens, inclusive a Suécia e a Espanha. São acionistas do Ponto Verde a indústria da embalagem, envasadores, importadores, distribuidores e comércio.

Na Suécia, as embalagens de vidro fazem parte da logística reversa sob a responsabilidade da entidade gestora, que contratou a *Swedish Glass Recycling*, que faz de forma independente do poder público desde a educação ambiental, com informação direcionada a cada público, a logística reversa de embalagens de vidro, supervisionada pela FTI. O resultado de recuperação de embalagens de vidro na Suécia, relatório referente ao ano de 2016, foi de 93%.

Na Espanha, a entidade gestora, ECOVIDRIO é responsável pela gestão de toda a embalagem de vidro que entra no mercado espanhol. Atuando em toda Espanha diretamente

ou através de acordos com os municípios, tem um resultado de 72% de recuperação, acima da meta da União Europeia de 60%, em 2016.

No Brasil, ainda não há resultados de fato, como já apresentado na seção que trata da logística reversa de embalagens. Um dos dificultadores apresentados é a ausência de metas individuais para cada tipo de embalagem, aliada a falta de informação do setor do vidro (SINIR, 2017; DEMAJOROVIC & MASSOTE, 2017).

Mesmo com o Decreto nº 9.177/2017, ainda não há movimento do estado no sentido de garantir o seu cumprimento ou ações do setor nesse sentido. Ao contrário, a principal associação do setor argumenta, como resposta a questionamento do Ministério Público, que vasilhame produzido para acondicionar produtos não é embalagem.

As informações no Brasil são descasadas, a ausência da entidade representante da maioria da indústria do vidro, sem apresentar dados concretos, e de empresas como a Coca-Cola apresentar em seu site o resultado de recuperação de 100% de suas embalagens de vidro (de acordo com o site todas retornáveis), deixam uma grande lacuna que compromete a análise de resultados (Coca-Cola, 2019).

O percentual de recuperação das embalagens de vidro, em 2019, apesar de ser considerado próximo às metas previstas no acordo setorial de embalagens, ainda está bem distante das metas da União Europeia e seus estados membros, que é de 60% para 2020, e muito mais distante ainda do que já foi conseguido pela Suécia e Espanha (ECOVIDRIO, 2019; GLASATERVINNING, 2019).

Assim, temos resultados positivos obtidos na Suécia e na Espanha, acima das metas estipuladas pela União Europeia, como modelos diferenciados no que se trata da participação dos municípios.

Já no Brasil, além falta de clareza da PNRS quanto às responsabilidades a serem assumidas, as metas também não estão claras, ou individualizadas, no Plano Nacional de Resíduos Sólidos, que, embora tenha tido uma versão preliminar de 2012, não teve uma versão final publicada (SINIR, 2012).

Ao contrário das Diretivas Europeias, que são respeitadas e suas metas cumpridas, até com risco de haver perdas de negócios por parte de quem não estiver alinhado com os demais países, as legislações brasileiras ainda estão demorando a avançar.

Assim, no Brasil, como praticamente todo o custo está sob responsabilidade do Estado, neste estudo de caso serão estimados os custos que poderiam ser evitados e benefícios à sociedade, se a responsabilidade da LR de embalagens de vidro fosse assumida por quem é

de direito, conforme legislação, transferindo o ônus do governo para os responsáveis pela cadeia e que lucram com ela.

## **4. LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE VIDRO EM BRASÍLIA**

### **4.1 LEGISLAÇÃO E POLÍTICAS PÚBLICAS COM REFLEXO NA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO DISTRITO FEDERAL**

Algumas leis e políticas públicas implementadas em Brasília trouxeram resultados importantes ao retorno do vidro ao ciclo produtivo, alterando os custos que estão sendo arcados, prioritariamente, pelo poder público, e que deveriam ser ressarcidos pelos responsáveis pela logística reversa.

As principais leis que interferem diretamente nos resultados da logística reversa das embalagens de vidro são: i) a Política Distrital de Resíduos Sólidos (PDRS), que foi basicamente a repetição da PNRS, com algumas alterações, mas sem entrar no mérito da melhor explicitação da responsabilidade compartilhada pela logística reversa; e ii) a Lei dos Grandes Geradores, que causou algumas movimentações no Distrito Federal em relação à logística reversa das embalagens de vidro e à compostagem (GDF, 2014; GDF, 2016).

A PDRS, da mesma forma que a PNRS, define que a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos é um conjunto de atribuições individualizadas de todos os entes da cadeia da produção até chegar ao consumidor final e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana, de forma a reduzir os impactos da geração de resíduos.

Essas legislações mencionam que as etapas sob responsabilidade do gerador que forem realizadas pelo poder público serão devidamente remuneradas pelas pessoas físicas ou jurídicas responsáveis.

Em 2016, entrou em vigor a Lei nº 5.610/2016 – que dispõe sobre a responsabilidade dos grandes geradores sobre os resíduos sólidos gerados por eles, em quantidade superior a 120 litros/dia (GDF, 2016). O SLU passaria então a cobrar pela coleta de resíduos além desse volume, com exceção dos recicláveis secos, que continuariam a ser coletados gratuitamente pela coleta seletiva, desde que devidamente acondicionados e identificados. O SLU decidiu não realizar a coleta dos indiferenciados (orgânico e rejeito), mesmo podendo cobrar, assim o grande gerador teve de contratar um empresa cadastrada pelo SLU para executar a coleta.

A partir da entrada em vigor da legislação dos Grandes Geradores, várias empresas, em especial bares e restaurantes, perceberam que uma parcela significativa de resíduos que teriam que ser pagos para serem coletados e encaminhados para disposição final no aterro sanitários eram embalagens de vidro, consideradas como rejeito pelo SLU, uma vez que sua recuperação no Distrito Federal era economicamente inviável.

Embora pela legislação o SLU possa coletar os materiais recicláveis sem ônus para o Grande Gerador, como as embalagens de vidro eram reconhecidas como rejeito, a responsabilidade pela sua coleta e destinação passou a ser do Grande Gerador.

Dessa forma, o descarte das embalagens de vidro, assim como dos orgânicos e dos rejeitos, passa a gerar custos para o grande gerador, tanto para a coleta e disposição final no aterro sanitário quanto para o encaminhamento para a indústria para ser reciclado (GDF, 2016).

#### 4.2. HISTÓRICO DA LOGÍSTICA REVERSA DE EMBALAGENS DE VIDRO NO DISTRITO FEDERAL

Os recicláveis secos, com potencial de serem reciclados, representam 28,67% do total de resíduos sólidos domiciliares no Distrito Federal, sendo que, de acordo com a média ponderada, 13,06% referem-se a embalagens, das quais 2,51% são embalagens de vidro. Ressalta-se que as embalagens de vidro têm o segundo maior percentual, em peso, de embalagens do Distrito Federal, o que corresponde a 17,93% do total de embalagens, conforme mostrado na Tabela 2 (GDF, 2018).

Tabela 2 Distribuição Percentual das Embalagens por Tipo de Material (PDGRIS, 2018).

Material	Coleta Convencional (*)	Coleta Seletiva com Compactação (°)	Coleta Seletiva sem Compactação (!)	Média Ponderada
	% dos materiais			
Embalagens de Papelão	5,39%	6,70%	12,30%	6,52%
Embalagens de Papel	11,08%	16,05%	15,72%	12,73%
Garrafas PET	18,81%	16,91%	22,78%	18,88%
Embalagens Plásticas em Geral	17,55%	8,39%	11,22%	14,77%
Embalagens de Metais Ferrosos	10,19%	13,81%	6,20%	10,50%
Embalagens de Metais não Ferrosos	4,96%	4,82%	3,91%	4,80%
Embalagens de Vidro	17,99%	20,31%	13,30%	17,93%
Embalagens Tetrapak	13,83%	13,01%	16,45%	13,97%
Outras Embalagens*	0,20%	0,01%	0,06%	0,14%
<b>Total</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>	<b>100,00%</b>

(\*) 27 amostras

(°) 09 amostras

(!) 5 amostras

(°) Embalagens de rafia e tecido

Fonte: GDF (2018).

O Distrito Federal consome cerca de 2% da produção de vidro do Brasil, de acordo com relatório de Freitas e Magnabosco, (2019), e tem a população correspondente a 1,43% da nacional (IBGE, 2019).

Entre os anos de 2002 e 2017, praticamente toda embalagem de vidro era enviada como rejeito para ser aterrada no Lixão da Estrutural, em atividade na época. A Tabela 3, com dados do SNIS entre os anos de 2002 e 2017, completados com dados dos relatórios anuais do SLU referentes aos anos de 2018 e o 1º semestre de 2019, demonstra como era o retorno das embalagens de vidro antes das mudanças legislativas e das contratações das cooperativas e associações de catadores pelo SLU/DF para o serviço de triagem dos recicláveis (DOURADO et al 2019; SNIS, 2018; SLU, 2018; SLU,2019).

Pode-se observar pela Tabela 3 que havia casos localizados de recuperação do vidro até 2012 e, a partir de então, os valores ficam nulos até o ano de 2017. Os casos são ditos localizados por representarem um valor irrisório quando comparado à geração estimada de vidro em cada um dos anos, e normalmente referia-se a comercialização para reuso.

Tabela 3 Percentual de vidro recuperado no Distrito Federal

<b>Ano</b>	<b>Peso de RDO coletados (T)</b>	<b>Estimativa de vidro gerado (T)</b>	<b>Peso do vidro recuperado (T)</b>	<b>Vidro recuperado em relação ao gerado (%)</b>
2002	546.445,00	13.715,77	189	1,38%
2003	588.678,00	14.775,82	200	1,35%
2004	589.842,90	14.805,06	171	1,16%
2005	610.363,10	15.320,11	77	0,50%
2006	622.601,00	15.627,29	23	0,15%
2007	663.345,60	16.649,97	21	0,13%
2008	711.298,40	17.853,59	12	0,07%
2009	757.360,00	19.009,74	7	0,04%
2010	781.345,00	19.611,76	6	0,03%
2011	809.568,60	20.320,17	7	0,03%
2012	822.968,00	20.656,50	6	0,03%
2013	847.207,40	21.264,91	0	0,00%
2014	892.772,00	22.408,58	0	0,00%
2015	900.713,00	22.607,90	0	0,00%
2016	868.121,90	21.789,86	0	0,00%
2017	859.199,00	21.565,89	0	0,00%
2018	859.199,00	21.565,89	1.382,05	6,41%

2019*	398.440,79	10.000,86	1.736,11	17,36%
*Resultado do 1º semestre de 2019				

Fonte: Autoria própria com base nos dados do SNIS (2017) e do SLU/DF (2019).

Apesar de o vidro ser 100% reciclável, conforme mencionado, não havia viabilidade econômica para o envio das embalagens para a indústria, e as embalagens de vidro foram consideradas rejeito pelo SLU, tendo como base os dados da tabela 3 e os acompanhamentos das cooperativas de catadores (BRASIL, 2010a; DOURADO et al, 2019).

No que toca à inclusão social, Gouveia (2012) e Guarnieri & Streit (2015) trazem a importância em somar o impacto ambiental com a saúde dos catadores e ao manejo sustentável como maneira de solucionar as externalidades negativas que resultam dos processos produtivos, para o caso brasileiro. Os catadores de materiais recicláveis, usualmente, trabalham em condições precárias e sem o apoio devido dos responsáveis pela logística reversa e pelas políticas públicas para o setor.

As embalagens de vidro quando chegavam às cooperativas e associações do DF pela coleta seletiva, até 2017, serviam apenas para aumentar o trabalho dos catadores e o risco de acidentes, além de cortar esteiras e danificar eventualmente equipamentos como empilhadeira e outros. As cooperativas separavam vidros para reuso com venda direta aos envasadores interessados e o restante era recolhido pelo caminhão de rejeitos do SLU para ser aterrado.

Assim, havia um custo duplicado sem nenhum resultado positivo, apenas aumentando as externalidades negativas (sociais, econômicas e ambientais) do produto. Todo o custo social e econômico estava sendo suportado pelo SLU, dividido pelos contribuintes e não pelos consumidores diretos.

A ausência de empresas ou indústrias instaladas em Brasília e em regiões próximas que atuem no processo de reciclagem de vidro, aliada ao baixo preço praticado na compra dos cacos, eram os principais fatores que dificultavam a volta das embalagens de vidro ao ciclo produtivo (MORAIS et. al., 2018). De acordo com a Green Ambiental, principal empresa atuante no transporte de vidro originado do DF, as indústrias para as quais é destinado o vidro triado no DF são a Owen Illinois, no Rio de Janeiro, e em menor escala a Mazzeto, em São Paulo. Ambas a mais de mil quilômetros distantes da capital federal.

O custo do transporte do vidro para a indústria, que poderia utilizá-lo como insumo de produção, era superior ao pagamento pela sua comercialização. Assim, não havia nem logística para fazer as embalagens de vidro retornarem ao ciclo produtivo, nem geração de renda para as cooperativas e associações de catadores. Ao contrário, o vidro acarretava

somente custos maiores às cooperativas, seja por causar ferimentos aos cooperados ou por danificar os equipamentos. Em suma, o vidro não retornava para a indústria.

#### 4.3 AÇÕES RELACIONADAS À LOGÍSTICA REVERSA DESENVOLVIDAS PELOS DIVERSOS ATORES

Em 2016 o SLU inicia a contratação de cooperativas e associações de catadores para a prestação do serviço de coleta seletiva e em 2017 para prestação do serviço de triagem. A contratação é feita com dispensa de licitação, através da alteração da lei nº 8.666/93, feita pela Lei nº 11.445/2007.

Pela contratação da triagem, as cooperativas e associações passam a ser remuneradas pelos materiais que comprovem através de nota fiscal, ter retornado ao ciclo produtivo. As cooperativas que trabalham com coleta seletiva recebem R\$304,14/tonelada e os que trabalham com resíduos da coleta convencional R\$ 248,10 (Brasil, 2007; SLU, 2018; SLU, 2019).

Algumas ações são anteriores a legislação dos grandes geradores e a contratação para prestação do serviço de triagem, entretanto as mudanças que puderam ser mensuradas foram posteriores a esses acontecimentos. Dessa forma serão consideradas as ações ocorridas depois da publicação da lei dos grandes geradores em 2016.

Após a publicação da Lei dos Grandes Geradores, vários donos de bares e restaurantes tiveram de incorporar aos seus custos as despesas do manejo de resíduos, coleta e tratamento. Surgem então empresas para realizar a logística da retirada dos rejeitos e outras ainda para tratar a matéria orgânica.

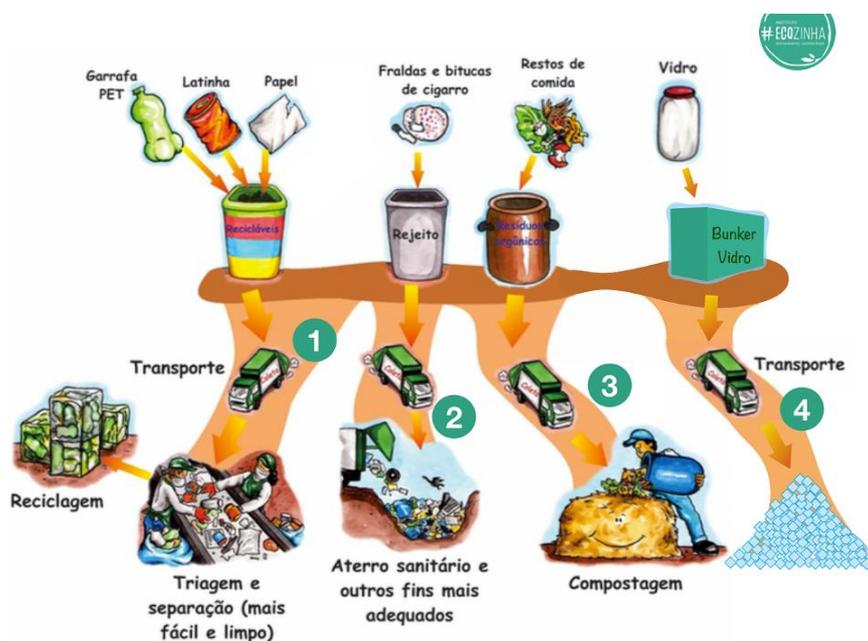
##### 4.3.1. Ações do setor privado

Nesse contexto, os comerciantes afetados percebem que, se encaminharem as embalagens de vidro para a indústria, além do impacto ambiental positivo, o custo relacionado é inferior ao pagamento do transporte mais o custo para aterrar. Surge, então, o Instituto Ecozinha, representante desse movimento de bares e restaurantes, criado para apoiar seus associados a fazerem a gestão dos seus resíduos, entre outras ações, e que organizou a gestão das embalagens de vidro junto à Green Ambiental (ECOZINHA, 2019; GREEN AMBIENTAL, 2019).

Para se adequar à nova realidade do Distrito Federal estabelecida pela Lei de Grandes Geradores, o Instituto Ecozinha já incorpora em seu fluxograma, mostrado na figura 10 a seguir, que o vidro tem de seguir um caminho alternativo, no qual o vidro é segregado e

enviado, separadamente dos demais resíduos, para a indústria, incorporando o custo social aos seus custos.

Figura 12 Fonte Fluxograma da Ecozinha



Fonte: ECOZINHA.

A Green Ambiental é atualmente a principal empresa responsável pelo transporte do vidro triado no DF, tanto para o Ecozinha, condomínios e grandes geradores em geral, quanto para as cooperativas e associações contratadas, estimuladas pelo pagamento pela prestação de serviços de triagem contratados pelo SLU.

A empresa leva as embalagens de vidro para a indústria Owens Illinois, que está a uma distância de cerca de 1.200 km do Distrito Federal, localizada no Rio de Janeiro, enquanto algumas outras em menor escala levam para a Mazzeto em São Paulo ou outras, de acordo com informações dos responsáveis da Green Ambiental e da Rede Alternativa<sup>10</sup>.

O valor pago na porta da fábrica, de acordo com entrevista realizada com representantes da Green Ambiental e relatado em reunião com a ABIVIDRO, varia entre R\$0,20 a R\$0,25 o quilo do vidro sem contaminantes como papel, rolhas, metal. Importante ressaltar que o valor pago nas portas das fábricas deveriam custear o frete dos cerca de 1mil

<sup>10</sup> Rede Alternativa – rede de segundo grau de cooperativas e associação de catadores atuantes em Brasília e alguns municípios de Goiás.

km, o trabalho das cooperativas na triagem, e a triagem fina e redução para cacos da empresa Green Ambiental.

O início da operação da Green Ambiental viabilizou que as cooperativas pudessem ter um canal para comercialização e envio para a indústria do vidro, recebendo um valor simbólico de venda, apenas para comprovar a destinação correta para prestação de contas junto ao SLU. O pagamento pelo serviço de triagem e desvio do material do aterro sanitário é o que torna o serviço viável para as cooperativas. Os grandes geradores, condomínios e outros têm contrato com a Green Ambiental e pagam pela instalação do contentor, Figura 11, e sua coleta, valores que variam de acordo com o contrato.

A Green Ambiental contava com 86 contentores instalados até novembro de 2019, para os quais há contrato com cobrança, além dos pontos de entrega voluntária, a maioria em organizações de catadores com contrato com o SLU, onde não há cobrança ou instalação de contentores. Nesses locais, em sua maioria, os vidros são armazenados em bags ou em locais sem segurança para o catador, como mostrado na Figura 12.

Embora seja uma iniciativa que esteja dando resultado positivo, o quantitativo de 86 contentores é irrelevante no Distrito Federal e as ações estão focando somente uma pequena parte da cadeia: comércio e os seus consumidores.

Figura 13 Contentor da Green Ambiental para receber embalagens de vidro.



Fonte: Green Ambiental

Figura 14 Foto de um bag com embalagens de vidro em uma cooperativa do DF.



Fonte: Autoria própria, 2019.

Outras instituições como a Rezidual e a Green Mining também fazem ações de recolha das embalagens de vidro, mas em menor escala.

A *start up* Green Mining conta com o apoio da AMBEV para recolher as garrafas de vidro dos canais frios de algumas cidades, entre elas Brasília. Diferente do negócio da Green Ambiental, que não tem a operação custeada pela indústria, a operação aqui é custeada pela AMBEV e é definida de acordo com a identificação de áreas com grande quantidade de embalagens de vidro.

Entretanto, as ações não têm metas vinculadas ao quantitativo de embalagens de vidro colocadas no mercado do Distrito Federal pela AMBEV, considerando ainda que o trabalho realizado por triciclos e uma equipe de reduzida de ex-catadores atualmente contratados para a prestação de serviço. Não é clara a meta que pretendem atingir e se tem relação com o quantitativo colocado pela AmBEV no mercado do Distrito Federal.

#### 4.3.2. Ações do setor público

A Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal é o ente responsável pela discussão e proposição de termo de compromisso da Logística Reversa. Entretanto como a operação para limpeza pública é realizada pelo Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal, as duas instituições têm trabalhado em conjunto nessa questão (SEMA, 2019).

O SLU e a SEMA têm chamado a ABIVIDRO para reuniões desde 2015. A associação levou proposta de termo de compromisso, em 2016, no qual a obrigação da ABIVIDRO é, basicamente, comprar direta ou indiretamente o caco triado pelas Cooperativas, respeitando critérios de volume, cor, qualidade do material, quantidade e viabilidade técnica e econômica, ficando a seu critério não receber. Na proposta, empresas associadas à ABIVIDRO farão o recolhimento dos cacos, já acumulados em um local apropriado.

O SLU continua com a prestação de seus serviços fazendo coleta seletiva, na qual, apesar de não haver estímulo à segregação do vidro para a coleta juntamente com os demais materiais recicláveis secos, muitos ainda dispõem o vidro nos dias da coleta seletiva. Além disso, o SLU faz a coleta convencional também com o recolhimento de embalagens de vidro, mantém as Instalações de Recuperação de Resíduos, construídas ou alugadas, fez 18 contratos com cooperativas e associações de catadores com pagamento pela triagem, por tonelada recuperada, comprou equipamentos, entre outras ações.

Assim, a logística para coleta das embalagens, assim como local de armazenamento ficam por conta do poder público.

Diante desse cenário, o Ministério Público do Distrito Federal e Territórios, por meio da 5ª Promotoria de Justiça de Defesa do Meio Ambiente (PRODEMA), tem acompanhado a questão da logística reversa do vidro no Distrito Federal. Tem realizado reuniões e enviado ofícios solicitando dados para fortalecer a construção do termo de compromisso do setor junto à SEMA.

No dia 25 de junho de 2019, a PRODEMA realizou reunião com representantes do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal e da ABIVIDRO. Ao final a PRODEMA encaminhou ofício para a Associação Brasileira de Bares e Restaurantes, Seccional DF - ABRASEL e para a Associação Brasileira de Bebidas – ABRABE, reiterou o ofício a BRASAL, que até o dia da reunião não havia enviado resposta, assim como solicitou à ABIVIDRO mais informações. Nesse ofício, foram requisitadas informações, com prazo de 30 (trinta) dias, sobre a quantidade de vidro utilizado no Distrito Federal nos últimos 5 (cinco) anos, questionando se já há política de atendimento à Logística Reversa de Embalagens de Vidro no Distrito Federal, conforme previsto na PNRS e no Decreto nº 9.177/ 2017<sup>11</sup>.

Apesar de a ABIVIDRO ter realizado diversas reuniões e participado de seminários, audiências públicas no Distrito Federal, em documento encaminhado como resposta ao ofício

---

<sup>11</sup> As informações foram obtidas a partir da participação e da Ata de Reunião.

Logística Reversa em Brasília informa que, assim como consta também dentro de sua proposta para o termo de compromisso, que as indústrias produzem vasilhames, que só são considerados embalagens após o seu envasamento, decoração ou rotulagem, envase e selagem determinado ou realizado por estes, é considerado Embalagem de Vidro. A sua resposta à PRODEMA é o mesmo texto de 2016 enviado ao SLU.

Sem responder ao questionamento do promotor, informa ainda que 60% das embalagens de vidro pós consumo são descartadas por grandes geradores e propõe que os pontos de venda sejam chamados a participar da logística reversa do vidro. Não esclarece, entretanto, qual papel caberá à indústria, além de esperar que os resíduos cheguem à sua porta por um preço irrisório e insuficiente para viabilizar economicamente o transporte e comercialização, principalmente quando os materiais são oriundos de locais distantes como o Distrito Federal<sup>12</sup>.

A BRASAL Refrigerantes S/A, em seu ofício de resposta a PRODEMA, informa apenas que suas embalagens são 100% retornáveis e que os produtos fabricados e envasados em garrafas de vidro na BRASAL são Coca-Cola original, Coca-Cola Sem Açúcar, Fanta Laranja e Sprite, que fazem parte do acordo setorial de embalagens junto a COALIZÃO, através da ABIR. Não fornece qualquer informação solicitada no ofício. A empresa de cerveja Heineken, cita que é responsável pela distribuição, como se o distribuidor não tivesse obrigações, informando apenas que as embalagens de cerveja não são retornáveis.

A AMBEV responde, por intermédio de um escritório de advocacia, que as informações relativas ao cumprimento do Acordo Setorial são de natureza estritamente confidencial e concorrencial, e só se encontra obrigada a fornecer informações, com exclusividade ao Sindicato Nacional da Indústria de Cerveja ("SINDICERV"), do qual a AMBEV é associada. Ignora, assim, a necessidade de se ter acesso a informação transparente sobre o quantitativo de produtos colocados no mercado local para orientar a definição de metas. Afirmar ainda que já foi feita e aprovada prestação de contas pelo MMA. A PRODEMA não aceitou a resposta da AmBEV e reitera a solicitação de informações.

A ABRABE, na mesma linha da AMBEV, não informa os dados solicitados pela PRODEMA, informando apenas que já faz parte da COALIZÃO. Informa também que faz parte da *Glass is Good*, um programa em logística reversa de vidro, que passou a ser comandado pela ABRABE. Afirmar que desde 2018 tem, no Distrito Federal, parcerias

---

<sup>12</sup> Ofício de resposta da ABIVIDRO para a PRODEMA em 2019.

firmadas com o Instituto Ecozinha e a Rede Alternativa, com as cooperativas Recicle a Vida e Cooperdife.

Assim, sem a participação efetiva das grandes associações que foram acionadas pela PRODEMA, alguns resultados estão sendo observados, como poderemos observar a seguir, pelo impacto da legislação do grande gerador, da contratação das cooperativas como prestadoras de serviço e pelo fato de a embalagem de vidro ter sido considerada rejeito.

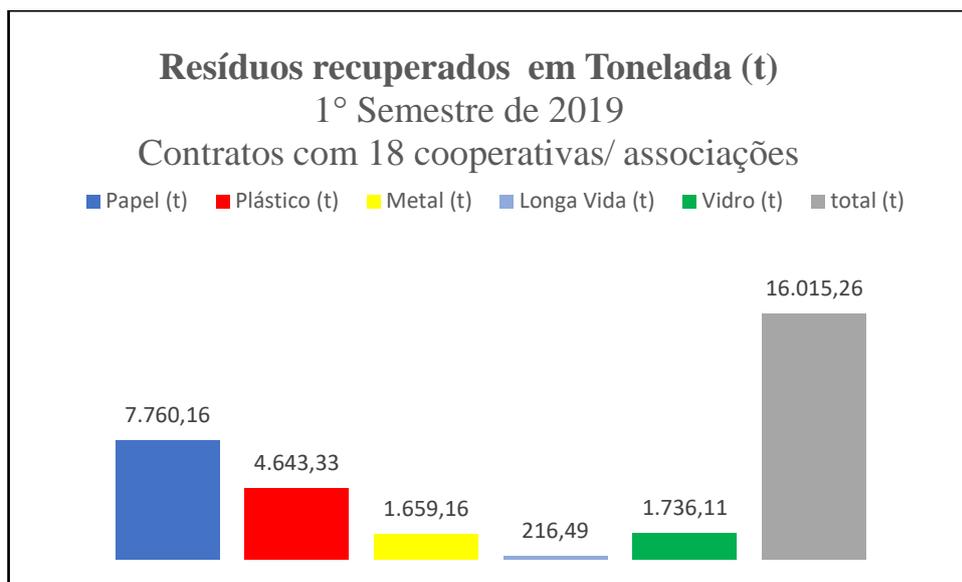
#### 4.4 RETORNO AO CICLO PRODUTIVO DO VIDRO NO DF

Com as empresas de logística em funcionamento, formadas para atender ao grande gerador, aliada ao pagamento pela prestação de serviços de triagem, a comercialização das embalagens de vidro, mesmo sendo a um valor insignificante, passa a ser interessante para as cooperativas ou associações de catadores, pois o valor que recebem pelo SLU compensa o trabalho de triagem, enfardamento e comercialização (SLU, 2019).

No período estudado, somente uma cooperativa contratada pelo SLU não fez nenhuma comercialização de vidro entre janeiro e junho de 2019. No gráfico 2 as embalagens de vidro apresentam o índice de 11% de recuperação em relação ao peso total desviado do Aterro Sanitário (SLU, 2019).

No primeiro semestre de 2019, entre janeiro e junho de 2019, já retornaram ao ciclo produtivo, somente pelo controle do SLU, através de seus contratos de triagem, 1.736,11 t (um mil, setecentos e trinta e seis toneladas e cento e dez quilos) de embalagens de vidro, conforme Gráficos 2 e 3.

Gráfico 2 representativo dos resíduos recuperados

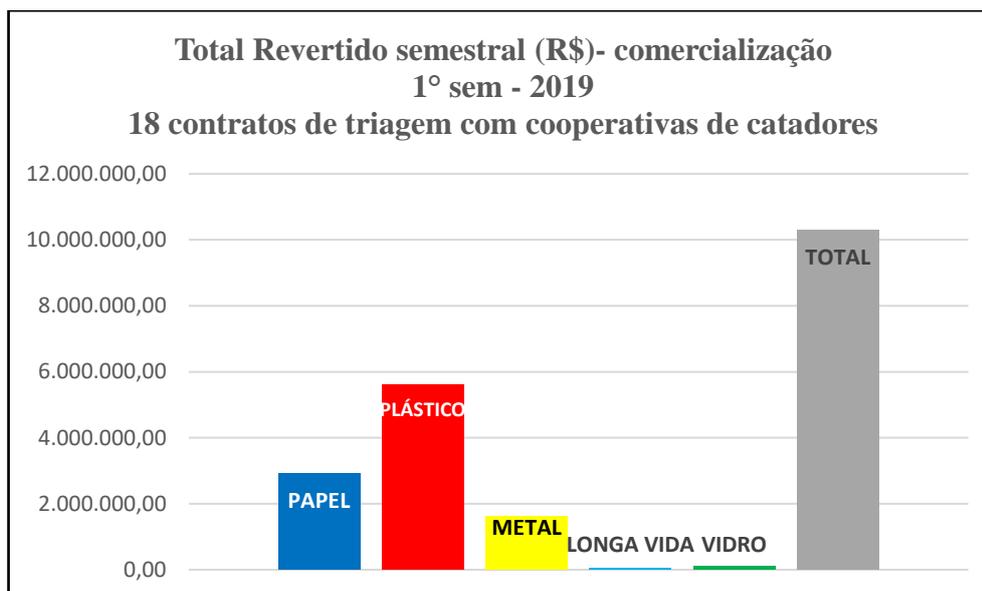


Fonte: A autoria própria, dados do SLU, 2019.

Cabe observar que a quantidade de resíduos comercializados não se reflete diretamente na receita advinda de sua comercialização, uma vez que cada resíduo tem o seu valor de mercado. Esse valor de mercado, normalmente define o que voltará ao ciclo produtivo e o que será considerado rejeito, pois é determinante para haver viabilidade técnica ou econômica.

Se compararmos a quantidade total por tipo de resíduos em toneladas com o valor obtido pela comercialização dos resíduos, já se tem uma primeira pista da diferença entre antes e depois da contratação para prestação dos serviços de triagem como política pública adotada no Distrito Federal, Gráfico 3.

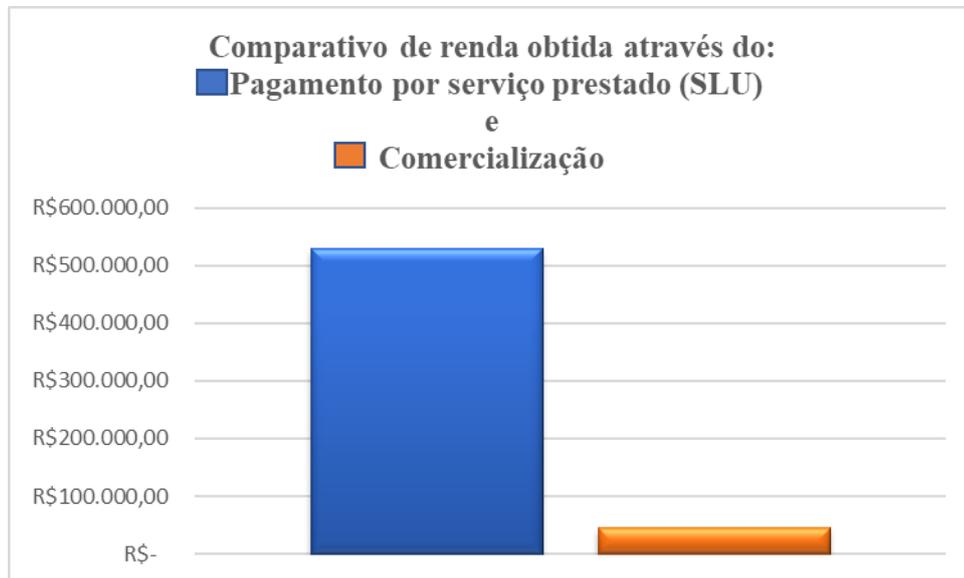
Gráfico 3 Demonstrativo da renda pela comercialização por produto.



Fonte: Autoria própria, dados do SLU/DF.

O valor recebido pelo total, em toneladas, das embalagens de vidro comercializadas, praticamente não tem impacto na renda das cooperativas, ao contrário do pagamento por serviços prestados. Não há distinção do valor pago em função do tipo de material que está sendo evitado de ser aterrado, importando apenas a quantidade de resíduos que deixam de ser aterrados pela destinação para reciclagem do vidro, plástico, papel e outros. O gráfico 4 apresenta o comparativo entre a renda obtida pela comercialização das embalagens de vidro, R\$45.538,90, e o pagamento pela prestação de serviços de triagem pelo SLU às cooperativas e associações contratadas no 1º semestre de 2019, R\$529.069,38, de acordo com dados dos processos de pagamento dos 18 contratos de triagem das organizações de catadores pelo SLU.

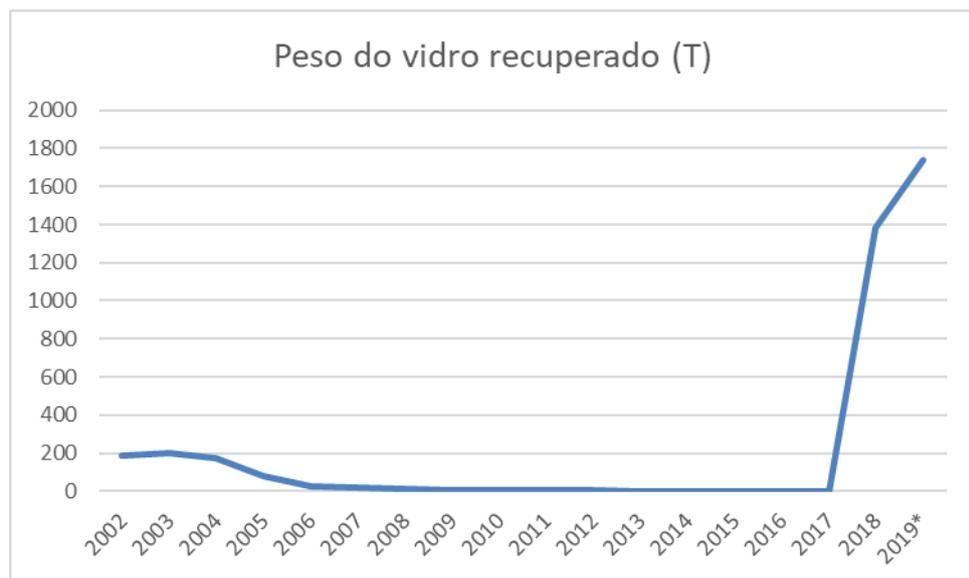
Gráfico 4 Comparativo entre as receitas obtidas pelo pagamento pelos serviços prestados e a comercialização.



Fonte: Autoria própria, dados do SLU/DF.

Já no Gráfico 5, pode-se observar como a recuperação e retorno ao ciclo produtivo das embalagens de vidro no Distrito Federal era basicamente inexistente, de acordo com dados do SNIS entre 2002 e 2017, e como subiu significativamente nesse último ano analisado.

Gráfico 5 Recuperação de Embalagens de vidro no DF, tonelada por ano, linha histórica



Fonte: Elaboração própria, dados do 1º semestre de 2019.

Os resultados mostram que a recuperação vidro atingiu índices nunca alcançados, de acordo com dados do SNIS, entre 2002 e 2017, um retorno 863% acima do maior valor do que foi registrado em 2003, o melhor resultado até então (SNIS, 2017).

Antes do pagamento pelos serviços prestados de triagem nenhuma cooperativa ou associação do DF fazia comercialização das embalagens de vidro de forma contínua ou que representasse um grande percentual. As embalagens eram eventualmente vendidas para algum tipo de comércio para reuso e a sua venda nem sempre era computada na venda do grupo. Após a contratação pelo SLU a mudança da comercialização do vidro passa de 0%, em 2017, para 17,36 %.

Os custos do retorno ao ciclo produtivo das embalagens de vidro não se restringem somente ao pagamento por serviços prestados.

No último capítulo será feita a análise econômica dos custos que poderiam ser evitados ou reduzidos pelo poder público com a logística reversa de embalagens de vidro implementada.

#### 4. MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

Embora existam alguns estudos sobre a logística reversa no Brasil, ainda são poucos os estudos com enfoque nos custos evitados com a sua implantação. Para o estudo específico da logística reversa das embalagens de vidro houve um esforço extra na busca de publicações. Assim se fez necessária uma revisão bibliográfica apurada de forma a conhecer alguns exemplos de países que já conseguiram avançar nesse sentido, além de observar os avanços ocorridos no Brasil com suas leis e barreiras, com enfoque especial no Distrito Federal.

Foram analisadas as legislações e políticas nacionais e internacionais da União Europeia, com ênfase na Suécia e Espanha, relacionadas com a gestão de resíduos sólidos, no âmbito da logística reversa das embalagens de vidro na busca de similaridades e divergências, em especial nas Diretivas Europeias e na Política Nacional de Resíduos Sólidos do Brasil. Foram considerados os aprendizados obtidos durante a visita técnica realizada pela autora à Suécia, na cidade de Umeå, em abril de 2019, na empresa responsável pelo saneamento básico, Vakin Houve também participação em palestras sobre a gestão dos resíduos da Suécia e visitas a campo aos PEVs, em escola de educação infantil acesso ao material de educação Ambiental, além de trocas de informações conversa com técnicos locais. Os artigos publicados e os relatórios divulgados pelas empresas gestoras, responsáveis pela logística reversa das embalagens de vidro, tanto da Suécia quanto da Espanha, foram consultados, em busca de resultados em relação às metas e forma de implantação das ações previstas.

Os dados do SNIS são utilizados como dados históricos para base comparativa, para apresentar a situação da reciclagem do vidro nas cidades brasileiras que tinham entre 1 e 3 milhões de habitantes em 2017, grupo no qual Brasília está inserido. A evolução da recuperação das embalagens de vidro no Distrito Federal teve como base os dados do SNIS, até 2017, complementado por dados do SLU até o primeiro semestre de 2019.

Para a coleta de informações qualitativas e quantitativas sobre destinação do vidro para recuperação, no âmbito do Distrito Federal, foram usadas duas técnicas: a observação participante e a entrevista semiestruturada para entender como se dá todo o processo de retorno ao ciclo produtivo do vidro. Foram assim levantadas informações junto ao Serviço de Limpeza Urbana do DF (SLU/DF), Green Ambiental, Instituto Ecozinha e MPDFT. Foram levantados dados dos relatórios de prestação de contas, dos contratos de prestação de serviço de triagem e de coleta seletiva pelas organizações de catadores contratadas pelo SLU/DF, além de dados obtidos no Ministério Público do Distrito Federal e Territórios (MPDFT), Instituto ECOZINHA e Green Ambiental. As respostas enviadas ao MPDFT, pelas empresas

que foram questionadas quanto à participação na logística reversa das embalagens de vidro, são parte do estudo.

Foram levantados os custos efetivos realizados pelo SLU no gerenciamento das embalagens de vidros, tendo como base o primeiro semestre de 2019. Os custos foram considerados a partir dos 18 contratos de triagem e dos 11 contratos de coleta seletiva com organizações de catadores de recicláveis. Considerando que o ano de 2018 foi o primeiro ano em que o SLU teve controle das notas fiscais de comercialização das embalagens de vidro, quando houve muitas falhas na prestação de contas pelas contratadas, foi escolhido o período entre janeiro e junho de 2019. Uma vez que esse período trouxe dados mais confiáveis, evitando estimação imprecisa dos dados coletados. O quantitativo de embalagens de vidro citado nos dados do SLU/DF é referente às notas fiscais de prestação de serviço de 18 cooperativas e associações contratadas pelo SLU para a prestação do serviço de triagem. Assim o quantitativo de embalagens de vidro que retornaram ao ciclo produtivo citado neste estudo tem comprovação através dos relatórios demonstrativos de materiais recuperados das prestações de contas, realizadas por cooperativas e associações de catadores contratadas pelo SLU/DF.

Os custos realizados, levantados neste estudo, são os assumidos pelo SLU, que é o órgão responsável pela limpeza urbana do Distrito Federal. Foram considerados os investimentos com infraestrutura, (aluguel ou construção de galpões, aquisição de equipamentos para a triagem), alocação de servidores para garantir a operação do galpão, além da equipe de limpeza, de segurança e de todo gasto na coleta (seletiva ou convencional), sendo considerados os contratos com as empresas e cooperativas que realizam a coleta seletiva e a coleta convencional<sup>13</sup>, assim como os contratos de triagem, considerados de forma proporcional à quantidade de embalagens de vidro nos resíduos do Distrito Federal.

Foram considerados, para o cálculo, os percentuais de embalagens de vidro apresentados no PDGIRS (p 295, 2018), de acordo com a composição gravimétrica de RDO do Distrito Federal por amostragens. Foi utilizado o percentual das embalagens de vidro presentes nas coletas (convencional ou seletiva) e o tipo de caminhão, para o levantamento dos custos em questão, de acordo com o fluxo percorrido pela embalagem após o descarte.

Deve-se ressaltar que, diferentemente do modelo apresentado por Demajorovic e Massote (2017), no qual somente as embalagens destinadas à coleta seletiva e aos pontos de

---

<sup>13</sup> Coleta convencional –Serviço de coleta de Resíduos Sólidos Urbanos (lixo convencional úmido e misto) das residências e comércios assemelhados às residências, com volume diário, limitado a 120 litros de resíduos sólidos indiferenciados, por unidade autônoma (site do SLU).

entrega voluntária seriam encaminhadas para triagem e comercializadas, gerando renda aos catadores, no Distrito Federal, mesmo as embalagens que são descartadas na coleta convencional podem, muitas vezes, ser triadas pelas cooperativas e associações de catadores que atuam em área de transbordo ou nas usinas.

Entretanto, embora existam cooperativas e associações que atuam nas áreas de transbordo e nas usinas de tratamento mecânico e biológico, os custos de operação dessas unidades não entraram no cálculo, pois a função maior dessas unidades é o recebimento de rejeitos e o tratamento de resíduos orgânicos, além de ser base para equipes de varrição e de outros serviços do SLU. Assim, só serão considerados nessas áreas, os custos com a coleta, seja ela seletiva ou convencional, os contratos de triagem pago às cooperativas e associações pelas quantidades de embalagens de vidro que retornaram ao ciclo produtivo e, conseqüentemente, a disposição final dos rejeitos no Aterro Sanitário de Brasília.

A partir disso, assumimos duas alternativas para o contexto do Distrito Federal – assim como exposto por Nogueira (2011) – sendo uma “COM” e outra “SEM” a política aplicada à logística reversa. A alternativa “COM” considera que a logística reversa é assumida pela cadeia produtiva de embalagens (fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores), enquanto a alternativa “SEM” considera que a logística reversa não é assumida pela cadeia produtiva de embalagens e acaba tendo seus custos incorporados nas despesas do poder público, sendo pagos pelos contribuintes e não pelos consumidores e o restante da cadeia.

Os procedimentos realizados para a realização dos cálculos levaram em consideração os custos realizados pela Administração Pública e que poderiam ser evitados, se a responsabilidade compartilhada pela Logística Reversa de embalagens de vidro estivesse em curso. Os dados utilizados neste estudo foram coletados, conforme mencionado, entre os meses de janeiro e junho de 2019, quando a coleta seletiva atendia 52% da população. Consideramos então que as embalagens de vidro circulavam tanto na coleta seletiva quanto na convencional. Os dados estão disponibilizados no Relatório de Atividades do SLU/DF de 2019.

## 5.1 ESTRUTURA DO CÁLCULO DE CUSTOS QUE PODERIAM SER EVITADOS

Para esse cálculo, foram consideradas as seguintes premissas:

- Os dados dos custos e quantidades utilizados são do Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal, em relação a: coleta (seletiva e convencional) e manejo, incluindo

pagamento pela prestação de serviço de triagem do vidro ou disposição no aterro sanitário;

- O período pesquisado foi entre janeiro e junho de 2019, pois somente em 2019 houve prestação de contas mais uniforme na comercialização das embalagens de vidro, pelas cooperativas e associações de catadores contratadas para prestação do serviço de triagem;
- O percentual de vidros presente nos dados teve como referência os estudos consolidados no Plano Distrital de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PDGIRS);

Assim não foram estimados neste estudo os custos de<sup>14</sup>:

- a. Pessoal nas áreas de transbordo e usinas;
- b. Contrato de operação nas áreas de transbordo e usinas;
- c. Núcleos distribuídos pelas Regiões Administrativas do Distrito Federal, que servem de base para a prestação dos serviços de varrição, coleta, entre outros serviços;
- d. Transporte dos rejeitos entre as usinas e transbordo para o Aterro Sanitário de Brasília;
- e. Contas de água, luz e outras;
- f. Varrição;
- g. Limpeza de eventos;
- h. Outros galpões, onde trabalham cooperativas e associações de catadores, que não estão com a carga patrimonial com o SLU;
- i. Catadores avulsos ou outras iniciativas de coleta, uma vez que não se tem informações oficiais sobre a quantidade de recicláveis que interceptam na fonte geradora antes que o serviço de coleta seja realizado pelo SLU.
- j. Outras iniciativas que possibilitam a volta ao ciclo produtivo feita de forma independente do SLU também não foram consideradas neste estudo.

Os procedimentos para levantamento de custos incluíram coleta dos dados para tabulação nas seguintes fontes: Dados do SLU de 2019 (prestação de contas dos diversos contratos) e PDGIRS, 2018.

Assim, foram considerados os seguintes percentuais de embalagens de vidro presentes nas coletas (convencional ou seletiva) de acordo com a composição gravimétrica de RDO do

---

<sup>14</sup> Não foram consideradas separadamente as embalagens de produtos importados.

Distrito Federal (PDGIRS, p 295, 2018), conforme o fluxo percorrido pela embalagem após o descarte:

- Coleta seletiva com caminhão compactador: 3,98%
- Coleta seletiva com caminhão sem compactação: 3,25%
- Coleta convencional com caminhão compactador: 1,88%
- Média ponderada: 2,51%

Os pagamentos por serviços de triagem tiveram os dados coletados a partir da prestação de contas das contratadas, na qual a comprovação se faz através das Notas Fiscais das embalagens de vidro comercializadas e enviadas para reciclagem.

As contratadas foram separadas em dois grupos: 1º grupo - que presta serviço de triagem nas Instalações de Recuperação de Resíduos (IRRs), com contrato de R\$304,14/ tonelada recuperada, trabalhando apenas com resíduos da coleta seletiva; 2º grupo - que presta serviço de triagem nas usinas e transbordo, com contrato de R\$248,10/ tonelada recuperada, trabalhando com resíduos da coleta convencional.

Assim, foram contabilizados os custos referentes a:

i) Estrutura física em galpões (Instalações de Recuperação de Resíduos – IRR), que são utilizados para o manejo das embalagens de vidro, considerados de forma proporcional ao quantitativo de embalagens de vidro que recebem. Quando se trata de construção, uma vez que o objetivo da obra foi dar condições de trabalho às associações e cooperativas de catadores para recuperação dos resíduos, foi considerada vida útil de 25 anos ou 300 meses. Não foi considerado o custo do terreno (IN RFB N° 1700/2017). Quando não houver disponibilidade de estrutura própria, foi considerado o aluguel mensal de galpões para triagem (Instalações de Recuperação de Resíduos - IRRs);

ii) Aquisição de equipamentos para apoio às atividades de triagem, nas IRRs, alugadas ou construídas, considerando somente os equipamentos com vida útil mínima de 10 anos ou 120 meses (prensas, esteiras, empilhadeiras). Os equipamentos de menor valor e vida útil não foram considerados no cálculo, nem os equipamentos que as cooperativas já utilizavam através de convênio ou parceria (SLU, 2018) (IN RFB N° 1700/2017);

iii) Servidores do SLU, designados para trabalhar diretamente e unicamente nas IRRs, alugadas ou construídas. Os servidores que atuam nas usinas e transbordo não foram considerados, pois a gestão da prestação de serviço de triagem é apenas uma de suas atividades.

iv) Contratos de limpeza e segurança das IRRs, alugadas ou construídas.

v) Custos da disposição final no Aterro Sanitário de Brasília (ASB): para o cálculo do aterramento foi considerada a diferença entre a quantidade total estimada de embalagens de vidro pela média ponderada, descontando o que foi apresentado em notas fiscais das embalagens de vidro que retornaram ao ciclo produtivo. Para estimar o custo da construção, considerou-se a proporcionalidade das embalagens de vidro aterradas, descontando, do total estimado, as que estão sendo recuperadas. Considerou-se a vida útil do ASB de 13 anos ou 156 meses. Não foi considerado o custo do terreno. (SLU, 2018).

## 5.2 MEMÓRIA DE CÁLCULO

O Quadro 2 resume os procedimentos de cálculos realizados neste estudo.

Quadro 2 Memória de Cálculos

<b>Quadro 2</b>	
<b>Memória de Cálculos</b>	
<b>Item/Detalhamento</b>	<b>Fórmula de Cálculo</b>
<p><b>1. Custo da coleta seletiva do vidro em caminhão compactador:</b>  X – Custo proporcional da coleta seletiva em caminhão compactador no 1º semestre de 2019  A – Custo mensal da coleta seletiva com caminhão compactador</p>	<p>3,98% - Percentual de embalagens de vidro na coleta seletiva com caminhão compactador  n - número de meses</p> $X = 3,98\% \sum_{n=1}^6 An$
<p><b>2. Custo da coleta seletiva do vidro em caminhão sem compactação:</b>  Y – custo proporcional da coleta seletiva em caminhão sem compactação, no 1º semestre de 2019  B – custo mensal da coleta seletiva com caminhão sem compactação</p>	<p>3,92% - Percentual de embalagens de vidro na coleta seletiva com caminhão sem compactação  n - número de meses</p> $Y = 3,25\% \sum_{n=1}^6 Bn$
<p><b>5. Custo mensal de galpões alugados para prestação de serviço de triagem – IRR alugadas:</b>  G – Custo proporcional do aluguel dos galpões alugados para prestação do serviço de triagem, no 1º semestre de 2019  D – Custo mensal dos aluguéis dos galpões para prestação do serviço de triagem</p>	<p>3,98% - Percentual de embalagens de vidro estimado que chega pela coleta seletiva com caminhão compactador as IRRs  n – número de meses</p> $G = 3,98\% \sum_{n=1}^6 Dn$
<p><b>6. Custo de galpões construídos para prestação de serviço de triagem – IRRs construídas:</b>  I – Custo proporcional das obras dos galpões para prestação do serviço de triagem, no 1º semestre de 2019  E – Custo mensal das obras dos galpões para prestação do serviço de triagem, considerando vida útil de 600 meses</p>	<p>3,98% - Percentual de embalagens de vidro estimado que chega pela coleta seletiva com caminhão compactador as IRRs  n – número de meses</p> $I = 3,98\% \sum_{n=1}^6 En / 600$
<p><b>5. Custo com equipamentos para prestação de serviço de triagem – equipamentos comprados com vida útil estimada de 120 meses:</b>  H – Custo proporcional dos equipamentos para prestação do serviço de triagem, no 1º</p>	<p>3,98% - Percentual de embalagens de vidro estimado que chega pela coleta seletiva com caminhão compactador as IRRs, onde os equipamentos são utilizados  n – número de meses</p>

<p>semestre de 2019</p> <p>F – Custo mensal dos equipamentos para prestação do serviço de triagem, considerando vida útil de 120 meses</p>	$I = 3,98\% \sum_{n=1}^6 En / 120$
<p><b>6. Custo com equipe contratada para limpeza e vigilância das 5 IRRs para prestação de serviço de triagem:</b></p> <p>S– Custo proporcional dos contratos de limpeza e vigilância das IRRs para prestação do serviço de triagem, no 1º semestre de 2019.</p> <p>F – Custo mensal dos contratos de limpeza e vigilância das IRRs para prestação do serviço de triagem.</p>	<p>3,98% - Percentual de embalagens de vidro estimado que chega pela coleta seletiva as IRRs.</p> <p>n – número de meses.</p> $S = 3,98\% \sum_{n=1}^6 Fn$
<p><b>7. Custo com equipe do SLU na gestão e operação das 5 IRRs para prestação de serviço de triagem:</b></p> <p>S– Custo proporcional dos servidores do SLU na gestão e operação das IRRs para prestação do serviço de triagem, no 1º semestre de 2019.</p> <p>F – Custo mensal dos servidores do SLU na gestão e operação das IRRs para prestação do serviço de triagem.</p>	<p>3,98% - Percentual de embalagens de vidro estimado que chega pela coleta seletiva as IRRs.</p> <p>n – número de meses.</p> $S = 3,98\% \sum_{n=1}^6 Fn$
<p><b>8. Custo pagamento para prestação de serviço de triagem de 18 contratos com cooperativas e associações de catadores, pela tonelada reinserida no ciclo produtivo, considerado somente as notas fiscais de comercialização das embalagens de vidro:</b></p> <p>T– Custo total do pagamento para prestação do serviço de triagem, considerando apenas as notas fiscais de comprovação de comercialização das embalagens de vidro, no 1º semestre de 2019.</p> <p>P – Custo mensal do pagamento para prestação do serviço de triagem, considerando apenas as toneladas comprovadas com notas fiscais de comprovação de comercialização das embalagens de vidro das 18 contratadas.</p>	<p>n – número de meses.</p> $T = \sum_{n=1}^6 Pn$
<p><b>9. Custo pagamento para retirada de rejeitos das IRRs, considerando a tonelada de rejeitos oriunda da</b></p>	<p>3,98% - Percentual de embalagens de vidro estimado que chega pela coleta seletiva com caminhão compactador as IRRs</p>

<p><b>atividade de recuperação das embalagens de vidro:</b></p> <p>R – custo proporcional da retirada de rejeitos, fruto da prestação do serviço de triagem, considerando a tonelada de rejeitos oriunda da atividade, no 1º semestre de 2019.</p> <p>T – custo mensal da retirada de rejeitos, fruto da prestação do serviço de triagem, considerando a tonelada de rejeitos oriunda da atividade.</p> <p><b>9.</b></p>	<p>n – número de meses.</p> $R = 3,98\% \sum_{n=1}^6 Tn$
<p><b>10. Custo da coleta convencional do vidro em caminhão compactador:</b></p> <p>Z – Custo proporcional da coleta convencional em caminhão compactador, no 1º semestre de 2019</p> <p>C – Custo mensal da coleta convencional em caminhão compactador</p>	<p>1,88% - Percentual de embalagens de vidro na coleta convencional em caminhão compactador</p> <p>n - número de meses</p> $Z = 1,88\% \sum_{n=1}^6 Cn$
<p><b>11. Custo pagamento para aterrar de rejeitos no ASB, considerando a tonelada de rejeitos oriunda da atividade de recuperação das embalagens de vidro, descontando o vidro recuperado:</b></p> <p>R – Custo proporcional da retirada de rejeitos, fruto da prestação do serviço de triagem, considerando a tonelada de rejeitos oriunda da atividade, no 1º semestre de 2019.</p> <p>T – Custo mensal da retirada de rejeitos, fruto da prestação do serviço de triagem, considerando a tonelada de rejeitos oriunda da atividade.</p>	<p>2,51% - Média ponderada do percentual de embalagens de vidro estimado das coletas (seletiva ou convencional)</p> <p>V – Total de toneladas de vidro comprovadas por nota fiscal do contrato de triagem com as cooperativas</p> $R = (2,51\% \sum_{n=1}^6 Tn) - V$

## 6. ANÁLISE ECONÔMICA

Antes do pagamento pelos serviços prestados de triagem praticamente nenhuma cooperativa ou associação do DF fazia comercialização das embalagens de vidro de forma contínua ou que representasse um grande percentual. As embalagens eram eventualmente vendidas para algum tipo de comércio para reuso e a sua venda nem sempre era computada na venda do grupo.

As organizações de catadores consideravam o vidro um grande problema, pois além do peso específico, que leva os catadores a fazer um grande esforço em seu manuseio, o risco de acidente é grande com cortes, avaria nos *big bags*, esteiras e rodas das empilhadeiras entre outros prejuízos.

Naquele período, apesar de uma parte da população separar as embalagens de vidro para a coleta seletiva, elas eram recolhidas pela coleta seletiva e pagas pelo SLU para serem coletadas pela coleta seletiva, por um valor mais alto do que o da coleta convencional. Eram então entregues às cooperativas e associações, que as separavam como rejeito, tendo de ser recolhidas novamente por um outro contrato do SLU para serem depositadas no antigo lixão da Estrutural.

Dessa forma, as embalagens de vidro, até janeiro de 2018, quando houve o encerramento do lixão e as cooperativas estavam em início de contratação, apenas “passeavam” na coleta seletiva e depois pela coleta de rejeitos, para então chegarem até o lixão, dando prejuízo duplo ao poder público. Em 2016, o SLU, por ter esse histórico das embalagens, e com os dados do SNIS, determina que as embalagens de vidro passem a ser reconhecidas como rejeito, pois, apesar do vidro ser 100% reciclável e haver disponibilidade técnica, sua reciclagem não era economicamente viável.

A inexistência de logística para fazer as embalagens de vidro retornarem ao ciclo produtivo tinha um fator econômico como causa: o custo do transporte do vidro para a indústria que poderia utilizá-lo como insumo de produção era superior ao pagamento pela sua comercialização.

A mudança acarretada pela Lei dos grandes geradores de resíduos sólidos (superiores a 120 litros/dia), responsabilizando-os pela coleta e destinação adequada dos seus resíduos, estimulou o funcionamento das empresas de logística para atender a grandes geradores, especialmente do setor de alimentação (bares e restaurantes). Novamente o fator econômico foi determinante, aliado, nesse caso, a uma postura de responsabilidade ambiental desses comerciantes que se associaram ao Instituto Ecozinha. Assim, as empresas perceberam que os

recursos financeiros que teriam que aplicar na coleta e disposição dos resíduos no aterro sanitário trariam muito mais benefícios se fossem destinados para promoverem a recuperação dos resíduos orgânicos pela compostagem e a reciclagem de embalagens de vidro.

Por outro lado, outra iniciativa econômica – a contratação de cooperativas de catadores pelos serviços de triagem, pelo SLU – também foi o outro fator determinante para que as cooperativas passassem a usar a logística de transporte dos resíduos estimulada pela lei de grandes geradores para passarem a comercializar as embalagens de vidro. Somente uma cooperativa contratada pelo SLU não fez nenhum envio para indústria entre janeiro e junho de 2019. Mesmo as que inicialmente colocaram poucas toneladas de volta ao ciclo produtivo vêm aumentando gradativamente as quantidades comercializadas, em função do pagamento pela triagem do material.

As cooperativas e associações de catadores têm reinserido as embalagens de vidro no retorno ao ciclo produtivo, pois apesar de não terem valor na comercialização (entre R\$0,01 e R\$0,04/kg), segundo dados do Relatório do 1º Semestre do SLU, recebem entre R\$0,25/ kg e R\$0,30/kg, pela prestação do serviço de triagem, o que compensa o esforço.

O impacto financeiro do pagamento pelo SLU/DF pelo serviço de triagem realizado e os valores obtidos com a comercialização pode ser visualizado no gráfico apresentado no Gráfico 4, no capítulo 4. Nesse gráfico, construído com dados do SLU/DF, é possível comparar os resultados financeiros obtidos pelas cooperativas e associações de catadores contratadas pelo SLU/DF com a comercialização e a prestação de serviços de triagem no 1º semestre de 2019.

O resultado da comercialização das cooperativas e associações com o intermediário resultou em uma receita de R\$ 45.538,90 (quarenta e cinco mil, quinhentos e trinta e oito reais e noventa centavos), ao passo que o pagamento pelo serviço prestado ao SLU resultou em uma receita, para as mesmas cooperativas e associações, de R\$ 529.069,38 (quinhentos e vinte e nove mil, sessenta e nove reais e trinta e oito centavos). Por esse resultado já é possível perceber o motivo das embalagens de vidro estarem retornando ao ciclo produtivo no Distrito Federal. O pagamento do serviço de triagem pelo SLU é 1.162% maior que o valor obtido pela comercialização.

Além das cooperativas, que têm interesse econômico direto no retorno das embalagens de vidro ao ciclo produtivo, foram surgindo outras iniciativas como a aquisição de contentores específicos para receber o vidro em condomínios residenciais. Mas o total desse movimento é pequeno frente ao das cooperativas e não será tratado neste estudo.

## 6.1 ESTIMATIVA DOS CUSTOS DO SLU PARA O RETORNO DAS EMBALAGENS DE VIDRO PARA RECICLAGEM

O Distrito Federal consumiu cerca de 2,2% do vidro comercializado no Brasil em 2018, conforme relatório de Freitas (2019), tendo o setor de bebidas a participação de cerca de 77% do mercado.

Para o cálculo dos gastos realizados para o retorno das embalagens de vidro à indústria, foram consideradas somente as ações do SLU/DF e das organizações de catadores, que têm contrato com o SLU/DF.

Além do pagamento pelos serviços prestados, o SLU/DF fez investimentos em infraestrutura, pelo aluguel e construção de galpões e pela aquisição de equipamentos para a triagem e também alocou servidores para garantir a operação do galpão, para que as organizações de catadores pudessem ter condições apropriadas de trabalho. Para dar condições de operação, contratou equipes de limpeza e de segurança para os galpões, além de todo gasto com a coleta dos resíduos (seletiva ou convencional), retirada dos rejeitos e sua disposição final.

Para fazer o cálculo dos custos que poderiam ser evitados foi considerada a rota tecnológica das embalagens de vidro no Distrito Federal. Após a disposição das embalagens de vidro para coleta pela população, foi considerado o fluxo sob a responsabilidade do SLU, apresentado na Figura 13, a seguir, e os investimentos realizados, ligados a cada fluxo.

No fluxograma dos processos, a escolha dos consumidores entre a coleta seletiva ou convencional impacta no processo e assim nos custos. Caso o consumidor escolha a coleta seletiva, a embalagem de vidro vai para uma Instalação de Recuperação de Resíduos - IRR, construída ou alugada pelo SLU, onde as cooperativas e associações realizam a triagem dos resíduos.

As IRRs têm equipamentos, equipe de servidores do SLU/DF para vigilância e limpeza custeados pelo SLU/DF, que trabalham exclusivamente com o apoio ao processamento dos resíduos oriundos da coleta seletiva. Caso as embalagens não sejam comercializadas, são recolhidas pela coleta de rejeitos e encaminhadas para o Aterro Sanitário do Distrito Federal.

Caso o consumidor disponha as embalagens para a coleta convencional e não para a coleta seletiva, a embalagem de vidro poderá ir diretamente para o aterro sanitário, sem chance de recuperação, apenas causando impacto. No caso de serem destinadas para outras áreas do SLU (transbordo ou usina de tratamento mecânico biológico), que recebem a coleta

convencional, podem ser recuperadas mas, diferentemente das IRRs, essas áreas também têm outras funções além da recuperação de recicláveis secos.

As áreas de transbordo são locais onde os caminhões da coleta convencional transferem os rejeitos dos caminhões compactadores para uma carreta, com capacidade maior, reduzindo assim o impacto com o transporte. No transbordo da Região Administrativa de Sobradinho e na de Brazlândia atuam cooperativas e associações de catadores que fazem a triagem dos resíduos da coleta convencional para recuperar os recicláveis secos.

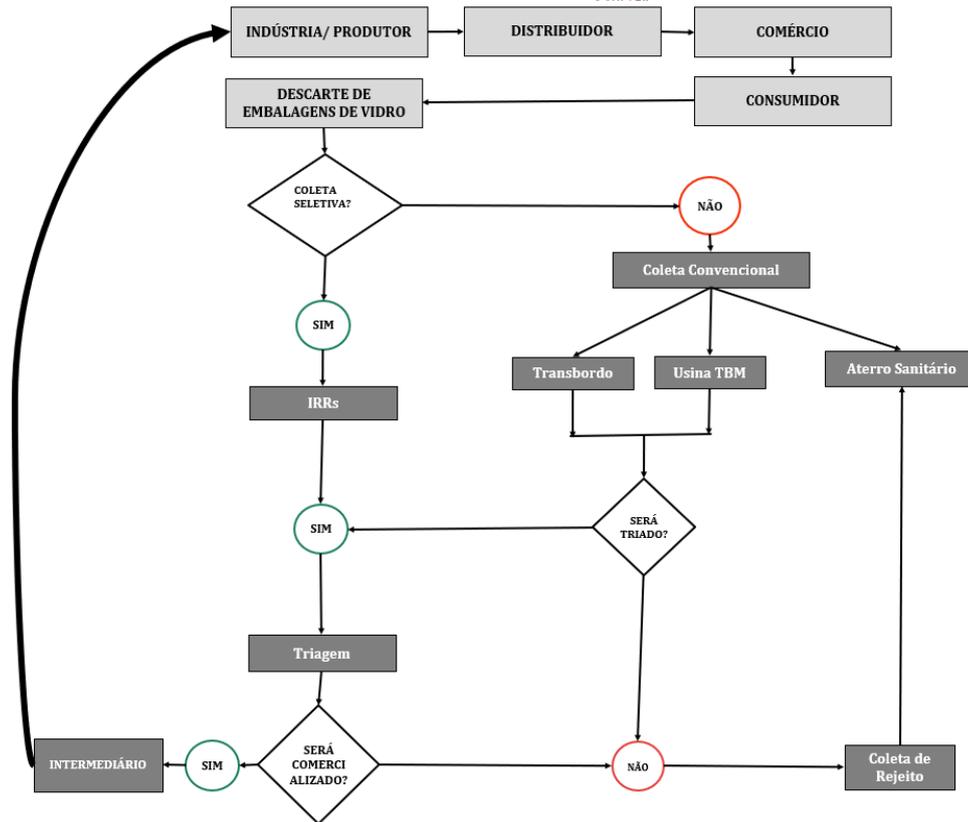
As usinas com tratamento mecânico biológico também contam com cooperativas e associações de catadores que fazem a triagem dos resíduos recicláveis secos, para viabilizar a função primordial das usinas que é a reciclagem de orgânicos, através da compostagem.

Tanto nas áreas de transbordo quanto nas usinas as cooperativas e associações são contratadas pelo SLU/DF para o serviço de triagem da coleta convencional, para recuperação dos recicláveis secos.

As embalagens não comercializadas nesses locais, da mesma forma que nas IRRs, seguem para o aterro sanitário junto com os demais rejeitos.

Todos os processos após a disposição das embalagens de vidro para coleta, descritos nesse fluxograma da Figura 13, até a comercialização, são custeados pelo SLU.

Figura 15 Fluxograma do caminho das embalagens de vidro sob responsabilidade do SLU.



Fonte: Autoria própria, dados do SLU/DF.

Os procedimentos realizados para a realização dos cálculos levaram em consideração os custos realizados pela Administração Pública e que poderiam ser evitados, se a responsabilidade compartilhada na Logística Reversa de embalagens de vidro estivesse em curso.

A partir dos fluxos a cargo do SLU apresentados na Figura 13 e com base nos métodos e procedimentos apresentados no capítulo 5, os custos do SLU para o retorno ao ciclo produtivo das embalagens de vidro foram calculados e sintetizados na tabela 4 a seguir. Cabe lembrar que os custos foram estimados, em cada operação, considerando o percentual de presença das embalagens de vidro apresentados no PDGIRS.

Tabela 4 Custos do 1º semestre do SLU (janeiro à junho de 2019).

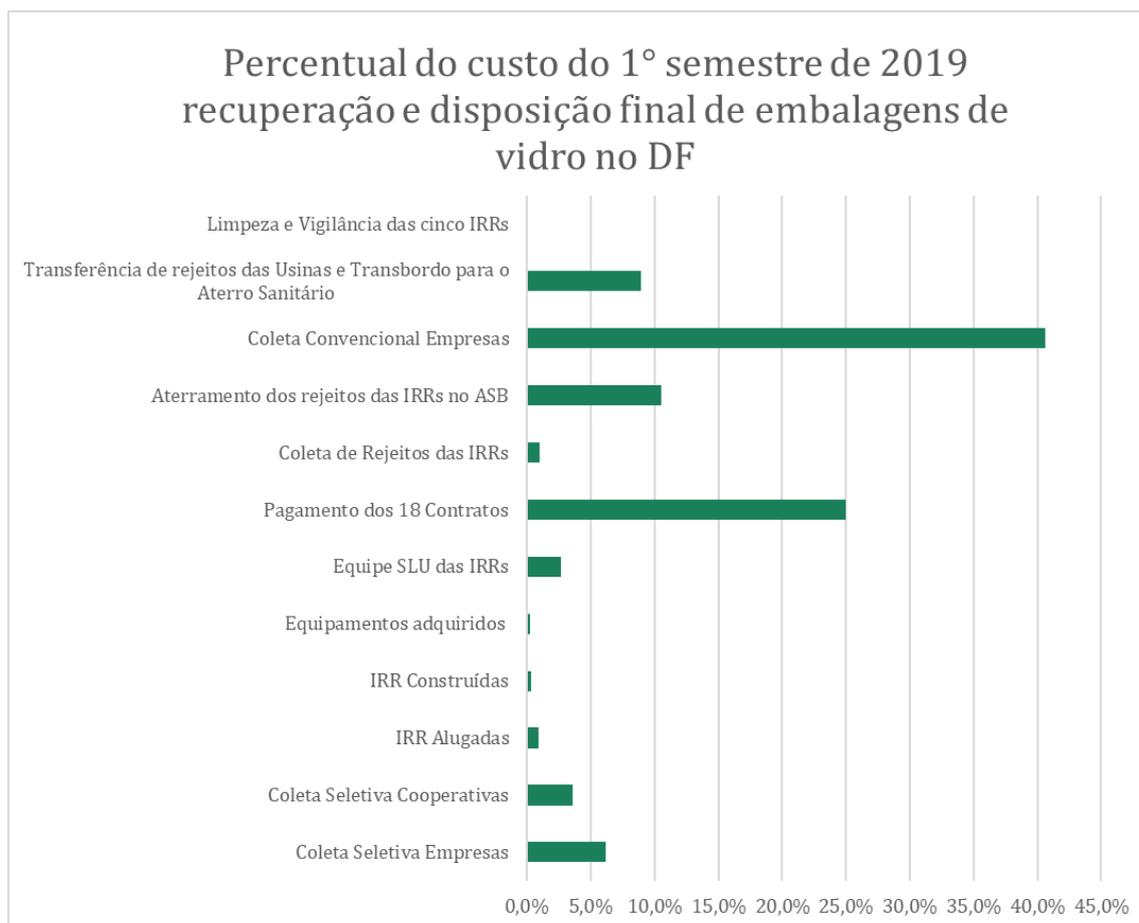
Custos do manejo e disposição final das embalagens de vidro (jan a jun 2019)			
Item	Descrição	Valor R\$	%
1	Coleta Seletiva Empresas	R\$ 125.496,82	6,2%
2	Coleta Seletiva Cooperativas	R\$ 73.173,30	3,6%
3	Galpões Alugados	R\$ 19.247,28	0,9%
4	Galpões Construídos	R\$ 5.953,73	0,3%
5	Equipamentos	R\$ 4.320,01	0,2%
6	Equipe SLU	R\$ 53.962,04	2,7%
7	Pagamento dos 18 Contratos	R\$ 507.494,03	25,0%
8	Retirada de Rejeitos das IRRs	R\$ 19.721,17	1,0%
9	Aterramento das IRRs no ASB	R\$ 214.747,22	10,6%
10	Coleta Convencional Empresas	R\$ 826.551,48	40,7%
11	Transferencia das Usinas e Trans. no ASB	R\$ 181.130,41	8,9%
12	Limpeza e Vigilância das 5 IRRs	R\$ 1.389,41	0,1%
	<b>Valor Total</b>	<b>R\$2.033.186,90</b>	<b>100,0%</b>

Fonte: SLU, elaborado pela autora.

Os valores apresentados na tabela 4 sintetizam, portanto, os custos estimados para recuperação e disposição final das embalagens de vidro no DF. Considerou-se que há duas modalidades de coleta seletiva, sendo uma realizada por empresa e outra por cooperativas/associações, com valores distintos.

O Gráfico 6, a seguir, apresenta a distribuição dos custos percentuais do SLU/DF para as diferentes atividades de recuperação e disposição final das embalagens de vidro referentes ao 1º semestre de 2019.

Gráfico 6 Percentual por despesa do custo do 1º semestre de 2019.



Fonte: Autoria própria, dados do SLU/DF.

## 6.2 ANÁLISE DOS CUSTOS E DOS RESULTADOS

O cerne dos resultados deste estudo refere-se aos dados que demonstram os custos assumidos integralmente pelo poder público para a recuperação de embalagens de vidro no DF e o seu retorno ao ciclo produtivo pela ausência total da indústria do vidro no processo.

A Tabela 4, apresentada na seção anterior, demonstra claramente que o poder público do DF arca com mais de dois milhões de reais para promover a logística reversa das embalagens de vidro, enquanto o poluidor não paga nada. Isso representa impactos perversos, tanto para o equilíbrio fiscal público, com redução de investimentos em outras áreas essenciais, quanto para o meio ambiente.

Nos custos apresentados na Tabela 4 e no Gráfico 6, pode-se observar que o serviço de logística de embalagens de vidro, considerando coleta seletiva e coleta convencional, representa 50% do total, tendo o maior impacto nos custos do SLU/DF com a recuperação dessas embalagens, seguido do pagamento por serviço de triagem prestado pelas cooperativas e associações contratadas, com 25% do total levantado.

Nesses valores não há participação da indústria, importador, distribuidor ou comércio, no máximo há a participação do consumidor que tenha segregado as embalagens para o retorno. O custo fica todo para os contribuintes, ressalvando que a Tarifa de Limpeza Urbana não cobre todos os custos do SLU/DF, que se refere a manejo de resíduos, retirando a parcela indivisível (SLU, 2018).

Cabe destacar que, de acordo com as Políticas Nacional e Distrital de Resíduos Sólidos, se o titular do serviço público de limpeza urbana, por acordo setorial ou termo de compromisso firmado com o setor empresarial, encarregar-se de atividades de responsabilidade dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens, as ações do poder público deverão ser devidamente remuneradas, na forma previamente acordada entre as partes (BRASIL, 2010).

Entretanto, enquanto na Suécia e na Espanha toda a operação é realizada direta ou indiretamente pelos responsáveis pela produção, importação e distribuição das embalagens de vidro, ou são realizadas, no caso da Espanha, pelos municípios que têm acordo com a ECOVIDRIO, mas que podem receber o ressarcimento pelos seus custos extras, no Distrito Federal, o retorno ao ciclo produtivo das embalagens de vidro está sendo custeado pelo poder público, no caso pelo Serviço de Limpeza Urbana, sendo uma parte custeada pela Fonte 100, que são Recursos Ordinários não Vinculado<sup>15</sup>.

O que deveria seguir o conceito do poluidor-pagador, que é descrito na PNRS e nas diretivas europeias, no Brasil foi transformado em uma disputa de poder, na qual o poluidor (indústria) faz de tudo para não assumir a sua parte no âmbito da responsabilidade compartilhada (DEMAJOROVIC & MASSOTE, 2017).

As mudanças que pudemos constatar em Brasília, conforme apresentado no capítulo 4, mostrando que Brasília sai de 0% de retorno ao ciclo produtivo das embalagens de vidro declaradas para o SNIS, para mais de 17% de acordo com Relatório de Atividades do SLU (2019), não tem relação com ações realizadas pela indústria ou por outro elo da cadeia.

A nova lei em relação às responsabilidades do grande gerador, o início de operação do aterro sanitário de Brasília, com um controle mais rígido e cobrança na entrada de rejeitos, aliados à contratação das organizações dos catadores do Distrito Federal, com pagamento pelo serviço de triagem, têm sido os fatores responsáveis pela mudança nesse quadro, conforme evidências concretas apresentadas neste estudo.

---

<sup>15</sup> São recursos "livres", isto é, recursos que a prefeitura poderá aplicá-los em qualquer modalidade de despesa (folha de pagamento, água, luz, telefone, etc.).

A ação de alguns comerciantes, em especial os que estão associados ao Instituto ECOZINHA, que se organizaram e fizeram a contratação de empresas de logística, de forma a terem suas embalagens de vidro recolhidas e enviadas para reciclagem nas indústrias, não serão computadas nesta análise, podendo ser consideradas em um próximo estudo.

Cabe destacar que a maior contribuição do ECOZINHA, a partir da política de grandes geradores, para a recuperação das embalagens de vidro no DF foi ter fomentado novos mercados, como o de logística, para levar as embalagens de vidro de seus associados à indústria. Com isso, viabilizou a logística das cooperativas e associações que passaram a enviar as suas embalagens, após a política de contratação das organizações de catadores para os serviços de triagem. Por outro lado, como para a Green Ambiental era importante ter ganho de escala nas cargas levadas para a indústria do vidro, e somente o material do ECOZINHA não seria suficiente, as duas políticas, atuando conjuntamente, acabaram por se fortalecerem, ao criarem as condições de viabilidade econômica para a recuperação das embalagens de vidro, tendo sido, portanto, as propulsoras do seu retorno para a indústria.

A análise dos custos evitados compara os benefícios da implementação de uma política em relação aos custos necessários para atingi-los. Dessa forma, vamos comparar “COM” e “SEM” a implementação da Logística Reversa de Embalagens de vidro e seu impacto nos custos da administração pública do Distrito Federal.

Em uma transação econômica com externalidades, se os direitos de propriedade forem bem definidos e se os custos de transação forem suficientemente baixos, a solução privada é socialmente ótima, não havendo necessidade de intervenção do governo na correção da externalidade, ou seja, a falha de mercado é resolvida entre os envolvidos, e o causador da externalidade recompensa de alguma forma os impactos negativos por ela gerados (COASE, 1960).

Entretanto, o descarte das embalagens no Distrito Federal, pode ser considerado uma externalidade negativa, devido a falha de mercado, pois o custo social é maior que o custo privado da atividade, como os acidentes causados aos catadores, danos aos equipamentos como esteiras rasgadas e pneus furados, aterro tendo sua vida útil reduzida, aumento da extração da areia e demais componentes para produzir vidro, maior demanda de energia e água no processo produtivo, entre outros. Nesse caso, o *outcome* de mercado não é eficiente, devendo assim haver intervenção do governo (PIGOU, 1962; ADERSSON et al., 2018).

Cabe lembrar que, de acordo com a PNRS, e posteriormente fortalecido pelo Decreto Nº 9.177/2017, independente de terem assinado ou não os acordos setoriais, toda a cadeia responsável pelo produto, do berço ao berço ou do berço ao túmulo, fazem parte da

responsabilidade compartilhada e tem de promover sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana. (BRASIL, 2017).

Dessa forma, todos os atores envolvidos na cadeia das embalagens devem entender que uma análise de custos evitados demonstra a eficiência na aplicação de recursos escassos e sugere preocupações em termos de equidade da nova estratégia, na qual o poder público é o maior financiador. Definindo-se equidade em termos da distribuição de custos (quem arca com esses) e benefícios (quem recebe esses), qualquer política pública gera uma distribuição de custos e de benefícios. E essa distribuição precisa ser entendida e assumida por todos os atores envolvidos (NOGUEIRA, BURER, & DÔLIVEIRA, n.d.).

A sociedade pode, assim, identificar quando os benefícios econômicos forem maiores que os custos econômicos e escolher políticas que maximizem o benefício líquido dos investimentos. Nesse caso, significaria cobrar a implementação da logística reversa de embalagens dos seus responsáveis, no lugar de aceitar dividir os seus custos por toda a população, sendo ela consumidora ou não.

É importante reiterar que atualmente quem paga é o contribuinte, e a população deixa de ter serviços prestados, pois o recurso é utilizado para outro fim. Dessa forma, o controle governamental faz-se necessário, tanto como elemento articulador entre os elos das cadeias produtivas quanto como mecanismo regulamentador e fiscalizador do cumprimento dos acordos setoriais. (COUTO & LANGE, 2017)

Enquanto na Suécia as garantias devem ser estabelecidas assim que um produto é colocado no mercado, afiançando assim que, mesmo em uma eventual falência ou mudança de produto, haja a segurança de seu retorno ao ciclo produtivo ou a disposição final adequada, no Brasil não há qualquer garantia desse tipo.

Entretanto, o não estabelecimento de garantias suficientemente seguras não parece causar consequências adversas aos produtores. Em Brasília/DF, nem o escritório do Ministério Público do Distrito Federal e Territórios conseguiu obter as informações da quantidade de produtos colocados no mercado por cada associação. Assim, como atuar na regulamentação e fiscalização desse processo se sequer as informações são disponibilizadas?

Considera-se que as garantias financeiras devem ser criadas em todas as empresas enquadradas pela legislação como responsáveis pela logística reversa e estabelecidas, de forma que o produtor possa mudar sua maneira de organizar a sua garantia.

A OCDE identificou também que, nos países onde há maior disparidades de renda, o impacto da logística reversa ser inexistente ou ineficiente é maior e, justamente nesses locais,

como no Brasil, os produtores e os consumidores reais acabam por não se responsabilizarem pelos custos associados ao descarte, onerando o Estado e, por conseguinte, os contribuintes (OCDE, 2005).

Assim, é necessário que o custo da logística reversa de um produto esteja contida no seu valor.

Deve-se lembrar que a indústria das embalagens de vidro, envasadores ou distribuidores, praticamente, não têm tido nenhuma participação para viabilizar o retorno das embalagens de vidro ao ciclo produtivo, ao contrário do que ocorre nos casos da Suécia e da Espanha.

Nesses dois casos ficou evidente, inclusive, que somente os recursos auferidos pela comercialização das embalagens de vidro não é suficiente para que os resíduos retornem para a indústria como insumos. Como foi bem descrito pela ECOVIDRIO, na Espanha somente 26% dos custos são financiados por essa venda. O restante, 74%, tem que ser subsidiado pelas empresas envolvidas, muitas delas que também operam no Brasil. O mesmo ocorre na Suécia em que parte do financiamento é feito pela comercialização dos cacos de vidro e o restante com as taxas cobradas pelas embalagens que são colocadas no mercado sueco, sendo produzidas ou importadas.

## CONCLUSÃO

O objetivo central desta pesquisa foi analisar o impacto fiscal do poder público, ao mitigar as externalidades negativas que poderiam ser evitadas, caso a logística reversa das embalagens de vidro fossem assumidas pelos responsáveis: produtores, distribuidores, comerciantes, importadores e consumidores.

Na análise feita durante o estudo foi possível perceber as diferenças entre o Brasil e países europeus. Embora a legislação seja similar, os resultados entre a Suécia e Espanha estão alinhados e o Brasil fica totalmente fora.

Em Brasília, quando as embalagens de vidro passam a ser consideradas rejeito, fica claro que não há logística reversa do setor. Assim, foi analisado quanto está sendo investido pelo poder público para mitigar as externalidades negativas, que poderiam ser evitadas, caso a logística reversa das embalagens de vidro fosse realizada de acordo com a legislação vigente.

Apesar de a legislação prever a responsabilidade compartilhada, as externalidades negativas das embalagens de vidro do Distrito Federal não têm sido internalizadas pelos atores responsáveis, com raríssimas exceções, como no caso do ECOZINHA e de alguns condomínios no Distrito Federal.

Sem seguir o que está colocado pela PNRS e reforçado pelo Decreto nº 9.177/2017, que mesmo não signatários de acordo setorial ou termo de compromisso firmado com a União, os participantes da cadeia, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, consideradas as mesmas obrigações imputáveis aos signatários e aos aderentes de acordo setorial firmado, os responsáveis acabam por retirar recursos que seriam destinados para educação, saúde, segurança e demais despesas do Estado, para custear o que é responsabilidade do setor privado.

Considerando que a PNRS define que a Logística Reversa deverá ser estruturada e implementada mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, pelos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, falta apenas ter um termo de compromisso firmado para que o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos possa ser remunerado por encarregar-se de atividades de responsabilidade desses atores nos sistemas de logística reversa dos produtos e embalagens de vidro, na forma previamente acordada entre as partes.

O custo que será evitado não será totalmente revertido, pois não será possível deixar de fazer um pequeno percentual da coleta seletiva ou da convencional, mas abre a reflexão sobre a responsabilidade dos setores e seus impactos.

Conforme demonstrado no estudo, embora seja totalmente possível realizar a logística reversa das embalagens de vidro, no Brasil as iniciativas por parte do setor empresarial ainda estão tateando, com desenhos de logística com *start ups* de pouco alcance que não absorvem índices significativos em relação ao quantitativo colocado no mercado, servindo principalmente como marketing das empresas, sem impacto real.

Tanto na Suécia quanto na Espanha as distâncias até a indústria que irá fazer uso das embalagens de vidro do pós-consumo para reciclagem é considerável. Mesmo assim a recuperação é de 93% e 72% respectivamente, e sem gasto público para isso ou tendo seu gasto com previsão de ressarcimento. Na Espanha, somente 26% do custo da Logística reversa é pago com a venda dos cacos à indústria, o restante sendo pago pela tarifa cobrada aos fabricantes quando colocam o produto pela primeira vez no mercado.

Com a responsabilidade estendida, nos países europeus os produtores investem no *design* de seus produtos para minimizar os custos que terão de internalizar e repassar para o consumidor. Percebe-se que, mesmo internalizando os custos, a indústria não teve sua atividade produtiva inibida nos países estudados, o que desqualifica o discurso do setor empresarial no Brasil de que, se os custos forem internalizados, haverá inibição na produção e perda para o setor.

Ao contrário, internalizando os custos e se responsabilizando pela logística reversa das embalagens de vidro, a tendência é a geração de mais trabalho e renda, pois passará a ser interessante o recolhimento e envio de volta para a indústria. Assim catadores, locais de beneficiamento e logística de transporte passam a ter mais um nicho de trabalho, fomentando a economia circular. Além disso, a própria indústria passará a ser mais valorizada por consumidores cada vez mais conscientes e preocupados com os impactos inadequados do aumento da geração de resíduos e de sua destinação inadequada. A responsabilidade ambiental e social é um valor que as empresas de vidro deveriam cultivar mais no Brasil.

O envio das embalagens de vidro para o aterro sanitário será reduzido, diminuindo assim o impacto ambiental de um material que tem um tempo ainda indeterminado para se decompor, causando a exaustão antecipada do aterro e a necessidade de busca de outro local.

A redução de matéria virgem para a produção do vidro e o reuso das embalagens poderá ser ampliado.

Acima de tudo, deixarão de ser usados recursos do Estado, pagos pelo contribuinte, dando chance de utilizar a cada 6 meses R\$2.000.000,00 (dois milhões de reais) no mínimo, para investir em saúde, educação, lazer, segurança, mobilidade e outras necessidades da população. Pois não é certo, nem justo, um lucrar enquanto os demais, que não foram beneficiados, pagarem as suas contas.

Além dos recursos financeiros diretamente medidos e apresentados no estudo, temos de considerar ainda o impacto da redução do uso da matéria prima, a redução do uso da água e da energia, para produzir uma nova embalagem de vidro, pois 1 tonelada de vidro substitui 1,2 toneladas de matéria virgem, reduz em 30% o gasto de energia e evita a emissão de 670 kg de CO<sub>2</sub>.

Para se ter uma noção de ordem de grandeza dos recursos envolvidos, com a despesa levantada dos recursos públicos utilizados para a coleta e manejo das embalagens de vidro, seria possível construir cerca de 11 Ecopontos, conhecidos em Brasília como Papa-Entulhos, que têm orçamento médio de R\$180.000,00 (cento e oitenta mil reais), em Regiões Administrativas diferentes, para receber pequenos volumes de resíduos da construção civil e outros resíduos volumosos gerados pelos municípios, incluindo podas. Essas Regiões poderiam passar a ser atendidas com esse serviço de forma a reduzir o número de pontos sujos que assoreiam os rios, são criadouros de mosquitos, dentre outras mazelas.

O Acordo Setorial das Embalagens em Geral e mesmo o decreto posterior, Decreto nº 9.177/2017, que prevê fiscalização do cumprimento das obrigações relacionadas à logística reversa de forma isonômica, da forma como está sendo feito não está tendo os resultados desejados.

A decisão do Estado de São Paulo em atrelar o cumprimento da Logística Reversa à emissão da licença necessária ao funcionamento da empresa é considerada uma boa estratégia, a ser ampliada para todo o País. Entretanto, sem fiscalização, ou seja, sem o entendimento de empresários e cidadãos da seriedade do Estado em fazer cumprir a legislação, de nada adianta.

Dentre as iniciativas do setor privado apresentadas, destaca-se a EuReciclo, que funciona como uma certificadora que comprova a destinação adequada dos resíduos recicláveis, pagando aos operadores cadastrados, que podem ser cooperativas de catadores, ou empresas que fazem a triagem de materiais recicláveis sendo remunerados por esse serviço ambiental de retorno dos recicláveis ao processo produtivo por essa iniciativa. Com este certificado as empresas produtoras, que tem de comprovar metas alcançadas, podem comprovar seus resultados.

A logística reversa deve ser viabilizada com a cobrança do poluidor-pagador, de acordo com o quantitativo colocado no mercado, e o pagamento ao protetor-recebedor pela garantia de volta dos resíduos ao ciclo produtivo.

Na Espanha é definido um valor específico e assim que o produto entra no mercado tem de ser pago o valor referente a entidade responsável pela logística reversa, no caso espanhol se for por tonelada de embalagens de vidro - 0,0197 euros/kg ou por unidade de embalagem - 0,0028 euros/unidade, o que seria hoje cerca de R\$0,015/kg, com a cotação a R\$ 5,393. Não poderíamos ter essa mesma solução no Brasil, respeitada as suas diferenças e dimensão?

Essa concepção também pode ser uma boa alternativa a ser ampliada, mas é necessário haver informações completas das empresas para as quais será prestado o serviço, com a cobrança proporcional pelo serviço de certificação, a ser pago ao protetor-recebedor. Dessa forma, pode ser atingida toda a cadeia.

Esta solução pode ser articulada com o sistema depósito reembolso, no qual o consumidor paga pelo valor da embalagem quando adquire o produto e é reembolsado caso retorne a embalagem ao varejo, valendo para embalagens retornáveis ou de uso único (EUROPEAN COMMISSION, 2015). Solução já adotada em países europeus, de forma a ter canais diretos com os consumidores, que havia sido adotada no Brasil mas sem grandes projeções atualmente.

O sistema de logística implementado pela Green Ambiental, que já tem funcionado, com a participação do comércio e consumidores, deveria ser aprimorado, retirando os custos do governo e em seu lugar entrando os demais atores da cadeia.

Dificilmente haverá uma solução única em um País tão grande e diverso como o Brasil. Mas, independentemente da forma a ser instituída, é imprescindível que os setores privados assumam sua responsabilidade e que o poder público seja ressarcido pelos ônus assumidos na logística reversa das embalagens de vidro, bem como das demais embalagens.

É importante registrar que este estudo sobre a logística reversa das embalagens de vidro é apenas uma ponta do problema. Além de não ter a logística reversa implantada de fato e assumida por sua cadeia produtiva, as embalagens de vidro chamam atenção por não ter viabilidade econômica, não voltando assim para o ciclo produtivo somente pela ação do mercado, da forma como está organizado no Brasil, sem ações efetivas da cadeia.

Entretanto se formos considerar a fabricação das embalagens de vidro com as de plástico, que poderá ser um próximo estudo, deveremos ter um impacto menor desde a

extração da matéria prima do vidro até a sua reinserção no ciclo produtivo, faltando apenas internalizar o custo do retorno das embalagens de vidro.

O plástico, diferente do vidro, é o principal poluente encontrado nos oceanos e a sua extração, originados a partir de resinas derivadas do petróleo, traz impacto. Um dos graves problemas são os micro plásticos, pequenas partículas, menores que cinco milímetros, que possuem a capacidade de absorver compostos químicos tóxicos que podem ser letais a vários seres vivos dos oceanos (ECYCLE, 2020).

Sendo assim é importante verificar as externalidades causadas por cada um dos materiais escolhidos pelas indústrias para envasar os seus produtos, pois é uma tomada de decisão que afeta a todos, que podem estar sendo compensados, ou não, tendo de verificar a curto, médio e longo prazo.

Entretanto, considera-se necessário que este estudo seja replicado para outras embalagens, identificando o custo que está sendo repassado ao poder público pela logística reversa de cada cadeia produtiva, para se ter um panorama geral da situação da logística reversa de embalagens no País, pois o vidro representa apenas 7,5% dos recicláveis secos, e as embalagens representam cerca de 70% dos recicláveis secos (SNIR, 2012).

Outra questão a ser estudada seria o que levou uma parte da população a investir em contêineres para a recolha das embalagens de vidro, em sua maioria em parceria com a Green Ambiental, além da mudança de hábitos alavancada com essas iniciativas. É importante avaliar o fator mobilizador dessa parcela da população para ter essa postura proativa, assumindo parte da responsabilidade pela logística reversa das embalagens de vidro no DF, e assim poder aplicar a metodologia em outras cadeias.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIVIDRO (2013) Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. **As Vantagens da Reciclagem do Vidro**. Disponível em: <https://abividro.org.br/2013/07/22/as-vantagens-da-reciclagem-do-vidro/>. Acesso em: janeiro de 2020

ABIVIDRO (2019) - Associação Brasileira das Indústrias de Vidro. Disponível em: <https://abividro.org.br/>. Acesso em: novembro de 2019.

ABRAMPA (2019) - Associação Brasileira dos Membros do Ministério Público de Meio Ambiente. Disponível em: <https://abrampa.org.br/abrampa/site/index.php?ct=categoria&destaque&id=10>. Acesso em: novembro de 2019.

ABRELPE. (2016). **Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil 2016. Panorama Dos Resíduos Sólidos No Brasil 2016**, 64. <https://doi.org/ISSN 2179-8303 9>

Almeida, N. L. de A. (2017). Zoneamento: Do Ideal ao Real. Externalidade Ambientais Negativas da Ocupação Irregular no DF. A Experiência do Setor Habitacional Vicente Pires., 83.

AmBEV (2019), **Produção da AmBEV**. Disponível em: <https://www.ambev.com.br/sobre/producao/>. Acesso em: novembro de 2019.

ANDERSSON, T., SUNDQVIST, J. O., HULTÉN, J., SANDKVIST, F. - **Ekonomisk jämförelse av två system för fastighetsnära insamling av avfall Fyrfacksystemet och optisk sortering med Optibag i en svensk kommun - IVL Svenska Miljöinstitutet 2018**.

ANFEVI, **Informe Sectorial 2013**. Disponível em: Anfevi <http://www.anfevi.com/>. Acesso em: agosto de 2019.

Bimbati, T. A. V., & Rutkowski, E. W. (2016). **A responsabilidade compartilhada e seus instrumentos na promoção da reciclagem**. Disponível em: [https://www.academia.edu/33185286/A\\_RESPONSABILIDADE\\_COMPARTILHADA\\_E\\_SEUS\\_INSTRUMENTOS\\_NA\\_PROMOÇÃO\\_DA\\_RECICLAGEM](https://www.academia.edu/33185286/A_RESPONSABILIDADE_COMPARTILHADA_E_SEUS_INSTRUMENTOS_NA_PROMOÇÃO_DA_RECICLAGEM). Acesso em dezembro 2019.

Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) (2007). **Considerações sobre a indústria de vidro no Brasil**. Disponível em : < <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/2666>> . Acesso em: janeiro de 2020.

BRASAL (2019) **Portifólio de produtos**. Disponível em: <http://www.brasal.com.br/refrigerantes/portfolio-de-produtos/>. Acesso em: novembro de 2019.

BRASIL (1981). **Lei N.º 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Legislação Federal.

BRASIL (2007). **Lei n.º 11.445 de 05 de janeiro de 2007**. Política Nacional de Saneamento Básico.

BRASIL (2010a). **Decreto n.º 7.404**. Regulamenta a Lei n.º 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União.

BRASIL (2010b). **Lei n.º 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Legislação Federal.

BRASIL (2015). **Acordo Setorial embalagens em geral, 1, 1–21**. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>. Acesso em: janeiro de 2019.

BRASIL (2017). **Decreto Nº 9.177, DE 23 DE OUTUBRO DE 2017**, Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Decreto/D9177.htm). Acesso em janeiro de 2020.

BRAUNGART, M.; MCDONOUGH, W. (2002). **Cradle to Cradle**. New York, North Point Press, 317 p.

CAMACHO, E. F. (2011). **Estudo Comparativo da Eficácia dos Modelos Regulatórios de Resíduos Sólidos Sueco, Indiano e Brasileiro**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

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

CHAKRABARTI S, SARKHEL P (2003). **Economics of Solid Waste Management: A Survey of Existing Literature**. Kolkata, India: Indian Statistical Institute, Economic Research Unit.

CHEHEBE, J. R. B. (1997) **Análise do Ciclo de Vida de Produtos: Ferramenta Gerencial ISO 14000**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, CNI.

COALIZAÇÃO (2015) **Acordo Setorial de Embalagens em geral**. Disponível em: [https://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo\\_embalagens.pdf](https://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo_embalagens.pdf). Acesso em: outubro de 2019

COASE, R. H. (1960). The problem of social cost. **Journal of Law and Economics**, n. 3, p. 1–44. <https://doi.org/10.1086/466560>

COCA-COLA (2019), **Relatório de Sustentabilidade 2018**. Disponível em: <https://www.cocacolabrazil.com.br/content/dam/journey/br/pt/private/pdfs/relatorio-de-sustentabilidade-coca-cola-brasil-2018-baixa.pdf>. Acesso em: novembro de 2019.

COCA-COLA (2020), **Nossas Fábricas no Brasil**, Disponível em <https://www.cocacolabrazil.com.br/nossos-fabricantes> Acesso em: janeiro de 2020.

COUTO, M. C. L., LANGE, L. C. (2017). Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, 22(5), 889–898. <https://doi.org/10.1590/s1413-41522017149403>

DEMAJOROVIC, J., MASSOTE, B. (2017). Acordo Setorial De Embalagem: Avaliação À Luz Da Responsabilidade Estendida Do Produtor. **Revista de Administração de Empresas**, V. 57, n. 5, p. 470–482. <https://doi.org/10.1590/s0034-759020170505> ISSN 0034-7590

DISTRITO FEDERAL (2016) **Lei nº 5.610, de 16 de fevereiro de 2016**, que dispõe sobre a responsabilidade dos grandes geradores de resíduos sólidos. Disponível em: [http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/0ff7a122ae454ffb9e01db0589e029e6/Lei\\_5610\\_18\\_02\\_2016.html](http://www.sinj.df.gov.br/sinj/Norma/0ff7a122ae454ffb9e01db0589e029e6/Lei_5610_18_02_2016.html). Acessado em fevereiro de 2019.

DOURADO, A. P. F. K., SOARES, R. V. B., SILVA, L. O. da, & RODRIGUES, L. F. N. (2019). **O impacto das políticas públicas do distrito federal no retorno do vidro ao ciclo produtivo**. Cuiabá/MT: 49º Congresso Nacional de Saneamento da ASSEMAE Anais ISBN 978-85-99947-22-7. Pagina 1374 Disponível em:

- [https://sistema.trabalhosassembla.com.br/repositorio/2019/20/anais/Anais\\_49CNSA\\_Final\\_V1.pdf](https://sistema.trabalhosassembla.com.br/repositorio/2019/20/anais/Anais_49CNSA_Final_V1.pdf). Acesso em agosto de 2019.
- DUFLO, E. (2017). The Economist as Plumber. **American Economic Review**, V. 107, n. 5, p. 1 – 26. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2250500>
- ECOVIDRIO. (2019) **El modelo en España** Disponível em: <https://www.ecovidrio.es/get-to-know-us/reports-and-statements/reports>. Acesso em: setembro de 2019.
- ECOZINHA (2019) – **Instituto Ecozinha – Buscando a melhor destinação possível**, Disponível em: <https://www.institutoecozinha.org.br/>. Acesso em: novembro de 2019.
- ECYCLE (2020) **Garrafa PET: da produção ao descarte**, Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/231-reciclagem-de-garrafa-pet> Acesso em: janeiro 2020.
- ESPANHA, (1997) **Ley 11/1997, de 24 de abril, Regula los Envases y Residuos de Envases**. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-1997-8875>. Acesso em: outubro de 2019.
- ESPANHA, (2006) - **Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente**. Disponível em: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2006-7677>. Acesso em: outubro de 2019.
- EURECICLO (2019) **A solução de logística reversa de embalagens escolhida por mais de 1500 empresas**. Disponível em: <https://eureciclo.com.br/>. Acesso em: novembro de 2019.
- EURECICLO (2019) **Relatório de desempenho EuReciclo**. Disponível em: <https://conteudo.eureciclo.com.br/gr-somos-selo-eureciclo>. Acesso em: janeiro de 2020.
- EUROPEAN COMMISSION (2019). **Packaging Waste Systems; Pro-europe, DSD, GGA, Eco-emballage; Ecovidrio, Conai, CoReVe, Poland Glass Association**. Disponível em: [https://ec.europa.eu/environment/waste/packaging/index\\_en.htm](https://ec.europa.eu/environment/waste/packaging/index_en.htm). Acesso em: novembro de 2019.
- FARIAS, P. R. R. (2016). **Acordo Setorial de embalagens e a internalização dos custos da logística reversa em Manaus, AM**. Tese (Doutorado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus.
- FERNANDES, S. M., RODRIGUEZ, C. M. T., BORNIA, A. C., TRIERWEILLER, A. C., SILVA, S. M. da, & FREIRE, P. de S. (2017). **Revisão sistemática da literatura sobre as formas de mensuração do desempenho da logística reversa**. *Gestão & Produção*, (0), 175–190. <https://doi.org/10.1590/0104-530x3177-16>
- FREITAS, F. G., MAGNABOSCO, A. L. (2109) **A indústria do vidro no brasil: evolução de consumo, produção e competitividade entre 2000 e 2018**, Ex Ante Consultoria Econômica, JUNHO DE 2019
- GLASS IS GOOD, (2018) **Coporate Social Responsibility Up Date**. Disponível em: <https://www.o-i.com/wp-content/uploads/2019/04/2018csrreportupdate.pdf>. Acesso em: novembro de 2019.
- GONZÁLEZ-TORRE, P. L., ADENSO-DÍAZ, B., & ARTIBA, H. (2004). **Environmental and reverse logistics policies in European bottling and packaging firms**. *International Journal of Production Economics*, v. 88(1), pp. 95–104. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(03\)00181-6](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(03)00181-6)
- GOUVEIA, N. (2012). **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 17(6), pp. 1503–1510. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600014>

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (2014). **Lei Nº 5.418, De 24 de Novembro de 2014, Dispõe Sobre A Política Distrital de Resíduos Sólidos.** Disponível Em: <http://www.sl.u.df.gov.br/leis-distritais/> Acesso em: janeiro de 2018.

GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL (2016). **Lei nº 5.610, de 16 de fevereiro de 2016. Dispõe sobre a responsabilidade dos grandes geradores de resíduos sólidos.** Brasília, DF. Disponível em: [http://www.tc.df.gov.br/SINJ/Norma/0ff7a122ae454ffb9e01db0589e029e6/Lei\\_5610\\_18\\_02\\_2016.html](http://www.tc.df.gov.br/SINJ/Norma/0ff7a122ae454ffb9e01db0589e029e6/Lei_5610_18_02_2016.html) Acesso em: janeiro de 2018.

GREEN Ambiental (2019) – **Green Ambiental** – acesso em 17 de novembro de 2019, <http://greennambiental.com.br>

GREEN MINING (2019) – **Start up de logística reversa.** Disponível em: <https://greenmining.com.br/>. Acesso em: novembro de 2019.

GRUPO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, Universidade Federal de Pernambuco - GRS-UFPE. (2014). **Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão,** 188. <https://doi.org/10.13140/2.1.3547.8082>

GUARNIERI, P ; STREIT, J.A. C. **Implications for waste pickers of Distrito Federal, Brazil arising from the obligation of reverse logistics by the National Policy of Solid Waste.** Latin American J. Management for Sustainable Development, Vol. 2, No. 1, 2015

GUARNIERI, P.; CERQUEIRA-STREIT, J. A.. **Gestão da logística reversa de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos com base nas demandas da Política Nacional de Resíduos Sólidos: o caso da estação de metarreciclagem da ONG Programando o Futuro.** In: Darly Fernando Andrade. (Org.). Sustentabilidade e Responsabilidade Social em Foco. 11ed.Belo Horizonte: Poisson, 2018, p. 159-174.

GUÉRCIO, C. R. (2017). **Custos e Benefícios de um Sistema de Logística Reversa na Gestão de Resíduos Sólidos: Um Estudo de Caso na Administração Pública.** Dissertação (Mestrado em Gestão Econômica do Meio Ambiente) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de Brasília, Brasília.

GUIA DO VIDRO (2011) **Projeto Glass is Good - Reciclagem de Vidro.** Disponível em: <http://www.guiadovidro.com.br/noticia/projeto-glass-is-good---reciclagem-de-vidro>. Acesso em: novembro de 2019.

HANLEY, N.; SHOGREN, J. F.; WHITE, B. (2007). **Environmental Economics: In Theory and Practice.** 2 ed. Bristol: Macmillan Press.

HARRIS, J.; ROACH, B. (2013). **Environmental and Natural Resource Economics: A Contemporary Approach.** 4 ed. New York: Routledge Press.

IBGE (2019). **Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/> Acesso em: 18 de janeiro de 2020.

de JESUS, F. S. M.; BARBIERI, J. C. (2013). Atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de comercialização direta. **Revista de Gestao Social e Ambiental.** V. 7, n. 3, p. 20-36, out/dez. DOI: 10.5773/rgsa.v7i3.816

KO, YOUNG DAE; NOH, INJOON; HWANG, HARK. **Cost BeneFTIs from Standardization of the Packaging Glass Bottles** Computers & Industrial Engineering, April 2012, Vol.62(3), pp.693-702

KÄLLSTRÖM, R. (2009) **Finansiella garantier- En möjlighet att säkerställa ett miljömässigt omhändertagande av uttjänta produkter**. Tese (Mestrado em Economia) - Departamento de Economia. Escola de Economia de Estocolmo, Estocolmo.

MACHADO, G. S. M., JURAS, I. da A. G. e PEREIRA Jr, J de S., **O SUBSTITUTIVO AO PL 203/91**, Consultoria Legislativa (2007). Disponível em: [https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/estudos-e-notas-tecnicas/publicacoes-da-consultoria-legislativa/areas-da-conle/tema14/2007\\_1732.pdf](https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/estudos-e-notas-tecnicas/publicacoes-da-consultoria-legislativa/areas-da-conle/tema14/2007_1732.pdf). Acesso em: maio de 2019.

MAGALHÃES, A. DE O. (2016). **Estudo dos impactos socioeconômicos e ambientais na vida dos catadores de materiais recicláveis pós-encerramento do lixão de Gramacho**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana e Ambiental) – Departamento de Engenharia Civil, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MAIELLO, A., BRITTO, A. L. N. DE P., & VALLE, T. F. (2018). **Implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. *Revista de Administração Pública*, 52(1). <https://doi.org/10.1590/0034-7612155117>

MANKIW, N. G. (2009). **Principles of Economics: a Guided Tour**. CENGAGE, 7 ed.

MANKIW, N. G. (2016) **Introdução a Economia, Tradução da 6ª edição norte-americana**. Alan Vidigal Hastings, Elisete Paes e Lima - Cengage Learning.

MARCHI, C. M. D. F. (2015) Novas perspectivas na gestão do saneamento: apresentação de um modelo de destinação final de resíduos sólidos urbanos. *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 7(1). <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO06>

MARCHI, C. M. D. F. (2011) **Cenário Mundial Dos Resíduos Sólidos Frente à Logística Reversa. Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 1, n. 2(ISSN: 2236-417X), 118–135. Retrieved from <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>. ISSN: 2236-417X.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA (2019) **Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCD**. Disponível em: <https://www.fazenda.gov.br/assuntos/atuacao-internacional/cooperacao-internacional/ocde#relacionamento>. Acesso em: novembro de 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, (2019). **Gestão de Resíduos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3p/eixos-tematicos/gest%C3%A3o-adequada-dos-res%C3%ADduos.html> Acesso em: abril de 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, (2019). **Logística Reversa**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/informma/item/478-comit%C3%AA-orientador-log%C3%ADstica-reversa> Acesso em: junho de 2019

MORAES, D. G. S. V. M., ROCHA, T. B., & EWALD, M. R. (2014). **Life cycle assessment of cell phones in Brazil based on two reverse logistics scenarios**. *Production*, 24(4), 735-741. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132014005000011>.

MORAIS, F. T.; VENDITTOZZI, C.; CAMPOS, J. S. A. S. O. (2018). **O potencial da cadeia de resíduos de vidro de embalagem no Distrito Federal**. 9º Fórum Internacional de Resíduos Sólidos. Porto Alegre (RS), Junho de 2018, 8p.

MOURA, G. R. DE, SERRANO, A. L. M., & GUARNIERI, P. (2016). **Análise Socioeconômica Dos Catadores De Lixo No Distrito Federal**. *Holos*, 3, 251. <https://doi.org/10.15628/holos.2016.1857>

MUELLER, C. C. (2004). **Os economistas e as inter-relações entre o sistema econômico e o meio-ambiente**. Versão preliminar, NEPAMA. Departamento de Economia, Universidade de Brasília.

MUELLER, C.C. (2007). **Os economistas e as relações entre o sistema econômico e o meio ambiente**. Editora Universidade de Brasília: Finatec. 562p ISBN: 85-230-0850-0

NETO, G. C. D. O., SOUZA, M. T. S. DE, SILVA, D. D. A., LEONARDO, & AURELIANO SILVA. (2014). **An Assessment of the Environmental and Economic Benefits of Implementing Reverse Logistics in the Textured Glass Sector**. *Ambiente & Sociedade*. Vol.17(3), pp.199-220

NOGUEIRA, J. M., BURER, S. P., & DÔLIVEIRA, C. F. D. (n.d.). (2011). **Análise Custo Benefício (ACB) de Estratégia de Controle da Febre Aftosa no Estado do Paraná Área Livre de Aftosa sem Vacinação. Instrumento Econômico para Tomada de Decisão**. Retrieved from [www.unb.br/face/eco/professores/JMN](http://www.unb.br/face/eco/professores/JMN) 1

NOGUEIRA, J. M., MEDEIROS, M. A. A., ARRUDA, F., S. T. (1998) **Valoração Econômica do Meio Ambiente: Ciência ou Empiricismo. Caderno de Pesquisas em Desenvolvimento Agrícola e Economia do Meio Ambiente** No. 002. Brasília: Universidade de Brasília, Departamento de Economia, NEPAMA, Julho.

NOGUEIRA, J. M.; SOUBLIN, V. C. C. M. **A irracionalidade do indivíduo racional e a valoração do meio ambiente**. Trabalho apresentado na 52º Encontro Anual da Sociedade Brasileira para Progresso da Ciência (SBPC), realizado em Brasília entre 9 e 14 de julho de 2000, e desenvolvido com apoio financeiro do CNPq, do PRONEX/FINEP/MCT e da FAP/DF

OCDE, (2005) **Analytical framework for evaluating the costs and benefits of extended producer responsibility programmes**, Disponível em: [http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=en/epoc/wgwp\(2005\)6/final](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=en/epoc/wgwp(2005)6/final). Acesso em: novembro de 2019

OWENS ILLINOIS (2019). **Fabricante de embalagens de vidro**. Disponível em: <https://abividro.org.br/owens-illinois/>. Acesso em: abril de 2019.

REZENDE, G. M., SAKAMOTO, R., CARDOSO, V., CODAZZI, K., SILVEIRA, F. (2017) **Relatório Técnico Acordo Setorial de Embalagens em Geral - Acordo Setorial para Implementação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral, Relatório Final - Fase 1**. Disponível em: [https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA\\_REVERSA/RELATORIOS\\_ANUAIS/Embalagens\\_em\\_Geral/RELATORIOPARCIALFASE1\\_2016.pdf](https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/RELATORIOS_ANUAIS/Embalagens_em_Geral/RELATORIOPARCIALFASE1_2016.pdf) Acesso em: julho 2019.

RICCHINNI, R. (2016) **Setor Reciclagem Vidro: História e Reciclagem** Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-vidro/vidro-historia-reciclagem/> Acesso em: fevereiro de 2019.

PEREIRA, R. R. (1999). **A análise custo-efetividade na gestão econômica do meio ambiente**. Universidade de Brasília.

PIGOU, A. C. (1962). The Economics of Welfare. The Library, s5–XVII(3), 238–240. <https://doi.org/10.1093/library/s5-XVII.3.238>

POLEN (2019), **Como Funciona**. Disponível em: <https://sobre.brpolen.com.br/como-funciona/> Acesso em: novembro de 2019,

Portal de Saneamento Básico (2019) **Empresas deverão realizar logística reversa para obter licença ambiental em São Paulo** – Disponível em: .

<https://www.saneamentobasico.com.br/empresas-logistica-reversa-licenca-ambiental/> Acesso em: novembro 2019.

PORTER, R. C. (2002) **The economics of waste**. Washington - DC: Resources for the Future. ISBN 1-891853-42-2.

POULANTZAS, N. (1977). **Poder político e classes sociais**. Trad. Francisco Silva. São Paulo: Martins Fontes.

PRO EUROPE (2019) **Legal basis**. Disponível em: <https://www.pro-e.org/legal-basis.html>. Acesso em: novembro de 2019.

RICMAIS, (2019). **Reciclagem de vidro: projeto premiado em Toledo**. Reportagem de 24 de outubro de 2019. Disponível em: <https://ricmais.com.br/videos/cidade-alerta-oeste/reciclagem-de-vidro-projeto-premiado-em-toledo/>. Acesso em: outubro de 2019.

SAFFER, M.; IZAWA, M. K.; DUARTE, G. A. A.; BRITZ, E. B.; ERCE, J. A. e BELOQUI, G. L. **Boas Práticas Brasil e Espanha sobre a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos com Foco na Coleta Seletiva, Reciclagem e Participação dos Catadores**. Agência Espanhola de Cooperação Internacional para o Desenvolvimento – AECID, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – MPOG, Editora IABS, Brasília, 2014.

SÃO PAULO, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) editou a **Decisão de Diretoria (DD) nº 114/2019/P/C**, publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo em 25.10.2019

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS/ PR (2017). **GLASS IS GOOD** Disponível em: [http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/TC\\_ABRABE\\_2017.pdf](http://www.meioambiente.pr.gov.br/arquivos/File/TC_ABRABE_2017.pdf). Acesso em: setembro de 2019.

SEMA/PR (2012) Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ PR. **Notícias** Disponível em: <http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=1631>. Acesso em: setembro de 2019.

SEPA (2018). **Sveriges återvinning av förpackningar och tidningar**, Uppföljning av producentansvar för förpackningar och tidningar Agência Sueca de Proteção Ambiental. Disponível em: <https://www.naturvardsverket.se/upload/sa-mar-miljon/mark/avfall/forpackningsrapport-2017-20181112.pdf>. Acesso em: agosto de 2019.

SEPA () Agência Sueca de Proteção Ambiental - Att göra mer med mindre Nationell avfallsplan och avfallsförebyggande program 2018–2023. Disponível em: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6857-8.pdf?pid=23951>. Acesso em: agosto de 2019.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL - SLU (2018). **Relatório de atividades do SLU DE 2018**. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/coleta-seletiva-no-df/>. Acesso em: junho de 2019.

SERVIÇO DE LIMPEZA URBANA DO DISTRITO FEDERAL (2018) **Início de uma nova gestão - Relatório do 1º semestre de 2019**. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/09/RELATORIO-PRIMEIRO-SEMESTRE-2019.pdf>. Acesso em: setembro de 2019.

SEMA (2019) – Secretaria de Meio Ambiente do Distrito Federal - **Sema busca avanços na reciclagem de embalagens de vidro**. Disponível em: <http://www.sema.df.gov.br/sema-busca-avancos-na-reciclagem-de-embalagens-de-vidro/> Acesso em: novembro de 2019

SILVA, W. C. DA. (2011). **Psicologia econômica: um estudo dos fatores de influência na tomada de decisão do consumidor anapolino**. UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS - UnUCSEH - Unidade Universitária de Ciências Sócio-Econômicas e Humanas. Revista de Economia, 11(1), 56–76.

SILVA, A. F. DA, & MATTOS, U. A. de O. (2019). **Logística Reversa - Portugal, Espanha e Brasil: uma revisão bibliográfica**. Revista Internacional de Ciências, v. 09, n., 35–52. <https://doi.org/10.12957/ric.2019.36108>

SLU (2018) – Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal - **Fechando o Ciclo – Relatório de encerramento da Gestão 2015 – 2018**. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/06/RELATORIO-ANUAL-2018-1.pdf>. Acesso em: novembro de 2019.

SLU (2019) – Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal - **Início de uma nova gestão – Relatório do 1º semestre de 2019**. Disponível em: <http://www.slu.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/RELATORIO-PRIMEIRO-SEMESTRE-2019-2.pdf>. Acesso em: novembro de 2019.

SNIR, (2015) Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, **Acordo Setorial de Embalagens em Geral**. Disponível em: [https://sinir.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/130-acordo-setorial-para-implementacao-de-sistema-de-logistica-reversa-de-embalagens-em-geralhttps://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo\\_embalagens.pdf](https://sinir.gov.br/index.php/component/content/article/2-uncategorised/130-acordo-setorial-para-implementacao-de-sistema-de-logistica-reversa-de-embalagens-em-geralhttps://sinir.gov.br/images/sinir/Embalagens%20em%20Geral/Acordo_embalagens.pdf). Acesso em: agosto de 2019.

SNIR, (2012) Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos, **Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: [https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos\\_diversos\\_do\\_portal/PNRS Revisao Decreto 2808 12.pdf](https://sinir.gov.br/images/sinir/Arquivos_diversos_do_portal/PNRS_Revisao_Decreto_2808_12.pdf) Acessada em novembro de 2019.

SNIS (2017) – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento - **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2017**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos>. Acesso em: novembro de 2019.

SNIS (2019). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Série histórica**. Disponível em: <http://app4.cidades.gov.br/serieHistorica/municipio/index>. Acesso em: julho de 2019.

STERNER, T., CORIA, J. (2012). **Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management**. 2 ed. New York: Routledge Press. ISBN: 9781315780894

SVENSK GLAS ATERVINNING, **Como Funciona** (Så Funkar Det). Disponível em: <https://www.glasatervinning.se/sa-funkar-glasatervinning/sa-funkar-det/> (2019). Acesso em: novembro de 2019.

TEIXEIRA, F. G. (2003). **Minimização de resíduos sólidos no pós-consumo de embalagens plásticas: uma análise da eficácia dinâmica de políticas públicas**. Trabalho apresentado ao Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável, Santa Catarina.

TISDELL, C. A. (2005). **Economics of Environmental Conservation**. 2 ed. Massachusetts: Edward Elgar Publishing Limited.

UNIÃO EUROPEIA (1994). **Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:31994L0062> Acesso em: novembro de 2019

UNIÃO EUROPEIA (2018). **Diretiva (UE) 2018/852 que altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens** Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=celex:32018L0852> Acesso em: novembro de 2019

VAKIN (2019). **Empresa pública responsável pela água e do município de Umeå e de Vindeln.** Disponível em: <https://www.vakin.se/>. Acesso em novembro de 2019.

VERALLIA BRASIL (2019) **Reciclagem de Vidro.** Disponível em: <https://br.verallia.com/sustentabilidade/reciclagem-de-vidro>. Acesso em: dezembro de 2019.