

Elisete Ferreira

**As indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina:**  
dinâmica geográfica e econômica.

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Catarina, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Doutor em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. José Messias Bastos

Florianópolis, SC  
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Ferreira, Elisete  
As indústrias de reciclagem de PET em Santa  
Catarina : dinâmica geográfica e econômica / Elisete  
Ferreira ; orientador, José Messias Bastos, 2017.  
291 p.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas,  
Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis,  
2017.

Inclui referências.

1. Geografia. 2. Dinâmica geográfica e econômica.  
3. Indústria de reciclagem PET. 4. Santa Catarina.  
I. Bastos, José Messias. II. Universidade Federal  
de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
Geografia. III. Título.

**Elisete Ferreira**

**DINÂMICA GEOGRÁFICA E ECONÔMICA: ESTUDO SOBRE  
AS INDÚSTRIAS DE RECICLAGEM DE PET EM SANTA  
CATARINA**

Esta Tese foi julgada adequada para obtenção do Título de “Doutor em Geografia”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Florianópolis, 7 de julho de 2017.

---

Prof. Dr. Aloysio Marthins de Araújo Junior  
Coordenador do PPGG - UFSC

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. José Messias Bastos  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elisete Dahmer Pfitscher  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fabiola Martins dos Santos  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Isa de Oliveira Rocha  
Universidade Estadual de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Vinicius de Luca Filho  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

---

Prof. Dr. Zeno Soares Crocetti  
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

Agora que estamos descobrindo o sentido da nossa presença no planeta, pode-se dizer que uma história verdadeiramente humana está, finalmente, começando. A mesma maternidade, atualmente utilizada para construir um mundo confuso e perverso, pode vir a ser uma condição de construção de um mundo mais humano. Basta que completem as mutações ora em gestação: a mutação tecnológica e a mutação filosófica da espécie humana.

Milton Santos



## AGRADECIMENTOS

Manifesto a minha gratidão aos que dedicaram substancial apoio ao longo deste processo. À Universidade Federal de Santa Catarina, pela oportunidade, e aos professores do Programa Pós-Graduação em Geografia, pelos conhecimentos compartilhados e pela oportunidade em realizar estudos de doutorado numa instituição pública de qualidade.

Em especial, agradeço ao Prof. Dr. José Messias Bastos, por orientar esse trabalho de pesquisa, percebendo o valor do novo e, com intensa dedicação e envolvimento, compartilhando experiência e conhecimentos ao longo da pesquisa, motivando-me nos momentos mais complexos dessa caminhada, e também por ter se tornado um grande amigo.

Ao Prof. Dr. Carlos José Espindola, pelas considerações ao projeto durante a fase de qualificação, indicando caminhos enriquecedores.

Às secretárias do Programa, pela prontidão e eficiência frente às questões burocráticas.

Aos colegas de turma, pelos debates oportunizados e construção conjunta do conhecimento, e pelos grandes amigos conquistados, que me ensinaram que não precisamos ser iguais para construirmos juntos.

Ao Prof. Dr. Armen Mamigonian, grande intelectual brasileiro, pelos valiosos ensinamentos na compreensão do processo de acumulação e territorialização do capital pertinente à indústria catarinense.

Ao Prof. Jorge Gaspar (Lisboa/Portugal), pelo incentivo e pela forma com que me amparou com ensinamentos geográficos e da vida real, temas indo além dos muros acadêmicos.

À Prof.<sup>a</sup> Elisete Dahmer Pfitscher, pela presença nas bancas, de qualificação e de defesa, com brilhantes contribuições à tese.

Aos demais membros da banca examinadora, pelo carinho e disposição em fazer do momento de defesa valiosas horas de debate.

A todas as indústrias, entidades e instituições, na figura de seus gestores e funcionários, por contribuírem com informações e depoimentos.

Da mesma forma, agradeço a todos os entrevistados, destacando Sergio Jorge Machado, pelo irrestrito apoio prestado à pesquisa, com horas de entrevistas, sugestões e explicações dos processos de reciclagem.

Ressalto meus agradecimentos aos trabalhadores das indústrias de transformação de plásticos reciclados PET.

À equipe de professores e gestores do IFSC, pelo incentivo e compreensão nas ausências durante este período e por suprirem minhas atividades quando necessário.

Em especial, à colega Rosane M. Bolzan, que acompanhou esta caminhada e deu grande apoio e contribuição na revisão inicial do trabalho.

Ao companheiro de estrada, no repetido percurso, Jesué Graciliano da Silva, que me apoiou com excelentes debates de fim de aula no retorno aos nossos lares e que deu uma enorme contribuição com a construção de mapas que se encontram nesse documento.

Aos amigos do Setor de Reprografia do IFSC, que reproduziram o material com tanto cuidado.

A todos que direta ou indiretamente ajudaram a fechar um ciclo de educadora ambiental que já passou por projeto no IFSC, especialização e mestrado.

À minha leal amiga Lorena Stock Chaves, pelo companheirismo dispensado em muitos momentos da realização desta pesquisa, por não me deixar desistir e por me fazer confiar que seria possível chegar ao fim de algo que parecia tão grande. Mostrou-se amiga de verdade que nunca está longe e incentiva a sermos determinados.

À minha família pelo permanente apoio, motivação e tolerância no decorrer deste processo e que me ensinou que tudo o que fazemos, devemos fazer com muito amor, pois de outra forma não vale a pena.

À minha amada avó Luíza Khol (in memoriam), eterna essência de ternura e leveza e de esperança de que no fim tudo dá certo, que me pôs sempre a pensar que podemos decidir se queremos reclamar do cansaço ou nos maravilhar com a paisagem.

À minha filha Bárbara Abner Lopes, que espalha por onde passa a alegria de ser uma pessoa determinada e curiosa.

Finalmente, a Deus que me fez perceber que todas as nossas angústias podem desaparecer quando sabemos que somos amados.

## RESUMO

A introdução da Embalagem de PET (polietileno tereftalato) no Brasil, na década de 80, trouxe comodidade e segurança no acondicionamento de produtos, ao consumidor e à indústria. No entanto, trouxe também o desafio de sua reciclagem, quanto à questão de redução de recursos naturais e a questão do tratamento do lixo descartado diariamente em todo o Brasil. O volume tem aumentado tanto que seria impossível debater sobre a reciclagem do plástico sem falar sobre gestão de resíduos, coleta seletiva, aterros sanitários, comportamento do consumidor, etc. A indústria têxtil e de embalagens para alimentos são os setores que mais contribuem com a reciclagem do plástico. Esses dois setores utilizam cerca de 60% do PET reciclado no país. O setor das indústrias de reciclagem de plástico PET passa por um processo de expansão dos mercados de resinas reciclada e busca ampliar a participação das cadeias de suprimento das indústrias automobilística, eletroeletrônica, de eletrodomésticos, etc. O aumento gradual da satisfação do mercado consumidor e o desenvolvimento de mercados, principalmente caracterizado como ambientalistas e ecologistas, têm oportunizado o aumento da qualificação técnica de recursos humanos e tecnológicos, dentre outros. O objeto dessa pesquisa são as indústrias de reciclagem de plástico PET do Estado de Santa Catarina, dentro do contexto das discussões contemporâneas sobre reciclagem. Busca-se investigar analiticamente a origem, a evolução, o funcionamento geoeconômico e a espacialização das indústrias de reciclagem de plástico (PET) em Santa Catarina. Nesse contexto, buscaram-se alguns aportes teóricos, principalmente, em Milton Santos (1979), numa abordagem sobre a base de formação sócio espacial, uma vez que a cadeia de reciclagem é decorrente do atual estágio de desenvolvimento das forças produtivas e da divisão social e territorial do trabalho, por envolver atores de diversos grupos sociais: cooperativas e associações de catadores, centros de triagem, sucateiros/intermediários, revendedores de recicláveis, indústrias de reciclagem, poder público e consumidor.

**Palavras chave:** Dinâmica geográfica e econômica. Indústria de reciclagem PET. Santa Catarina.



## ABSTRACT

The introduction of PET (polyethylene terephthalate) bottles in Brazil in the 1980s brought comfort and safety to the packaging of products, to consumers and to the industry. However, it also brought the challenge of its recycling, considering the issues of the reduction of natural resources and the treatment of waste discarded daily throughout Brazil. The volume has increased so much that it would be impossible to discuss plastic recycling without talking about waste management, selective collection, landfills, consumer behavior, etc. The textile and food packaging industry are the sectors that most contribute to the recycling of plastic. These two sectors use about 60% of the recycled PET in our country. The PET plastic recycling industry is undergoing a process of expansion of the recycled resin markets and seeks to increase the participation of the supply chains of the automobile, electronic, and home appliances industries, among others. The gradual increase in the satisfaction of the consumer market and the development of markets, mainly characterized as environmentalists and ecologists, have allowed for an increase in the technical qualification of human and technological resources, among others. The object of this research is the PET plastic recycling industries of the State of Santa Catarina, within the context of contemporary discussions about recycling. We aim to investigate the origin, evolution, geoeconomic functioning and spatialization of plastic recycling (PET) industries in Santa Catarina. In this context, some theoretical contributions were sought, mainly in Milton Santos (1979), in an approach based on socio-spatial formation, since the recycling chain stems from the current stage of development of productive forces and social division, because it involves actors from different social groups: cooperatives and associations of waste pickers, sorting centers, scrap yards / intermediaries, recyclable resellers, recycling industries, public authorities and consumers.

**Keywords:** Geographic and Economic Dynamics. PET recycling industry. Santa Catarina.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Benefícios pelo uso de matéria prima reciclada em comparação a virgem.....	46
Figura 2 – Cadeia produtiva do plástico e aplicações do material plástico .....	49
Figura 3 – Fluxograma das etapas da reciclagem química.....	50
Figura 4 – Fluxograma das etapas da reciclagem mecânica.....	50
Figura 5 – Estrutura simbólica de cadeia produtiva reversa de pós-consumo .....	54
Figura 6 – Cadeia produtiva do segmento de reciclagem de material plástico .....	56
Figura 7 – Ponte de embarque em Botafogo e depósitos a beira mar – Rio de Janeiro (1914).....	60
Figura 8 – Incinerador Araçá em São Paulo de 1913 (Foto de 1973) .....	61
Figura 9 – Modalidades de coleta seletiva.....	76
Figura 10 – O “Tigre”: conjunto homem/barril que fazia o transporte dos resíduos (1862).....	83
Figura 11 – Incinerador de lixo no alto do morro – Florianópolis (Projeto do italiano Alexandre Villa; 1910 a 1914) .....	84
Figura 12 – Imagens do Lixão de Itacorubi da década de 50 até 1989....	85
Figura 13 – Manguezal do Itacorubi, Florianópolis .....	87
Figura 14 – Imagens aéreas do Centro de Transferência de Resíduos Sólidos – CTRe'S – Itacorubi, em 2003.....	89
Figura 15 – Imagens da Estação de Transbordo do Centro de Transferência de Resíduos Sólidos (CTRe'S), 2009.....	90
Figura 16 – Imagens do Aterro Sanitário de Biguaçu. ....	91
Figura 17 – Modelo de relação capital/trabalho baixa nas atividades de catadores de materiais recicláveis. ....	97

Figura 18 – Condições em galpões de triagem. ....	99
Figura 19 – Imagens Associação de Coletores de Materiais Recicláveis (ACMR). ....	103
Figura 20 – Imagens da Associação Recicladores Esperança - AREsp. ....	103
Figura 21 – Distribuição dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plástico Pós-consumo –2012 (%). ....	113
Figura 22 – Visão Simplificada do Processo da Cadeia Plástica e Impostos Incidentes. ....	120
Figura 23 – Proposta de Desoneração Fiscal para a reciclagem de Plástico apresentada no GT-3 Desoneração Fiscal na Logística Reversa – 2016. ....	121
Figura 24 – Distribuição dos centros de triagem pesquisados e empresas de revenda ....	126
Figura 25 – Embalagens PET e aparas de malha matérias primas dos tecidos criados pela EcoSimple ....	131
Figura 26 – Hierarquia da gestão de resíduos na Legislação da UE. ....	135
Figura 27 – População residente no estado de Santa Catarina. ....	143
Figura 28 – Geração média anual de resíduos sólidos por município em 2010 ....	144
Figura 29 – Regionalização proposta no PEGIRS. ....	145
Figura 30 – Consórcios em Santa Catarina. ....	146
Figura 31 – Distribuição dos locais da cadeia de reciclagem e da Gestão de RSU na ACF ....	149
Figura 32 – Distribuição dos locais da Gestão de RSU, sobreposta ao mapa de Concentração Populacional por extremos de renda ....	150
Figura 33 – Parque de Gerenciamento de Resíduos, o rio Inferninho e a Planície de Governador Celso Ramos ....	151
Figura 34 – Embalagens feitas pela Indústria de Embalagens em Bento Gonçalves, RS. ....	158
Figura 35 – Os produtos, os flakes e a fita de arquear – Indústria A. ....	158

Figura 36 – Etapas da reciclagem mecânica em dois ambientes separados – Indústria A.....	159
Figura 37 – Primeiras etapas da reciclagem mecânica – separação, moagem, lavagem e secagem – Indústria A.....	160
Figura 38 – Processo para produzir as fitas de arquear: homogeneização, aglutinação e extrusão – Palhoça, SC.....	161
Figura 39 – Pátio: depósitos (frente e fundos), coletora de água da chuva e ETE da Indústria A. ....	163
Figura 40 – “Espaguete” produzidos pela extrusora.....	166
Figura 41 – Grãos plásticos (pellets) produzidos na etapa de granulação.....	167
Figura 42 – Resíduos plásticos triturados na etapa de moagem.....	170
Figura 43 – Suporte para garrafão de água mineral com perfurador para a tampa do garrafão.....	171
Figura 44 – Aglutinadora de resíduos plásticos triturados.....	172
Figura 45 – Vista parcial frontal da indústria F e balança de pesagem – Governador Celso Ramos, SC.....	182
Figura 46 – Os resíduos que compõem as perdas: plásticos que não são PET, rótulos e rejeitos – Indústria F.....	183
Figura 47 – Resíduos sólidos da ETE (à esquerda partículas menores parte do experimento) – Indústria F.....	184
Figura 48 – A separação/classificação e o uso de serra elétrica – Indústria F.....	185
Figura 49 – As etapas de moagem, lavagem e secagem – Indústria F...	186
Figura 50 – Distribuição, por município, das indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016.....	194
Figura 51 – Zonas Urbanas Independentes.....	197
Figura 52 – Cidades catarinenses com centros de reciclagem.....	197
Figura 53 – Número de indústrias de reciclagem por mesorregião.....	198
Figura 54 – Distribuição por Mesorregião das Indústrias de Reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016.....	202



## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Principais produtores mundiais de resinas termoplásticas (2015) – em percentual.....	30
Gráfico 2 – Demanda europeia por segmento de plásticos em 2015.....	31
Gráfico 3 – Demanda americana de plásticos por segmento em 2016. ....	32
Gráfico 4 – Destinação de embalagens plásticas primárias de agrotóxicos no Brasil e em alguns Países.....	41
Gráfico 5 – Sistema Campo Limpo – evolução da destinação adequada de embalagens de agrotóxicos (t) – 2002 a 2016 (com previsão para 2017). ....	41
Gráfico 6 – Programa Jogue Limpo - evolução da destinação adequada de embalagens de óleos lubrificantes pós-uso coletadas de 2010 a 2015 (milhões de unidades). ....	42
Gráfico 7 – Índices de reciclagem disponíveis para alumínio (latas), papel e plástico (PET) 2010 a 2012.....	47
Gráfico 8 – Empresas recicladoras de material plástico no Brasil.....	48
Gráfico 9 – Formas de aquisição do PET pelas indústrias recicladoras de plástico em 2016. ....	53
Gráfico 10 – Evolução do tamanho da população mundial e projeção até 2150. ....	62
Gráfico 11 – Destinação final dos RSU coletados no Brasil, 2014 e 2015 (T/ANO).....	70
Gráfico 12 – Geração de RSU per capita nos estados e no Distrito Federal.....	71
Gráfico 13 – Disposição final de RSU no Estado de Santa Catarina (T/dia).....	72
Gráfico 14 – Composição gravimétrica dos RSU no Brasil em 2012. ..	79

Gráfico 15 – Composição gravimétrica da coleta seletiva e perfil dos plásticos coletados no Brasil em 2012.....	79
Gráfico 16 – Composição gravimétrica da coleta seletiva e perfil dos plásticos coletados no Brasil em 2016.....	80
Gráfico 17 – Histórico da Coletada Seletiva de 1994 a 2013.....	92
Gráfico 18 – Toneladas Coleta Seletiva x Convencional coletadas em Florianópolis – 2013. ....	93
Gráfico 19 – Quantidade de Empresas da Indústria de Reciclagem Mecânica de Plástico no Brasil em 2012. ....	112
Gráfico 20 – Geração x Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-consumo (mil T/ano). ....	114
Gráfico 21 – Variação do Índice de Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-consumo – IrmP (%). ....	115
Gráfico 22 – Indústrias de Reciclagens com mais de 5 anos.....	116
Gráfico 23 – Evolução da Reciclagem de PET no Brasil (%). ....	117
Gráfico 24 – Evolução da Reciclagem do PET no Brasil – 2008 a 2015.....	118
Gráfico 25 – Trabalhadores nas Indústrias Recicladoras de Material Plástico no Brasil. ....	122
Gráfico 26 – Destino final do ET reciclado no Brasil, em 2007. ....	128
Gráfico 27 – Destino final do PET reciclado no Brasil, em 2015. ....	129
Gráfico 28 – População atendida pelo serviço de Coleta Seletiva no Brasil de 2006 a 2016. ....	139
Gráfico 29 – Evolução de custo da Coleta Seletiva x Coleta Convencional (Tonelada). ....	139
Gráfico 30 – Iniciativas de Coleta Seletiva nos Municípios em 2016. ....	141

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção mundial de plásticos em milhões de toneladas. ....	28
Tabela 2 – Benefícios pela utilização de materiais recicláveis em comparação aos recursos virgens. ....	45
Tabela 3 – População urbana e rural do Brasil de 1940 a 2000. ....	63
Tabela 4 – Indústrias de reciclagem mecânica de plástico por regiões no Brasil – 2012. ....	112
Tabela 5 – Indústrias pesquisadas – relação estrutura física (área construída) x recursos humanos. ....	218



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Legislação e fatores indutores na União Europeia .....	35
Quadro 2 – Legislação e fatores indutores nos Estados Unidos .....	39
Quadro 3 – Etapas da reciclagem mecânica .....	52
Quadro 4 – Marco Regulatório Nacional de Resíduos Sólidos .....	64
Quadro 5 – Ações, princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos relevantes para a Tese.....	65
Quadro 6 – Algumas mudanças propostas pela Lei de Resíduos - PNRS. ....	67
Quadro 7 – Tempo de degradação dos materiais.....	74
Quadro 8 – Ações de gestão dos resíduos de Florianópolis, da década de 1970 até 1990.....	88
Quadro 9 – Fatores de equilíbrio do fluxo reverso (necessários e modificadores) da reciclagem.....	109
Quadro 10 – Condições de essenciais para o fluxo reverso da reciclagem.....	110
Quadro 11 – Segmentos participantes da cadeia de reciclagem da ACF. ....	148
Quadro 12 – Distribuição, por município, das indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016.....	195
Quadro 13 – Distribuição por mesorregião das indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016.....	203
Quadro 14 – Classificação das indústrias pesquisadas: relação produção x etapas do processo. ....	216
Quadro 15 – Classificação das indústrias recicladoras de PET - relação produção x etapas do processo .....	220



## ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEPET	Associação Brasileira dos Fabricantes de Embalagens de PET
ABIPET	Associação Brasileira da Indústria do PET
ABIPLAST	Associação Brasileira da Indústria do Plástico
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABRE	Associação Brasileira de Embalagem
ABRELPE	Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais
ACAFOR	Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Forquilha
ACMR	Associação de Coletores de Materiais Recicláveis
ACRICA	Associação Criciunense de Catadores, ambas de Criciúma
ANL	Aliança Nacional Libertadora
AREsp	Associação Recicladores Esperança
BNDES	Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social
CEFET/SC	Centro Federal de Educação Tecnológica de Santa Catarina
CEMPRE	Compromisso Empresarial para Reciclagem
CEPAL	Comissão Econômica para América Latina
CIISC	Comitê Interministerial de Inclusão dos Catadores de Materiais Recicláveis
CNAE/RAS	Classificação Nacional de Atividades Econômicas
COMCAP	Companhia de Melhoramentos da Capital
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
COOPERAM ÉRICA	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Rio América em Urussanga
COOPERI	Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Içara
CTMAR	Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis
CTRe'S	Centro de Transferência de Resíduos Sólidos

EIA-RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
EPA	Environmental Protection Agency
ETE	Estação de Tratamento de Efluente
FIESC	Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina
GEE	Gases do Efeito Estufa
GRS	Gestão de Resíduos Sólidos
HBB	Programa Habitar Brasil BID
IBAM	Instituto Brasileiro de Administração Municipal
ICMS	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços
IEL/SC	Instituto Euvaldo Lodi
IFSC	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina
IGEOF	Instituto de Geração de Oportunidades de Florianópolis
INPEV	Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IRMP	Índice de Reciclagem Mecânica de Plásticos
M&G	Moussi e Guisolfi
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MNCR	Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis
ONG	Organização Não Governamental
PE	Poliétileno
PEBD	Poliétileno de baixa densidade
PELBD	Poliétileno linear de baixa densidade
PET	Poliuretato de etileno
PEV	Ponto de Entrega Voluntária
PGR	Parque de Gerenciamento de Resíduos
PLASTIVIDA	Instituto Socioambiental dos Plásticos
PMF	Prefeitura Municipal de Florianópolis
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos

PSAU	Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos
POPs	Poluentes Orgânicos Persistentes
PVC	Cloreto de polivinila
RAIS	Relação Anual de Informações Sociais
RCRA	Resource Conservation and Recovery Act
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SDS	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável
SENAC	Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SENAR	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
SESC	Serviço Social do Comércio
SESCOOP	Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo
SESI	Serviço Social da Indústria
SEST	Serviço Social de Transporte
SINDICOM	Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes
SPFW	São Paulo Fashion Week
SWD	Solid Waste Disposal Act
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UNIDO	United Nations Industrial Development Organization



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>1</b>
1.1 PROBLEMÁTICA .....	2
1.2 JUSTIFICATIVA E PROPOSTA .....	8
1.3 METODOLOGIA.....	13
1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE.....	17
<b>2 ASPECTOS HISTÓRICOS, CONCEITUAIS E LEGAIS DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS .....</b>	<b>23</b>
2.1 O PLÁSTICO E A INDÚSTRIA DE RECICLAGEM .....	24
2.1.1 O plástico e a reciclagem: questões históricas, conceituais e legislativas da produção .....	27
2.1.2 Indústria de reciclagem de plástico: questões conceituais e legais dentro de um contexto histórico e operacional.....	43
2.2 RESÍDUO SÓLIDO RECICLÁVEL .....	59
2.2.1 Gestão dos resíduos sólidos no Brasil.....	60
2.2.2 Coleta seletiva no Brasil: dados históricos, legais e operacionais .....	73
2.2.3 Gestão de resíduos sólidos e a coleta seletiva em Florianópolis ....	82
2.2.4 Catadores: conceitos e questões operacionais que construíram a história e leis .....	95
<b>3 ASPECTOS SOCIOESPACIAIS E GEOGRÁFICOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS .....</b>	<b>107</b>
3.1 A INDÚSTRIA DE RECICLAGEM .....	107
3.1.1 Panorama econômico das indústrias de reciclagem, com ênfase no plástico PET.....	108
3.1.2 Plástico reciclado: produção a partir do plástico PET .....	127
3.2 AS RELAÇÕES SOCIOESPACIAIS DA MATÉRIA PRIMA COM A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, AS POLÍTICAS, AS QUESTÕES IDEOLÓGICAS E SUAS POSSIBILIDADES NO BRASIL E EM SANTA CATARINA .....	134
<b>4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>153</b>
4.1 INDÚSTRIA A – PALHOÇA, SC .....	156
4.2 INDÚSTRIAS B, C E D – SÃO LUDGERO, SC.....	165
4.2.1 Indústria B .....	165
4.2.2 Indústria C .....	169

4.2.3 Indústria D.....	174
4.3 INDÚSTRIA E – INDAIAL, SC.....	176
4.4 INDÚSTRIA F – GOVERNADOR CELSO RAMOS/SC.....	180
<b>5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>193</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>235</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>241</b>
<b>ANEXO 1 – Questionário para pesquisa de campo nas Indústrias de Transformação de Recicláveis.....</b>	<b>265</b>
<b>ANEXO 2 – CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas).....</b>	<b>289</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os resíduos sólidos urbanos<sup>1</sup> recicláveis verifica-se um destaque para os plásticos, devido ao crescente uso desse material, principalmente, na área de embalagens, cujo descarte é muito rápido (SPINACÉ; DE PAOLI, 2005). A THE EARTH WORKS GROUP (2003) considera que as embalagens constituem cerca de um terço do que as pessoas jogam fora. A ABIPLAST informou que, em 2014, foram consumidas, aproximadamente, 2,7 milhões de toneladas de embalagens plásticas, sendo que 93% desse total são relativas às embalagens que possuem vida útil curta (ABIPLAST, 2015). Dentre os resíduos plásticos doméstico e industrial, estudam-se aqui as garrafas de politereftalato de etila (PET)<sup>2</sup>. No Brasil, cerca de 80% dos sacos e embalagens de plástico filme são produzidas com PET.

Esta indústria recicladora é economicamente viável (CEMPRE, 2015; CEMPRE, 2016). A décima edição do Censo da ABIPET, de 2016, apontou um crescimento de 12% na reciclagem de PET. Permite planejar novos investimentos, uma vez que é um ramo incrementado e incentivado pela criação de novos usos para o PET reciclado (ABIPET, 2016). O faturamento das indústrias brasileiras do PET provém da reciclagem<sup>3</sup>. E, de acordo com o produto final, indústrias têm seu

---

<sup>1</sup> Monteiro et al.(2001) definiram o lixo sólido como resíduos. E, como são produzidos em ambiente urbano, adotou-se a concepção de Resíduos Sólidos Urbanos.

<sup>2</sup> Segundo a ABIPET, “PET é o melhor e mais resistente plástico para fabricação de garrafas, frascos e embalagens para refrigerantes, águas, sucos, óleos comestíveis, medicamentos, cosméticos, produtos de higiene e limpeza, destilados, isotônicos, entre vários outros. O PET proporciona alta resistência mecânica (impacto) e química, suportando o contato com agentes agressivos. Possui excelente barreira para gases e odores. Por isso é capaz de conter os mais diversos produtos com total higiene e segurança – para o produto e para o consumidor. A embalagem de PET tem mostrado ser o recipiente ideal para a indústria de bebidas em todo o mundo, reduzindo custos de transporte e produção, evitando desperdícios em todas as fases de produção e distribuição” (ABIPET, 2012).

<sup>3</sup> A Lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos define reciclagem em seu Art. 3º, inciso XIV, como “o processo de transformação dos resíduos sólidos que envolvam alteração de suas propriedades físicas, físico-

faturamento originário de matéria prima 100% reciclada (sem o uso de matéria prima virgem). Essa matéria prima é usada, por exemplo, na produção têxtil e na fabricação de baldes, de vassouras, outros produtos de plástico para higiene e para a construção civil.

No Brasil, a reciclagem primária é o sistema que domina o mercado. Consiste na regeneração de um único tipo de resina separadamente. Mas é um mercado em crescimento a reciclagem secundária, que faz o processamento de polímeros, misturados ou não. Novas tecnologias estão em desenvolvimento para possibilitar o uso simultâneo de diferentes resíduos plásticos, sem que haja incompatibilidade entre elas e a consequente perda de resistência e qualidade. A chamada madeira plástica é feita a partir da mistura de vários plásticos reciclados. No entanto, alguns tipos de plástico, ao serem misturados, podem resultar em materiais sem as especificações técnicas necessárias para retornar à produção como matéria prima. Existem cinco diferentes famílias de plásticos<sup>4</sup>, que, em geral, não são compatíveis quimicamente entre si (CEMPRE, 2015).

## 1.1 PROBLEMÁTICA

A indústria de reciclagem de plástico fecha o ciclo de vida de produtos, possibilitando que as indústrias transformadoras e os produtores de resinas plásticas tenham uma postura ambientalmente e economicamente equilibrada. E permite que os municípios consigam dar

---

químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010)

<sup>4</sup> São os seguintes os plásticos rígidos mais comuns no mercado brasileiro:

- a) polietileno tereftalato (PET), usado principalmente em garrafas de refrigerantes
- b) polietileno de alta densidade (PEAD), consumido por fabricantes de engradados de bebidas, baldes, tambores, autopeças e outros produtos.
- c) cloreto de polivinila (PVC), comum em tubos e conexões e garrafas para água mineral e detergentes líquidos.
- d) polipropileno (PP), que compõe embalagens de massas e biscoitos, potes de margarina, utilidades domésticas e as embalagens de salgadinhos.
- e) poliestireno (PS), utilizado na fabricação de eletrodomésticos e copos descartáveis.

O Cempre dispõe de publicações que facilitam a identificação de cada uma dessas resinas (CEMPRE, 2015).

destino correto aos seus resíduos (recicláveis), permitindo também que o homem dê destino certo ao que gerou. A pesquisa apresenta uma dinâmica de um setor de indústrias cuja matéria prima se origina do lixo (resíduo sólido reciclável), em particular o PET. Procurou-se compreender a complexidade dessa atividade na vida econômica e social no Brasil e nas regiões catarinenses, buscando alguns dados e exemplos em outros países, também. Foi possível perceber que, no Brasil, a reciclagem é um ramo de atividade industrial composta por inúmeros atores sociais e políticos, dentro de uma proposta de produção industrial que exerce significativa contribuição na redução do impacto sobre o meio ambiente. Poder-se-ia dizer que é uma pesquisa dos modos de produção relacionados ao desenvolvimento de indústrias que passa por conceitos, leis, história geográfica das indústrias de reciclagem, dos resíduos e da postura do homem sobre o lixo que produz, etc.

Problemas ambientais urbanos são alvo de inquietação. Buscam-se práticas que contribuam na melhoria da relação entre o homem urbano e seu entorno. A complexidade socioambiental que é decorrente de um longo crescimento predatório tem demonstrado que a humanidade (cada grupo com sua cultura) deve buscar caminhar para uma nova postura de estilo de vida, que garanta um enfrentamento dessa problemática. Essa nova postura deve criar modos de viver, alinhados num esforço coletivo, que busque a formulação de propostas **ambientalmente concretas**. Dentre essas propostas, muitas se têm deslocado do campo teórico-intelectual às práticas políticas, sociais e ambientais. O olhar dirigido ao meio ambiente vai além dos aspectos biológicos e físicos. Passa por aspectos econômicos, sociais e culturais que levam a vida cotidiana a gerar transformações de todos os tipos no meio ambiente<sup>5</sup>. Soluções relacionadas às demandas urbanas ambientais

---

<sup>5</sup> “A mediação interessada, tantas vezes interesseira, da mídia, conduz, não raro à doutorização da linguagem, necessária para ampliar o seu crédito, e à falsidade do discurso, destinado a ensombrar o entendimento. O discurso do meio ambiente é carregado dessas tintas, exagerando certos aspectos em detrimento de outros, mas, sobretudo, mutilando o conjunto. O terrorismo da linguagem (H. Lefévre, 1971, p.56) leva a contra-verdades mediáticas, conforme nos ensina B. Kayser (1992). Este autor nos dá alguns exemplos, convidando-nos a duvidar do próprio fundamento de certos discursos das mídias. Por exemplo, ‘*Sobre o aquecimento da terra e o efeito estufa*. Pode-se estar certo de que, apesar do contínuo crescimento do teor em CO<sub>2</sub> da atmosfera desde os começos da era industrial, o clima não conheceu aquecimento no século 20. As normais medidas entre 1951 e 1980, em relação às do período

(lixo, poluição do ar e do solo, esgotamento dos recursos naturais, etc.) buscam traduzir-se em mudanças no cotidiano de famílias e de instituições (públicas e privadas).

O governo elaborou, entre os anos de 1988 e 1989, a Nova Política Industrial (NPI) cujo objetivo foi aumentar a eficiência das indústrias para ampliar as competitividades, domésticas e externas, com políticas de incentivo a investimentos em pesquisas e desenvolvimentos e em benefício fiscal. Para favorecer as vendas externas, ocorreram a redução de tarifas e de impostos sobre produtos industrializados, a

---

1921-1950 mostram, ao contrário, uma baixa (não significativa) de -0,3%. De qualquer modo, a evolução é muito lenta, e dezenas de anos são necessários para que se registre uma mudança climática. O apocalipse anunciado – fusão de glaciares, elevação do nível do mar, etc. – não é seguramente para amanhã. Se for necessário lutar contra a poluição, a degradação do meio ambiente devemos fazê-lo com os olhos abertos, com base em análises científicas e não nos limitando a gritar: ‘está pegando fogo’. Se antes a natureza podia criar o medo, hoje é o medo que cria uma natureza mediática e falsa, uma parte da Natureza sendo apresentada como se fosse o Todo. O que, em nosso tempo, seja talvez o traço mais dramático, é o papel que passa a obter, na vida quotidiana, o medo e a fantasia. Sempre houve épocas de medo. Mas esta é uma época de medo permanente e generalizado. A fantasia sempre povoou o espírito dos homens. As agora, industrializada, ela invade os momentos e todos os recantos da existência ao serviço do mercado e do poder e constitui, juntamente com o medo, um essencial de nosso modelo de vida. [...] Quando o ‘meio ambiente’, como Natureza-espetáculo, substitui a Natureza Histórica, lugar de trabalho de todos os homens, e quanto a natureza ‘cibernética’ ou ‘sintética’ substitui a natureza analítica do passado, o processo de ocultação do significado da História atinge o seu auge. É, também, desse modo que se estabelece uma dolorosa confusão entre sistemas técnicos, natureza, sociedade, cultura e moral.” (SANTOS, 1992, p. 8 e 9).

<sup>5</sup> Lei da Ação Civil Pública – número 7.347/1985: Lei de interesses difusos, trata da ação civil pública de responsabilidades por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor e ao patrimônio artístico, turístico ou paisagístico. Lei de Crimes Ambientais – número 9.605/1998. Reordena a legislação ambiental brasileira no que se refere às infrações e punições. Concede à sociedade, aos órgãos ambientais e ao Ministério Público mecanismo para punir os infratores do meio ambiente. Destaca-se, por exemplo, a possibilidade de penalização da pessoa jurídica, autora ou co-autora da infração ambiental, chegando à liquidação da empresa, se ela tiver sido criada ou usada para facilitar ou ocultar um crime ambiental. A punição pode ser extinta caso se comprove a recuperação do dano ambiental. As multas variam de R\$ 50,00 a R\$ 50 milhões de reais.

aceleração da depreciação de bens de capital e a amortização de ativos. Para garantir a sobrevivência da indústria nacional, ocorreu o incentivo por duas vias, a Fiscal – com redução de impostos e taxas indiretas, como impostos sobre produtos industrializados e impostos sobre circulação de mercadorias e serviços, e a Financeira – Programa e Financiamento de Exportações (PROEX) – com o objetivo de melhorar a competitividade das exportações brasileiras. A reforma tarifária foi colocada em prática parcialmente, com reduções de tarifas e impostos sobre as operações financeiras, em março de 1990. Nesse período, ocorreu o novo plano de combate à inflação, com liberação de taxa de câmbio, programa de estímulo à privatização e começo da desregulamentação econômica. Na prática, a redução dos impostos sobre produtos industrializados, a aceleração da depreciação de bens de capital e a amortização de ativos não são estímulo à indústria. Existem muitas outras variáveis econômicas, sociais e políticas que interferem na dinâmica da indústria (VILELA e SUZIGAN, 1996).

Nesse mesmo período, década de 1980, o Brasil cria leis que tratam das questões ambientais. O Direito Ambiental do País nasce através Lei da Política Nacional do Meio Ambiente – Lei 6.938/81. É a lei ambiental que define que o poluidor é obrigado a indenizar danos ambientais que causar, independentemente da culpa. O Ministério Público tem poder para propor ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente, impondo ao poluidor a obrigação de recuperar e/ou indenizar prejuízos causados. Esta lei criou a obrigatoriedade dos estudos e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental (EIA-RIMA). Nesse mesmo período, foram definidas outras leis<sup>6</sup>. As indústrias de reciclagem surgem dentro desse contexto de políticas econômicas e ambientais, ocupando um espaço de soluções a questões socioeconômicas e ambientais. E, desde o final dos anos 80 e início dos anos 90, as indústrias de reciclagens vêm se desenvolvendo. Segundo o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), o crescimento

---

<sup>6</sup> **Lei 12.305/2010** - Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (**PNRS**) e altera a Lei 9.605/1998 - Estabelece diretrizes à gestão integrada e ao gerenciamento ambiental adequado dos resíduos sólidos. Propõe regras para o cumprimento de seus objetivos em amplitude nacional e interpreta a responsabilidade como compartilhada entre governo, empresas e sociedade. Na prática, define que todo resíduo deverá ser processado apropriadamente antes da destinação final e que o infrator está sujeito a penas passivas, inclusive, de prisão (BRASIL, 2010).

desse ramo vem apresentando significativos índices de recuperação de materiais, gerando empregos, trazendo soluções, etc.

Analisando os avanços que têm ocorrido com relação às iniciativas de sustentabilidade por algumas empresas, verifica-se que não há uma preocupação focada exclusivamente no meio ambiente (na relação com a natureza, segundo Milton Santos). Muitas empresas desenvolvem ações de acordo com o que o governo vem construindo na forma de lei. E, na maioria dos casos, o ambiental está atrelado ao desenvolvimento econômico, em forma de redução de custos industriais e de *marketing* para a empresa e para seu produto. Uma gestão sustentável requer uma expansão da abordagem dos aspectos econômicos para os socioespaciais, que contenham discussões das práticas dos processos industriais e administrativos. Essa expansão deve ocorrer nas estratégias de compras (o chamado *mercado verde*), na substituição de materiais nos processos industriais para a redução do uso de recursos naturais, entre outras (SVENSSON, 2007). Entretanto, as expectativas de melhorias ambientais dos processos industriais têm se voltado a regulamentação e efetiva execução da lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos<sup>7</sup>. Essa é situada dentro de um ambiente regulatório favorável a ações e ampliações de investimentos (recursos financeiros) do governo para implementação da Lei (IBAM, 2001).

As indústrias buscam compreender a legislação que trata da responsabilidade do descarte de seus produtos. Mas, elas têm focado a preocupação no trabalho logístico direto entre suas plantas fabris e o consumidor final, procurando criar e pôr em prática sistemas de planejamento para processos que objetivam a satisfação do cliente e a rentabilidade do negócio (DOWLATSHAHI, 2000; MEYER, 1999). A maioria das indústrias não criam fluxos desde os pontos de consumo dos produtos até os pontos de origem, cujo objetivo deveria ser recapturar algum valor do resíduo e garantir a disposição adequada no descarte, conforme consta na lei de PNRS e em estudos e práticas de descarte industrial, como logística reversa. Os custos para planejamento e execução de fluxo reverso são limitados, por não existir prioridade dentro da empresa para esse tema e nem dentro das ações do governo (COTTRILL, 2000; DE BRITO, 2004). Para muitas indústrias, a logística reversa concentra-se no espaço interno das organizações, na capacidade de implementar ações de reutilização e reciclagem de resíduos dos produtos do processo de produção (VAN HOEK, 1999). A

---

legislação ambiental procura tornar, cada vez mais, as indústrias responsáveis pelo ciclo de vida de seus produtos, o que significa torná-las responsáveis pelo destino de seus produtos, após a entrega aos clientes (consumidores) (JURAS, 2012).

Após o consumo, os resíduos descartados provocam impacto ao meio ambiente (entorno do homem) devido à ausência de sistemas eficientes de coleta e destino final do lixo urbano<sup>8</sup>. Uma parte considerável dos resíduos não é reaproveitada através do processo de reutilização ou reciclagem. A disposição final é feita de maneira inadequada, muitas vezes nos chamados “lixões”. Esses depósitos a céu aberto contaminam o solo, o ar, os rios e as águas subterrâneas, contribuindo para a proliferação de inúmeros animais transmissores de doenças, e também desumanizam a coleta do reciclável. (ROSA, 2007). A decomposição do lixo produz o chorume, que é altamente poluente, principalmente quando sua composição contém metais pesados, tais como os presentes em pilhas e baterias, entre outros. Para evitar que esse líquido penetre no solo e atinja as águas subterrâneas e superficiais, é necessário tratamento especial. Por outro lado, nos últimos anos, nota-se uma tendência mundial em reaproveitar os produtos jogados no lixo para fabricação de novos objetos, através dos processos de reciclagem. Isso representa economia de matéria prima, de energias e demais recursos fornecidos pela natureza, por isso o termo tão usado: meio ambiente, que inclui o homem. Assim, o conceito de lixo tem-se modificado, podendo ser entendido como “coisas que podem ser úteis e aproveitáveis pelo homem” (FREITAS MENIN, 1998, p. 31).

Determinados resíduos podem ser reciclados por processos industriais, por ser isso econômica e tecnicamente viável, como as garrafas PET, por exemplo. Essas são inertes e não geram chorume em lixões e aterros<sup>9</sup> como muitos resíduos. Porém, surgem outros problemas quando não são recicladas: podem poluir os rios, entupir os bueiros e aumentar o volume dos resíduos descartados nos aterros, aumentando gastos uma gestão do resíduo. O volume de descarte de

---

<sup>8</sup> Segundo Lima (1995, p. 11) o conceito de lixo, sua origem e formação, está relacionado a vários fatores: “variações sazonais, condições climáticas, hábitos e costumes, variações na economia, [...] nível educacional, segregação na origem e coleta”.

<sup>9</sup> As primeiras evidências de utilização de algo similar a um aterro datam de 3000 anos a. C., na cidade de Cnossos, a capital de Creta, onde os resíduos produzidos eram colocados em covas grandes e recobertos por terra em vários níveis (WASTEONLINE, 2010).

resíduos reduz o tempo de utilização desses locais, gerando problemas ambientais, sociais e econômicos. Um desses problemas é que a redução no tempo de utilização desses locais implica custos para a construção de novos aterros sanitários, bem como a ocupação de novos terrenos. Assim, além dos gastos, geram-se polêmicas sobre a determinação do local, custos para efetuar o controle ambiental do aterro que foi desativado, entre outros inconvenientes (ROSA, 2007).

As embalagens de PET são 100% recicláveis. Elas representam o mais moderno conceito de embalagem e oferecem inúmeros benefícios ao longo da cadeia de produção e consumo. São extremamente leves, permitindo que grandes volumes sejam carregados com facilidade, tanto para as indústrias de alimentos como para a reciclagem. Num caminhão carregado, as embalagens de PET representam 2% do peso da carga, enquanto algumas embalagens correspondem a até 48% do peso. As indústrias recicladoras de PET, na grande maioria, estão localizadas próximas a grandes centros, mas também podem estar em locais que favorecem o encaminhamento de resíduos recicláveis para a indústria. Em alguns casos, essas indústrias estão próximas a polos de indústrias de plástico, utilizando os resíduos gerados por essas indústrias (“lixo” industrial) e fornecendo matéria prima reciclada. As contribuições da reciclagem do PET são tantas que não justifica deixar de encaminhá-las para as indústrias de reciclagem.

Para a reciclagem de plástico ocorrem processos diferentes, uma vez que existem mais de 10 tipos de plásticos circulando no mercado, exigindo políticas de descarte de acordo com cada um desses tipos. Essas políticas possibilitariam às indústrias criarem processos economicamente viáveis e ambientalmente corretos, segundo um planejamento eficaz, para atingir a realidade do mercado (ABIPET, 2017).

## 1.2 JUSTIFICATIVA E PROPOSTA

A temática, reciclagem de plástico PET, foi a motivação para o desenvolvimento da pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Geografia de Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Devido à afinidade com a área de concentração de Desenvolvimento Regional e Urbano, que traz discussões dentro da Geografia Econômica, esta tese de doutorado tem como **objetivo geral investigar analiticamente a origem, a evolução, o funcionamento geoeconômico e a espacialização das indústrias de reciclagem de plástico (PET) em Santa Catarina.**

Na pesquisa, buscou-se compreender e analisar o papel dos elos da cadeia de reciclagem<sup>10</sup> do PET (catadores, intermediários/sucateiros, indústrias, poder público e consumidor). Esses elos possibilitam traçar os caminhos desse resíduo desde a produção da embalagem, passando pelo descarte, até o reprocessamento. Os elos compõem a Cadeia Reversa de Produtos Pós-Consumo e Pós-Indústria, de acordo com Leite (2003). Eles são responsáveis pelos avanços e pelos processos de industrialização de reciclagem no Brasil, colaborando com a economia nacional e mundial. Buscaram-se elementos (econômico, social e ambiental) para compreender as particularidades da formação, expansão e consolidação das indústrias de reciclagem de plástico PET de Santa Catarina.

Para desenvolver uma análise interpretativa da gênese das indústrias de reciclagem de Santa Catarina, é necessário, primeiramente, relatar algumas questões sobre a industrialização – o surgimento e funcionamento das indústrias de reciclagem no Brasil. Isso pressupõe estudar as particularidades do espaço (social, econômico e ambiental) no qual essas indústrias se inserem e do qual fazem parte. Na fundamentação teórica, busca-se compreender a formação desse espaço, enquanto objeto de estudo da geografia econômica, visualizando os fatores que influenciam sua dinâmica e, principalmente, sua evolução ao longo do tempo. Nesse contexto, buscaram-se alguns aportes teóricos em Milton Santos (1979), numa abordagem sobre a base de formação socioespacial, uma vez que o processo das indústrias de reciclagem não se faz somente num viés econômico. Esse processo tem apoio e influência nas questões sociais, políticas e ambientais.

Apresenta-se a construção da gênese das indústrias de reciclagem de plástico no Brasil, mais especificamente, do estado de Santa Catarina, através da leitura da situação de alguns municípios e/ou regiões. Este estudo refere-se às discussões e soluções relacionadas ao meio ambiente. Milton Santos afirma que “com a presença do Homem sobre a Terra, a Natureza está, sempre, sendo redescoberta, desde o fim de sua História Natural e a criação da Natureza Social, ao desencantamento do Mundo, com a passagem de ordem vital a uma ordem racional” (SANTOS, 1992, p.4). Dentro desse processo de percepção da natureza, de ordem vital para racional, essa pesquisa que é social, econômica e

---

<sup>10</sup> Guadagnin et al. (2006) conceitua indústria recicladora ou de reciclagem como: “empresa que recebe a sucata já selecionada para fins de transformação dos materiais recicláveis”.

ambiental e busca trabalhar conceitos de meio ambiente, reciclagem e todos os demais conceitos que fundamentam a Política Nacional de Meio Ambiente o mais próximo do que fala Milton Santos.

Essa é uma tarefa complexa, considerando que muitos desses conceitos são utilizados, por autores e no cotidiano (mídia, ambientalistas, políticos, economistas, filósofos, sociólogos, etc.) de formas diferentes, variando do extremo do racional ao extremo do vital. Segundo Santos, “[a] questão que se colocam os filósofos é a de distinguir entre uma natureza mágica e uma natureza racional. Em termos quantitativos ou operacionais, a tarefa certamente é possível. [...] No fundo, o advento da Ciência Natural ou o triunfo da ciência das máquinas não suprimem, na visão da Natureza pelo Homem, a mistura entre crenças, mitigadas ou cegas, e esquemas lógicos de interpretação” (SANTOS, 1992, p. 4).

Para alcançar, de forma pragmática, o objetivo proposto por esta pesquisa será usado como aporte teórico-metodológico a categoria **Formação Socioespacial**, desenvolvida na Geografia por Milton Santos<sup>11</sup> (1996, 1998, 2003, 2008), como exposto nos parágrafos

---

<sup>11</sup> Foi jornalista e redator do jornal *A Tarde* (1954-1964), professor de Geografia Humana na Universidade Católica de Salvador (1956-1960) e professor catedrático de Geografia Humana na Universidade Federal da Bahia, onde criou o Laboratório de Geociências. Foi diretor da Imprensa Oficial da Bahia (1959-1961), presidente da Fundação de Planejamento Econômico do Estado da Bahia (1962-1964) e representante da Casa Civil do presidente Jânio Quadros, na Bahia, em 1961. Em 1964, deixou o Brasil, devido ao golpe militar, partindo para a França. Lá foi professor convidado nas universidades de Toulouse, Bordeaux e Paris-Sorbonne, e no IEDES (Instituto de Estudos do Desenvolvimento Econômico e Social). De 1971 a 1977 esteve no MIT (Massachusetts Institute of Technology – Boston) como pesquisador; como professor convidado nas universidades de Toronto (Canadá), Caracas (Venezuela), Dar-es-Salam (Tanzânia) e Columbia University (New York). Publicou o livro *L'Espace Partagé: les deux circuits de l'économie des pays sous-développés* em francês em 1975, em inglês e português em 1979. Em 1977, retornou ao Brasil, depois de sanadas algumas questões políticas que o haviam levado a sair do país. Voltou a ensinar nas universidades brasileiras, primeiro na Universidade Federal do Rio de Janeiro, de 1979 a 1983, ano em que ingressou por concurso na Universidade de São Paulo. Foi professor titular de Geografia Humana até a aposentadoria compulsória, recebendo o título de Professor Emérito da USP em 1997 e continuando a pesquisar, publicar e orientar estudantes até o final de sua vida. (Disponível em: <http://miltonsantos.com.br/site/>. Acesso em: nov. 2014)

anteriores, priorizando os estudos sobre economia urbana dos países subdesenvolvidos e alguns recortes sobre meio ambiente. O autor afirma que “O espaço é definido como uma instância social ativa” (<http://miltonsantos.com.br/site/>). Ressalta-se que algumas situações econômicas serão analisadas sob a abordagem teórica de Rangel<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Rangel possuía algumas características intelectuais precoces, entre elas a independência intelectual, o raciocínio dialético, a cultura humanística e o pensamento vinculado à realidade política e econômica, características transmitidas principalmente por seu pai, juiz de Direito, formado em Recife, cujo trabalho exerceu em oposição política à velha república, sofrendo sucessivas transferências pelo estado do Maranhão, bem como suspensão do salário. Em entrevista para a Geosul, em 1988, Rangel comenta que foi alfabetizado pelo pai. Preparando-o para ser juiz, legou-lhe o espírito de luta, que faz parte da família. O bisavô esteve preso por cinco anos e o irmão foi fuzilado, ambos pela participação em 1817. Seu pai era militante da Aliança Liberal, participou da Revolução de 30, levando Rangel com apenas 16 anos de idade. Ao mesmo tempo, Rangel aprendeu conhecimentos gerais, desde a astronomia até a antiguidade clássica, e, em Geografia, dispôs do *Atlas Geográfico e Histórico*, de Vidal de La Blache, editado na França em 1894. Estudou Filosofia do Direito com o professor Antonio Lopes da Cunha, na Faculdade de Direito de São Luiz, onde discutia a dialetização a classificação das Ciências de Auguste Comte, estabelecendo, por exemplo, relações entre Direito e Economia, relação que se tornou um dos objetos intelectuais prioritários. Na adolescência, lia Victor Hugo, Alexandre Dumas, Jules Michelet e outros (RANGEL, 1944, p. 90). Em 1935, interrompeu o Direito e organizou 200 camponeses do sertão do Maranhão, armados e prontos para lutar pela reforma agrária. O fracasso da revolução e dois anos de prisão no Rio de Janeiro obrigaram-no a estudar as causas da derrota. Percebeu que a economia, sem nenhuma reforma agrária, indispensável à industrialização, conforme o programa da ANL, voltaria a crescer. Nesse período Rangel elaborou a ideia de desnecessidade de reforma agrária para o avanço industrialização. E, também, desenvolveu um esquema sobre a dualidade da formação social brasileira, partindo e aprofundando a ideia da Internacional Comunista de que a revolução nos países coloniais e semicoloniais tinha duas faces, uma anti-imperialista e outra antifeudal. Em 1980, foi editor da Revista Economia Política, juntamente com Caio Prado Júnior e Celso Furtado. Percebeu que, desde o período colonial, o Brasil tinha um polo externo e outro interno. Percebeu que instituições feudais, como as capitânicas hereditárias, misturavam-se com instituições escravistas, como na produção açucareira nordestina. De maneira semelhante, Trotsky se referiu à Rússia czarista, onde o vínculo externo das grandes indústrias era o sistema bancário da Europa ocidental. Em 1937 retornou para São Luiz, permanecendo até 1945, por ordem da ditadura, em prisão domiciliar,

(1982), observando a relação da cadeia das indústrias de reciclagem com os Ciclos de Acumulação Econômica e com demais temas tratados por esse autor relacionados ao desenvolvimento econômico brasileiro. Ambos teóricos contribuíram na análise de forma categórica para elucidação dos problemas relacionados às pesquisas geoeconômicas, caso específico da presente investigação.

No processo de pesquisa, algumas questões foram prioridades, como: a origem da estrutura física e tecnológica da indústria; a existência de tecnologias desenvolvidas no Brasil para apoiar os processos industriais recicláveis e a origem dessas tecnologias usadas atualmente ou na fundação da indústria; a logística do resíduo sólido reciclável até a indústria, bem como a qualidade do resíduo e as condições de trabalho para encaminhar esses resíduos até a indústria; o uso final da matéria prima reciclada e os ganhos reais de reduções de recursos naturais; os processos de transformação do “lixo” em matéria prima e o comprometimento dos geradores desse produto e desse resíduo; a mão de obra existente no Estado e a valorização dessa atividade; a relação com a legislação ambiental (nacional e estadual), e a realidade sobre o cumprimento dessas leis; dentre outras. Buscou-se saber dos empresários, gestores e catadores se as legislações ambientais e fiscais têm contribuído para o aumento da produção e qualidade nos ambientes de trabalho e também se resultados econômicos, sociais e ambientais são satisfatórios de acordo com as expectativas dos

---

retornando aos estudos de Direito. Em 1945, foi para o Rio de Janeiro, trabalhando como tradutor nas agências estrangeiras de notícias, dando continuidade ao estudo de Direito e se dedicando ao estudo de economia e a militância política. Militou no PCB junto de Graciliano Ramos, Gilberto Paim e outros intelectuais, defendendo as relações entre industrialização e reforma agrária, o que levou-o a sair do partido. Em 1953 apresentou o texto *A dualidade básica da economia brasileira*, para obtenção do título de economista, que só lhe foi concedido em 1958. Em 1954 apresentou sua tese *El desarrollo económico en Brasil*, junto a CEPAL, em Santiago do Chile. Nessas teorias, acrescentou a Marx e Lênin conhecimentos assimilados em A. Smith, Shumpeter e Leontiev, junções teóricas que a escola francesa da regulação (M. Aglieta, R. Boyer e outros) realizou 20 anos depois, com resultados semelhantes. As sucessivas substituições de importações, apontadas com antecedência por Rangel para o Brasil (natural, pequena produção mercantil urbana e industrial), correspondem a verdadeiras regulações econômicas, incluindo seus enquadramentos jurídicos-institucionais. Percorreu o Brasil proferindo palestras em universidades, sindicatos, etc. (MAMIGONIAN *et al.*, 1997).

empresários e lideranças nacionais de catadores. Observou-se a atuação dos catadores, dos intermediários e do poder público como determinante nas questões econômicas e sociais no processo de reciclagem.

### 1.3 METODOLOGIA

Nesta pesquisa utiliza-se o método qualitativo de caráter exploratório, que descreve um cenário econômico por meio da percepção dos sujeitos pesquisados, utilizando-se como técnica de coleta de dados a saída de campo com entrevista individual em profundidade. É um recurso metodológico que busca, nas teorias e pressupostos definidos pelo investigador, recolher respostas a partir da experiência de uma fonte, selecionada por deter informações que se deseja conhecer, explorando-se temas a partir da busca de informações, percepções e experiências de sujeitos do meio. Representa uma abordagem flexível, que permite ao informante definir os termos da resposta, procurando densidade nas respostas e não aspectos quantitativos para estabelecer representação estatística. Ao entrevistador é permitido ajustar livremente as perguntas no momento da entrevista, cabendo-lhe analisá-las posteriormente para as apresentar de forma estruturada (DUARTE; BARROS, 2009). Construiu-se uma pesquisa descritiva<sup>13</sup> através de análise das abordagens coletadas no campo, utilizando como base estratégica os conceitos e informações retiradas de fontes acadêmicas.

A pesquisa descritiva, como método científico em ciências sociais, relativiza a dualidade da pesquisa quantitativa e qualitativa. As informações quantificadas serviram de subsídio na sistematização da pesquisa e na análise dos relatos, em geral. Buscou-se apoio na construção dos recortes, para as saídas de campo, para desenvolver as conclusões e as considerações finais. Porém, também se utilizaram como base conceitos e demais informações coletadas nas entrevistas. Com informações do mesmo tema originárias de variadas fontes, consegue-se qualificar a realidade sociopolítica, que possibilita analisá-la com mais propriedade. Durante a pesquisa de campo foi possível identificar, através das falas dos entrevistados, os atores sociais (catadores, sucateiros, atravessadores, empresários, etc.), os atores

---

<sup>13</sup> De acordo com Gil (1995) a pesquisa descritiva procura descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações (e/ou de sua natureza) em várias. Uma das características mais marcantes está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados.

institucionais (prefeituras, ONGs, sindicatos, etc.) envolvidos na temática e a dimensão socioespacial. Isso permitiu compreender os conceitos e ambientes descritos na revisão bibliográfica que influenciam na cadeia de reciclagem (gestão dos resíduos sólidos urbanos, reciclagem, indústrias de reciclagens de plástico, a logística dos resíduos sólidos urbanos até a reciclagem), no Brasil, no Estado de Santa Catarina e na capital do Estado.

O levantamento das indústrias de reciclagem de plástico PET e das revendedoras de resíduos foi realizado em bancos de dados de institutos de pesquisa, órgãos da administração pública e entidades de classe<sup>14</sup> – a maioria em *sites* não governamentais. A pesquisa em diversas fontes possibilitou obter um levantamento inicial. Porém, pelo fato de as informações apresentarem divergências, foi necessário contatar praticamente todas as possíveis indústrias ou revendas. Além da pesquisa de dados secundários, o levantamento foi construído também com base nas consultas aos especialistas da sociedade civil, através de participação em eventos, situações que permitiram realizar entrevistas com autores relevantes (de artigos, livros, dissertações ou teses).

Este percurso possibilitou definir a metodologia para a coleta os dados e contribuiu no momento da sistematização e análise. Uma vez definido o escopo do estudo, foram agendadas as entrevistas preliminares<sup>15</sup> com especialistas. A revisão bibliográfica e o momento

---

<sup>14</sup> Instituto Socioambiental dos Plásticos – PLASTIVIDA; Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE; Associação Brasileira da Indústria do Plástico – ABIPLAS; Associação Brasileira da Indústria do PET – ABIPET; Associação Brasileira dos Fabricantes de Embalagens de PET – ABEPET; Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE; Associação Brasileira de Embalagem – ABRE; Associação de Colectores de Materiais Recicláveis – ACMR; Associação Recicladores Esperança – AREep; e outros.

<sup>15</sup> Estas entrevistas geraram estudos pilotos que apontaram para reformulação do objetivo inicial da pesquisa, apresentada em 2012 no pré-projeto, uma vez que se pretendia apresentar a logística dos resíduos urbanos plásticos da região metropolitana de Florianópolis até as indústrias de reciclagens. Primeiramente foi observado que o universo dos plásticos usados em embalagens era muito extenso (existem mais de 10 tipos). Depois se constatou que muitos não eram reciclados por razões econômicas e/ou tecnológicas. Finalmente, concluiu-se que o PET era, dentre os plásticos reciclados no Brasil, o que apresentava alta frequência na coleta de resíduos urbanos (para manter parte do objetivo inicial da pesquisa) e com indústrias em Santa Catarina (para manter o espaço

com os entrevistados (COMCAP, MNCR, FIESC, autores de tese e de dissertações) confirmaram a carência de informações sobre as indústrias de reciclagem de plástico PET de Santa Catarina, fator necessário e suficiente na avaliação da viabilidade do estudo do tema como uma pesquisa de doutorado. As entrevistas com a COMCAP e com o MNCR possibilitaram compreender com clareza a participação de cada ator na cadeia de reciclagem. Destaca-se o elo da cadeia de reciclagem que esta pesquisa se propõe a investigar: a indústria catarinense de reciclagem de PET.

Para atingir o objetivo geral apresentado anteriormente, a pesquisa foi dividida em três etapas, a primeira etapa foi a **pesquisa bibliográfica**, a qual possibilitou a compreensão do referencial teórico, o embasamento dos conceitos utilizados pelo pesquisador em relação ao tema, bem como o acesso a dados levantados por outros pesquisadores, por órgãos governamentais e por não governamentais sobre a cadeia de reciclagem do plástico (PET), a gestão de resíduos e a organização dos catadores, no Brasil e em Santa Catarina. O levantamento de dados sobre resíduos sólidos urbanos de Florianópolis, realizado pela Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP) serviu de apoio para a pesquisa, como uma proposta de gestão dos resíduos em Santa Catarina, uma vez que nos demais municípios pertencentes às regiões pesquisadas, encontraram-se poucos dados. A segunda etapa da investigação foi a **pesquisa de campo piloto**. Nessa etapa, foram levantados conceitos, informações, dados numéricos, etc. como na anterior. No entanto, foram específicos da região da pesquisa. Essa etapa contribuiu para a definição do universo de pesquisa e dos recortes necessários para viabilizar a pesquisa e focar o tema. Contextualizou o tema de pesquisa. A terceira etapa foi a **pesquisa de campo**. Nesse momento, foi possível materializar as questões hipotéticas, através da visita às indústrias de reciclagem de plástico e às cooperativas de catadores de material reciclável e do encontro com pesquisadores.

A pesquisa de campo piloto foi desenvolvida no ano de 2014, em Florianópolis. A justificativa inicial da escolha desse município se deu pela localização geográfica, estando inserido no universo da pesquisa e sendo a cidade mais próxima para a pesquisa. No entanto, o maior motivo foram as informações encontradas durante o levantamento bibliográfico, pelo fato de Florianópolis ter sido o primeiro município

---

geográfico escolhido no pré-projeto, ampliou-se para o Estado, porque na região metropolitana havia poucas indústrias de plástico).

do País a implantar a coleta seletiva, além de apresentar boa parte dos atores (catadores, intermediários, revendas e poder público) e a relação direta entre eles e a indústria recicladora de PET. Esses momentos de saída de campo piloto contribuíram com os recortes do universo de pesquisa e com o mapeamento da pesquisa de campo. As entrevistas com os responsáveis pela Gestão dos Resíduos Sólidos e pela Coleta Seletiva de Florianópolis, funcionários da Companhia de Melhoramentos da Capital (COMCAP), possibilitaram conhecer dados oficiais e atuais sobre a gestão dos resíduos, informações históricas e aspectos da forma de participação dos atores no mercado de reciclável da região. Esta etapa oportunizou a interação com o representante regional do Movimento Nacional dos Catadores de Reciclável (MNCR) e com alguns autores.

As entrevistas, de acordo com orientações de Aquino (2007), foram agendadas com órgãos públicos para compreender a GRS, em particular, para localização das cooperativas e associação de catadores cadastrados como participantes da coleta seletiva. O representante regional do Movimento Nacional dos Catadores de Reciclável (MNCR) disponibilizou dados do levantamento realizado em 2014 sobre a atuação dos catadores e dos intermediários da Grande Florianópolis e informações gerais do Estado. Os catadores discursaram sobre os espaços sociais de trabalho, suas angústias e satisfações, identificaram os postos de coletas e os de revendas (sucateiros, intermediários ou revendedores). O levantamento bibliográfico e as entrevistas possibilitaram estruturar a localização de indústrias de reciclagem.

O MNCR orientou que, ao se entrevistarem os catadores, era preciso ter cuidado com a linguagem usada no questionário, que o ideal seria sem uso de escrita; uma conversa permitiria mais informações. Por terem pouca escolaridade, pessoas encontraram no lixo a solução dos seus problemas financeiros. Diferentemente do perfil dos revendedores – ou atravessadores, como são chamados pelos catadores –, muitos são empresários, que encontraram no lixo alta lucratividade. O MNCR informou que, em Santa Catarina, a maioria dos catadores são homens com idade acima de 45 anos, casados e dependentes da renda retirada do lixo para o sustento da família. Mas, nas cooperativas ou associações existem mais mulheres.

Os catadores individuais iniciam sem muito conhecimento na área da reciclagem; simplesmente recolhem o resíduo. Com o tempo, vão adquirindo informações, mas existem diferenças de valorização dos resíduos por região. Por exemplo, há regiões em que não ocorre a comercialização do isopor. Então os catadores não recolhem e não

aceitam doações nas cooperativas. A diferença de valorização dos tipos de resíduos por região faz com que existam pontos de vista diferenciados entre eles e a indústria. Eles comercializam com intermediário/revendedor/sucateiro ou com associações/cooperativas. Nas cooperativas, há vários catadores que dominam o conhecimento dos resíduos, no ponto de vista das necessidades das indústrias. No entanto, a maioria desconhece os processos de reciclagem, poucos entram numa indústria.

#### 1.4 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Este trabalho de tese está dividido em seis capítulos. Neste **Capítulo 1 – Introdução**, apresenta-se a busca de um estado da arte das questões teóricas, apresentando o referencial teórico, justificando a escolha do tema da pesquisa e seu objetivo geral. Apresentam-se os elementos das metodologias utilizadas na trajetória da pesquisa somente durante os momentos de interação com a pesquisa de campo.

O **Capítulo 2 – Aspectos históricos, conceituais e legais da reciclagem de resíduos plásticos** – abrange questões conceituais, históricas e legislação sobre a reciclagem de plástico no Brasil e em alguns países que se destacam nessa atividade. Apresenta-se o surgimento das indústrias de reciclagem de plástico, questões conceituais e operacionais e reflexões sobre as leis ambientais voltadas à reciclagem de plástico, em alguns países e no Brasil. Abrangem-se principalmente dados históricos, legais e operacionais da gestão dos resíduos sólidos<sup>16</sup> e da coleta seletiva<sup>17</sup>, com ênfase na

---

<sup>16</sup> A Lei nº 12.305/10, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, define gestão integrada de resíduos sólidos em seu Art. 3º, inciso IX, como “conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável” (BRASIL, 2010).

<sup>17</sup> A coleta seletiva constitui-se num programa em que os resíduos são reaproveitados, fazendo-se a correta seleção de materiais que podem ser reciclados, os quais devem fazer parte de um sistema de gerenciamento integrado de lixo. Nas cidades, a coleta seletiva apresenta-se como um instrumento concreto de incentivo à redução, à reutilização e à separação do material para a reciclagem, possibilitando mudança de comportamento, principalmente em relação aos desperdícios inerentes à sociedade de consumo. A coleta seletiva colabora para minimizar a produção de rejeitos e maximizar a

operacionalização da coleta seletiva no Estado de Santa Catarina, contextualizada com dados históricos, legais e administrativos de sua capital, Florianópolis. Esse capítulo se propõe a mostrar, histórica e economicamente, a forma como os catadores entram nesse contexto e a importância deles na cadeia produtiva de reciclagem, bem como a legislação que garante a regularização profissional e que garante a atuação como participante na gestão de resíduos (agente ambiental).

O Capítulo 2 também traz questões inerentes à participação da gestão de resíduos na reciclagem, através da coleta seletiva, realizada prioritariamente com o apoio dos catadores, e a logística desses com as indústrias, no processo de reciclagem do PET. Tais temas são necessários para apresentar as questões teóricas econômicas, administrativas e organizacionais da cadeia de reciclagem do plástico e dos atores envolvidos (poder público, consumidores, catadores, indústria de reciclagem revendedores e intermediários/sucateiros). Os intermediários e sucateiros são apresentados na pesquisa de maneira contextualizada, porém com menos destaque, mas observar-se a relevância da atuação deles no contexto da pesquisa. A escolha do capítulo foi determinada pela realidade observada na bibliografia e pesquisa de campo. A cadeia de reciclagem é como uma engrenagem: para funcionar todos os atores estão profundamente relacionados uns com os outros.

No **Capítulo 3 – Aspectos socioespaciais e geográficos da reciclagem de resíduos plásticos**, são descritas questões socioespaciais e questões sobre a origem, qualidade e quantidade da matéria prima coletada – PET. Analisa-se a ocorrência ou não de dispersão geográfica dos atores da cadeia produtiva reversa, de acordo com Leite (2003), e a relação dessa dispersão com o estudo da cadeia de reciclagem do plástico (PET). Mostram-se valores produzidos de plásticos e valores que retornam como matéria prima reciclada, bem como os aspectos relacionados à qualidade de bens de pós-consumo descartados e à qualidade da matéria prima que retorna para a indústria. Relativamente à quantidade e qualidade de resíduo sólido urbano coletado, analisam-se os elementos que contribuem para a participação dos catadores. Para estudo do equilíbrio do fluxo reverso, elencaram-se três itens: os fatores necessários, os fatores modificadores e as condições essenciais da reciclagem, segundo estudo desenvolvido por Leite (2003).

---

reutilização, diminuindo os impactos ambientais negativos decorrentes da geração de resíduos sólidos (BRASIL, 2010).

No **Capítulo 4 – Apresentação dos resultados**, apresentam-se os conteúdos de cada uma das entrevistas realizadas na pesquisa de campo nas indústrias, após serem compiladas e transcritas para o formato textual. As demais entrevistas realizadas com gestores, autores, catadores, etc. não fazem parte direta nesse documento, diretamente como texto. Esses colaboram de múltiplas formas, mas priorizaram-se as falas vinda das indústrias. As entrevistas, realizadas na saída de campo entre 2015 e 2016, foram desenvolvidas de forma estruturada, porém dentro dos limites do tema da pesquisa. No decorrer do trabalho de campo, questões mais específicas foram surgindo. Contou-se com o apoio de roteiro, baseado na revisão da literatura, para proporcionar certo controle aos temas pesquisados. Mas a liberdade de comunicação durante a entrevista, enriqueceu a coleta de dados relevantes.

O número ideal de entrevistados foi definido, a priori, de acordo com um levantamento através das associações de plástico e depois cruzado com outras fontes de sindicatos dos setores. No entanto, no ato do agendamento, poucos entrevistados conseguiram atender as solicitações de participar das entrevistas. Cada uma das indústrias pesquisadas em Santa Catarina apresentou peculiaridades que foram analisadas e sistematizadas, compondo o **Capítulo 5 – Discussão dos resultados** – e colaborando na construção do **Capítulo 6 – Considerações Finais**. Mattar (1993) observa que entrevistas com muitas variações nas respostas requerem perícia para interpretação, tarefa envolvente e difícil, da qual precisam ser rigidamente excluídos os sentimentos pessoais do analista no que se refere às entrevistas de natureza descritivo-exploratória, como a empreendida nesta tese.

A pesquisa de campo foi realizada em algumas cidades de três regiões do estado de Santa Catarina. A princípio o planejamento era atingir indústrias nas regiões que são polos de plástico. No entanto, o levantamento apresentou uma distribuição regional diferente. Mas a escolha das regiões e dos municípios foi definindo-se devido à possibilidade de agendamentos para as entrevistas. A saída de campo no município de Florianópolis contribuiu com as informações sobre a GRS, a legislação, as articulações do poder público com os catadores, etc., colaborando pouco com o reprocessamento, pois a cidade não tem indústria recicladora. Porém, em seu contexto, contribuiu com dados históricos, econômicos e sociais da gestão de resíduos em Santa Catarina, em particular, sobre a coleta seletiva. Todos são segmentos da cadeia de reciclagem do plástico PET.

Na visita às recicladoras, percebeu-se que, no estado de Santa Catarina, a geração dos rejeitos do processo de transformação do

plástico, como, por exemplo, a indústria de descartáveis, impulsionam as recicladoras. Mas fatores como a ampliação ou modernização de seus processos que venham a reduzir as aparas, obrigam as recicladoras, que estão no entorno das transformadoras a passar a retransformar “lixos” urbanos plásticos (resíduos sólidos pós-consumo). Trata-se de um ponto relevante. Não é a quantidade de lixo gerado na cidade que dará origem a indústria de reciclagem. No entanto, é necessário considerar, que são as indústrias de reciclagens distantes do entorno das transformadoras que proporcionam a efetiva reutilização qualitativa e quantitativa do lixo urbano. Pois são essas que reprocessam o resíduo pós-consumo. E deve-se saber que esses resíduos possuem maior complexidade na reciclagem quando comparados aos rejeitos das indústrias.

Muitas indústrias de reciclagem não recebem exclusivamente matéria prima (resíduo reciclável) de catadores, chamadas de resíduos pós-consumo. As aparas e resíduos de processos industriais, denominados resíduos pós-indústria, são prioritariamente reprocessados pelas indústrias do entorno das transformadoras. No desenvolvimento da pesquisa, foi possível conhecer como se formaram esses mercados e perceber que estão estabelecidos numa estrutura oligopsônica (poucos compradores, com muitos vendedores). A pesquisa requereu compreender o processo de industrialização no Brasil e em Santa Catarina. Para tal, buscaram-se perceber os pontos de vista de Mamigonian (1965, 1966, 1986, 2007 e 2011), Espíndola (1996, 2001), Bastos (1997, 2000, 2002, 2011) e Rocha (1997), além de questões específicas no ramo da indústria de plástico de Santa Catarina. Neste caso, procuraram-se interpretações desenvolvidas por Napoleão (2005) e por Schlickmann (2012) e também informações em sindicatos do ramo e em sites de organizações governamentais ou não.

Para compreensão da cadeia produtiva, é necessário conhecer os aspectos legais e econômicas desse setor, assim como questões históricas sobre o plástico e a origem da matéria prima reciclada e suas consequências na origem das indústrias de reciclagem de plástico. Dentro desse contexto, a construção histórica da gestão de resíduos urbanos no Brasil e no mundo tem relação direta na cadeia de reciclagem do plástico, com ênfase no PET. Nos países em desenvolvimento o foco da reciclagem está na coleta seletiva, e os catadores são vistos como participantes da gestão dos resíduos, por serem os responsáveis pela execução das primeiras etapas da reciclagem. Nos países desenvolvidos a reciclagem está focada nas tecnologias, por serem resultados legais e tecnológicos. Essas questões são vistas no Capítulo 2. Paralelamente, é apresentada a gestão de

resíduos de Santa Catarina, universo da pesquisa, exemplificando a contribuição nacional na gestão de resíduos da Capital, nas décadas passadas até os dias de hoje. Essas questões serão tratadas no próximo capítulo.



## 2 ASPECTOS HISTÓRICOS, CONCEITUAIS E LEGAIS DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS

*O desenvolvimento espontâneo, ocidental, que tivemos nos últimos anos não é razão para que acreditemos que as circunstâncias sempre se ordenarão do melhor modo possível. No Brasil, como em todos os países, no mundo moderno, a ação de Estudo pesa muitíssimo, e é natural que busquemos disciplinar e ordenar essa ação, dentro de um projeto coerente – de um plano – que nem sequer poderá ser concebido se não conhecermos a dinâmica do sistema, as forças em jogo.*

Ignácio Rangel (1914–1994)

Nesse capítulo apresentam-se os atores envolvidos na construção histórica e formação atual da Cadeia Produtiva Reversa de Pós-Consumo e Pós-indústria (LEITE, 2003), apontando as relações entre os elos da cadeia, quanto aos aspectos legais e econômicos desse setor. A cadeia do plástico inicia-se logo após o surgimento do plástico, quando os itens produzidos com esse material se tornam não somente objetos de uso, mas também objetos descartados após seu uso, geradores de inúmeros problemas. Relatam-se algumas questões importantes sobre a origem da matéria prima reciclada, descrevendo a história da gestão de resíduos urbanos no Brasil e no mundo. Sendo a GRS um participante direto da cadeia de reciclagem, mostra-se como a coleta seletiva e os catadores participam da gestão dos resíduos, contribuindo na qualidade de vida da população urbana.

Apresentamos a coleta seletiva e o catador, na sua interação, direta ou indireta, com as indústrias de reciclagem. Discutimos a contribuição de Santa Catarina na gestão nacional de resíduos das décadas passadas até os dias de hoje, mais especificamente, através de sua capital, uma vez que esse município foi pioneiro, no século XIX, no processo de gestão dos resíduos, utilizando a incineração como

destinação do lixo<sup>18</sup>, procedimento moderno para a época. Na década de 50, Florianópolis foi uma das primeiras cidades brasileiras na implantação de um sistema municipal de gestão de lixo. E, foi o primeiro município do país a implantar a coleta seletiva, na década de 80, servindo de modelo para as demais cidades. No entanto, não dá para negar que geração e gestão de resíduos se fazem dentro de um processo de progressiva ruptura entre homem e o entorno, como afirma Milton Santos (1992). A história mostra os efeitos sobre o meio da produção descontrolada de resíduos pelos seres humanos.

## 2.1 O PLÁSTICO E A INDÚSTRIA DE RECICLAGEM

Um dos métodos de descarte final, dentro da gestão dos resíduos sólidos, é a queima do material. É um método que tem crescido nos últimos anos, visando o reaproveitamento energético<sup>19</sup>, para gerar calor, vapor ou energia. A queima dos resíduos é uma alternativa para a destinação dos resíduos urbanos, inclusive o plástico. Estima-se que a incineração de resíduos plásticos reduz de 90 a 99% seu volume, diminuindo assim o descarte em aterros. No processo de recuperação de energia, a destruição de espumas e grânulos também destrói CFCs e outros agentes nocivos. No entanto, a incineração de resíduos é apontada pela ONU como uma das principais fontes geradoras de Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs), que são danosos à saúde e ao meio ambiente (AL-SALEM, LETTIERI, BAEYENS, 2010; HOPEWELL, DVORAK e KOSIOR, 2009).

O principal problema resultante dessa prática é que a realização dela exige rigoroso controle dos gases tóxicos. Para reduzir os problemas da incineração, é necessário o uso de tecnologias avançadas, tornando onerosa a instalação do processo de incineração. Na incineração, de acordo com os materiais, pode-se produzir o ácido clorídrico, que é corrosivo, e dioxinas, substâncias cancerígenas. Esse procedimento reduz drasticamente a matéria prima para as indústrias de

---

<sup>18</sup> A palavra lixo deriva do termo latim *lix*, que significa cinza. Segundo o dicionário Michaelis (MICHELIS, 1987), lixo é definido como sujeira, imundice, escória. Na linguagem técnica, é sinônimo de resíduos sólidos e é representado por materiais descartados pelas atividades humanas. (FREITAS MENIN, 1998).

<sup>19</sup> O aproveitamento energético está previsto no artigo 9º da Lei 12305/2010, como medida de redução dos RSU secos dispostos em aterros sanitários.

reciclagem e traz problemas sociais e econômicos para os catadores, uma vez que a queima de resíduos para o chamado “reaproveitamento energético” necessita que sejam queimados resíduos recicláveis (o plástico e o papel) para ocorrer a queima dos resíduos orgânicos (MNCR, 2016).

Com relação ao plástico, a queima impede a reciclagem dos tipos de plásticos que hoje possuem tecnologias apropriadas para tal procedimento. E também reduz o interesse nas pesquisas para substituir os tipos de plásticos que não têm tecnologia para serem reciclados. A substituição, hoje, de produto com matéria prima reciclada por virgem provocaria aumento no custo dos processos, escassez de recursos, impactos ambientais, dentre outros, ou seja, todas as vantagens da reciclagem se perderiam. O descarte final, dentro da PNRS, dos plásticos pode ser sob três formas (mecânica, química e energética):

O processo de reciclagem mecânica constituiu-se basicamente por lavagem, moagem, secagem e reprocessamento. O resultado da reciclagem mecânica é um artefato ou grânulos (*pellets*). Na reciclagem química o polímero é despolimerizado ou degradado a produtos de baixo peso molecular (normalmente oligômeros), porém esse último método leva à formação de subprodutos e gasto de solvente. Na reciclagem energética, o plástico é queimado e a energia resultante da queima é utilizada para diversos fins (TEIXEIRA; MALHEIROS, 2004, p. 11).

No mercado existem, basicamente, três tipos de plásticos com consideráveis índices de produção e descartes: o rígido, que pode ser reutilizado por indústrias que fabricam garrafas de água sanitária, cabides, baldes e acessórios para automóveis; o plástico filme, que é usado em sacos plásticos, sacolas de supermercado, embalagens de leite, entre outras e pode ser reaproveitado para a fabricação de sacos de lixo; e o PET, que é utilizado em garrafas de refrigerante, água mineral, sucos e alguns produtos de limpeza (ROSA, 2007).

Segundo o CEMPRE<sup>20</sup> as empresas que representam um significativo mercado para o PET pós-consumo são aquelas que produzem matéria prima

---

<sup>20</sup> “O Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre) é uma associação, sem fins lucrativos, dedicada à promoção da reciclagem dentro do conceito de gerenciamento integrado do lixo. Fundado em 1992, o Cempre é mantido por

para fabricação de embalagens, material de construção, cerdas de vassouras e escovas e fibras para malhas, mantas, echarpes, etc. A fabricação de tecidos e acessórios trata-se de um novo segmento. O PET ainda pode ser reutilizado pela indústria química. Está em estudo, a possível reutilização da resina para a fabricação de tintas e vernizes, haja vista que a resina reciclada é mais barata que a virgem, reduzindo em até 40% o volume de água (CEMPRE, 2015).

Acredita-se ser importante definir o espaço, enquanto objeto de estudo da geografia, compreender sua formação, visualizar os fatores que a influenciaram e, principalmente, a evolução ao longo do tempo. Nesse contexto, buscaram-se alguns aportes teóricos em Milton Santos (1979), primeiramente, numa abordagem teórica sobre a base de formação socioespacial, uma vez que o processo industrial não se faz somente num viés econômico. No entender do espaço geográfico, o autor busca vários elementos. Também propõe o estudo social e histórico, ou seja, a natureza transformadora da sociedade sobre o espaço ao longo do tempo:

No começo dos tempos históricos, cada grupo humano construía seu espaço de vida com as técnicas que inventava para tirar seu pedaço de natureza os elementos indispensáveis à sua própria sobrevivência. Organizando a produção, organizava a vida social e organizava o espaço, na medida de suas próprias forças, necessidade e desejos. A cada constelação de recursos correspondia um modelo particular. Pouco a pouco esse esquema se foi desfazendo: as necessidades de comércio entre coletividades introduziram nexos novos e também novos desejos e necessidades e a organização da sociedade e do espaço tinha de se fazer segundo parâmetros estranhos às necessidades íntimas ao grupo. [...] Esse pedaço de Mundo é, da Natureza toda de que ele pode dispor, seu subsistema útil, seu quadro vital. Então há descoordenação entre

---

empresas privadas de diversos setores. O Cempre trabalha para conscientizar a sociedade sobre a importância da redução, reutilização e reciclagem de lixo através de publicações, pesquisas técnicas, seminários e bancos de dados. Os programas de conscientização são dirigidos principalmente para formadores de opinião, tais como prefeitos, diretores de empresas, acadêmicos e organizações não-governamentais (ONGs)” (CEMPRE, 2015).

grupos humanos dispersos, enquanto do homem amigo e da natureza amiga. Assim com Michelet escreveu no **Tableau de la France** (1833): “A natureza é atroz, o homem é atroz, mas parecem entender-se”. A história do homem sobre a terra é uma história de uma ruptura progressiva entre homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do Planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo. A natureza artificializada marca uma grande mudança na história humana da natureza (SANTOS, 1992, p. 4 e 5)

Este item se propõe a apresentar um breve histórico e conceitos sobre a descoberta do plástico, os processos de reciclagem e de reutilização do resíduo plástico como matéria prima e o surgimento indústrias de reciclagem de PET no Brasil. Abordam-se questões relevantes sobre a origem da matéria prima reciclável nos centros urbanos e a relação com as indústrias transformadoras de plástico, como suporte técnico e econômico às indústrias de reciclagem. Apresentam-se alguns tópicos da legislação internacional e nacional relacionados com o tema da pesquisa – reciclagem do plástico.

### **2.1.1 O plástico e a reciclagem: questões históricas, conceituais e legislativas da produção**

Em 1839, a borracha vulcanizada foi descoberta por Charles Goodyear. Durante o século dezenove, os polímeros naturais e sintéticos continuaram a ser utilizados e houve o desenvolvimento de materiais como o PVC (cloreto de polivinila), usado em diversas aplicações, e a viscosa utilizada na fabricação de roupas. A expansão dos plásticos modernos se deu, efetivamente, nos primeiros cinquenta anos do século vinte. Nesse período, cerca de quinze novos tipos de polímeros foram sintetizados (ANDRADY e NEAL, 2009). Em 1941, a primeira amostra da resina foi desenvolvida pelos ingleses Whinfield e Dickson. Após a Segunda Grande Guerra, o desabastecimento afetou a Indústria têxtil. Até esse período, esse setor utilizava fibras como algodão, linho, lã, entre outras. A destruição dos campos pela guerra motivou pesquisas que levaram à produção em larga escala do poliéster, nos EUA e na Europa. O objetivo era criar alternativas viáveis para as fibras até então

usadas. O poliéster apresentou-se como um excelente substituto para o algodão (ABIPET, 2017).

No início na década de 1920, as resinas plásticas, como polietileno e poliéster, ampliaram o uso dos invólucros transparentes, como o celofane, permitindo a oferta de embalagens em uma infinidade de formatos e tamanhos. Em 1962, as garrafas de PET recicladas também colaboram com essa função. Sua resistência mecânica foi comprovada quando o poliéster passou a ser utilizado na indústria de pneus (SILVA, 2014).

As primeiras embalagens de PET surgiram nos Estados Unidos e logo após na Europa no início dos anos 1970. Nos últimos 60 anos, a indústria do plástico vem crescendo de forma contínua (ver Tabela 1). Destaca-se o aumento exponencial entre os anos 1950 e os anos 1970. Observa-se que a produção de polímeros dobrou dos anos 1970 para os 1990. Apesar da crise econômica mundial e da queda no consumo e produção de plásticos em 2008 e 2009, o mercado vem se recuperando e a produção de plásticos em 2010 foi recorde (PLASTICS EUROPE, 2011). O PET chegou ao Brasil em 1988 e seguiu uma trajetória semelhante ao resto do mundo, sendo utilizado primeiramente na indústria têxtil. Apenas a partir de 1993 passou a ter forte expressão no mercado de embalagens, notadamente para os refrigerantes. Atualmente o PET é parte integrante de variados produtos (ABIPET, 2017).

Tabela 1 – Produção mundial de plásticos em milhões de toneladas.

Ano	Produção Mundial de Plásticos (milhões de toneladas)
1950	1,7
1976	47
1989	99
2002	204
2009	250
2010	265

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de Plastics Europe (2011).

Em 2015, a produção mundial de plásticos foi de 260 milhões de toneladas. O maior produtor mundial de plástico foi a China (Gráfico 1), com uma produção de 67,6 milhões de toneladas (26%), seguida pela

União Europeia (20%), pelo NAFTA (19%) e pela Ásia, excluída a China (16%). Os demais países produziram juntos o que o NAFTA produziu (19%). O Brasil está entre esses países. Foram 6,3 milhões de toneladas (2,4%). O Gráfico 1 apresenta a produção mundial de plástico em 2014 (PLASTICS EUROPE, 2015).

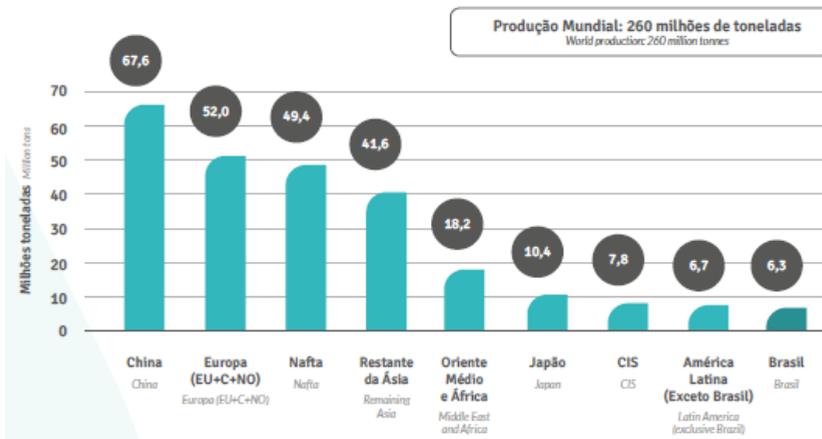
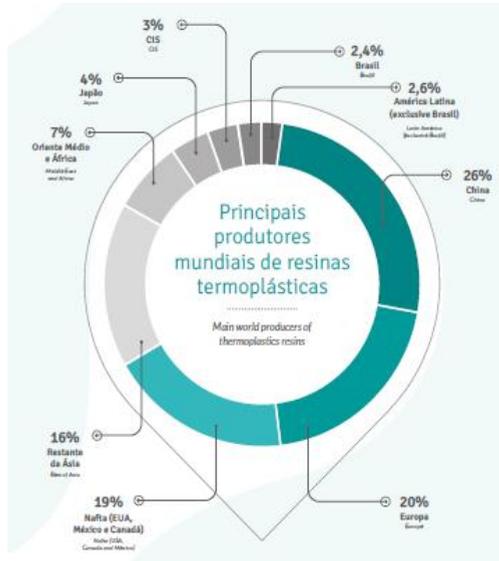


Gráfico 1 – Principais produtores mundiais de resinas termoplásticas (2015) – em percentual

Fonte: Plastics Europe (2015).

Nota: A CIS (Commonwealth of Independent States) compreende os países Armênia, Belarus, Cazaquistão, Federação Russa, Moldávia, Quirguistão, Tadjiquistão, Turcomenistão, Ucrânia, Uzbequistão, Geórgia, e Azerbaijão.

Com relação ao consumo de plástico por segmento na UE, destacam-se as embalagens plásticas, com uma demanda de 18,9 milhões de toneladas. Em seguida, vêm: construção civil (9,6 milhões de toneladas), automóveis (4,1 milhões de toneladas) e equipamentos eletroeletrônicos (2,6 milhões de toneladas). No Gráfico 2, é possível verificar a representatividade destes segmentos com relação ao total da demanda europeia. A categoria “outros” inclui segmentos menores, como lazer, agricultura, esporte, etc. (PLASTICS EUROPE, 2015).

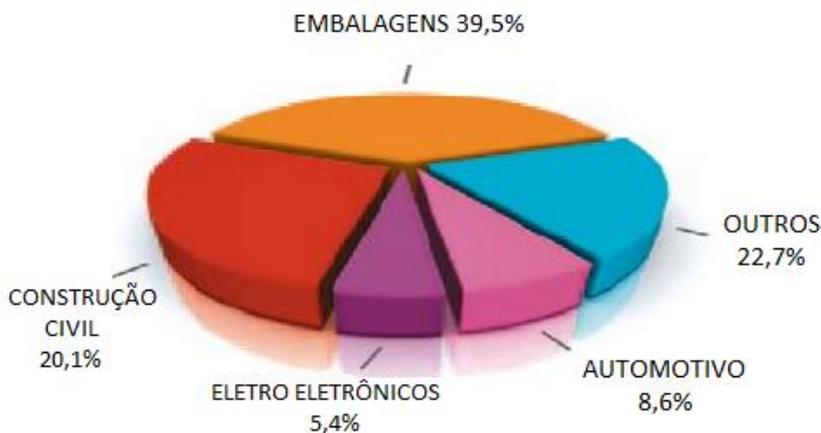


Gráfico 2 – Demanda europeia por segmento de plásticos em 2015.

Fonte: Plastics Europe (2015).

Semelhantemente ao que ocorre na União Europeia, nos EUA, o segmento com maior demanda é o de embalagens plásticas, seguido pela construção civil, transportes e eletroeletrônicos (Gráfico 3). Nos EUA, a indústria de plásticos é a terceira maior indústria do país. O aumento anual da produtividade entre 1980 e 2010 foi de 2,3% ao ano, atingindo uma produção de plásticos em 2010 de aproximadamente 46,7 milhões de toneladas. Do total fabricado em 2010, 87% são termoplásticos (AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL, 2016).

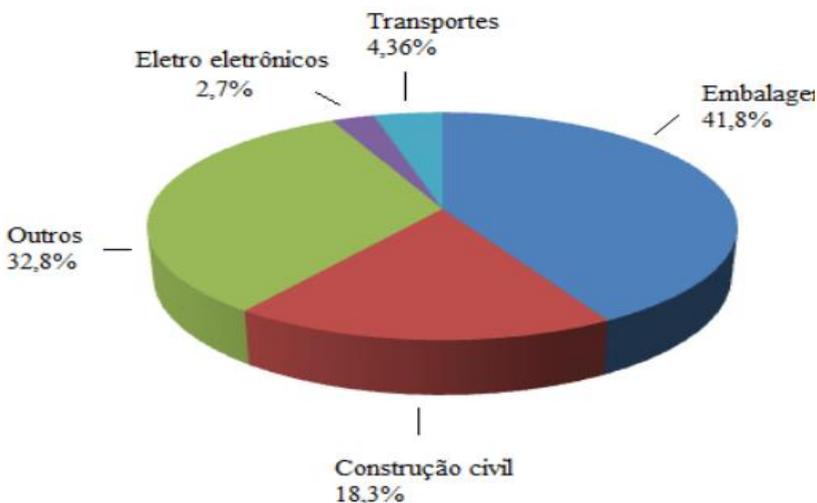


Gráfico 3 – Demanda americana de plásticos por segmento em 2016.  
 Fonte: Elaboração própria a partir de American Chemistry Council (2016).

O aumento do volume de fabricação dos materiais plásticos e consequente aumento da quantidade de descarte pós-consumo, associado à disposição incorreta desses resíduos, fez com que o plástico se tornasse gerador de impactos ao meio ambiente. Os plásticos podem causar danos à saúde dos seres humanos e dos animais, principalmente por causa dos aditivos e químicos utilizados na sua fabricação. Cada vez mais se tornam necessários instrumentos regulatórios destinados a mitigar os efeitos dos plásticos na saúde humana e ambiental. Esses instrumentos precisam basear-se no ciclo de vida<sup>21</sup> do material produzido a partir do plástico, ou seja, a produção, o uso, o descarte e a reciclagem devem ser sustentáveis<sup>22</sup> (OLIVEIRA, 2012). O ciclo de

<sup>21</sup> Ciclo de Vida do Produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final (Art. 3º Inciso IV) (BRASIL, 2010).

<sup>22</sup> Segundo o Ministério do Meio Ambiente, “produção sustentável pode ser entendida como sendo a incorporação, ao longo de todo o ciclo de vida de bens e serviços, das melhores alternativas possíveis para minimizar impactos ambientais e sociais. Acredita-se que esta abordagem reduz, prevenindo mais do que mitigando, impactos ambientais e minimiza riscos à saúde humana, gerando efeitos econômicos e sociais positivos. Vista numa perspectiva planetária, a produção sustentável deve incorporar a noção de limites na oferta de recursos

vida do produto pode ser associado do conceito biológico de ciclo de vida (nascimento, crescimento, maturidade e morte), com as etapas que abarcam o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a destinação final dos resíduos gerados (ARAÚJO; JURAS, 2011, p. 47). A maioria das indústrias recicladoras tem uma postura sustentável<sup>23</sup>, através de uma produção mais limpa, com redução do consumo de água e energia e minimização e reaproveitamento dos resíduos gerados (SILVA, 2014).

Para Medina (1999) não é necessário fazer relações entre reciclagem e questões econômicas, nem tampouco se ocupar em descrever relações com questões ambientais. Seu olhar a respeito da reciclagem é em nível de processo. Medina afirma que a reciclagem se refere a algum tipo de processamento físico, biológico ou químico de reutilização de matéria prima. O autor destaca que o significado da palavra reciclagem está relacionado à palavra “ciclo” (gr. “*kyklos*”, “círculo” ou “roda”). Portanto, poder-se-ia interpretá-la como sendo uma cadeia de acontecimentos ou procedimentos que retorna a uma posição de origem com uma determinada frequência.

A reciclagem envolve a recuperação de materiais sem necessariamente conservar as estruturas iniciais do produto, mantendo o valor agregado, economizando energia e matérias primas (FIELD e SROUFE, 2007). A reciclagem pode ser definida, também, como sendo “o canal reverso de revalorização, em que os materiais constituintes dos

---

naturais e na capacidade do meio ambiente para absorver os impactos da ação humana. Uma produção sustentável será necessariamente menos intensiva em emissões de gases do efeito estufa e em energia e demais recursos. Uma produção sustentável pensa o ciclo completo dos produtos – do berço ao berço (cradle to cradle), procurando alongar a vida útil dos produtos e reaproveitar ao máximo possível os insumos da reciclagem em novas cadeias produtivas”.

Disponível em: <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/conceitos/producao-sustentavel>. Acesso em 12 jan. 2015.

<sup>23</sup> O processo de reciclagem mecânica de resíduos plásticos necessita de pesquisas que analisem os aspectos e impactos ambientais, apresentando algumas medidas sustentáveis. Essas pesquisas devem buscar contribuir para uma produção totalmente limpa desse tipo de indústria, garantido que seus processos cada vez mais sejam menos impactantes ao meio ambiente, sugerindo mudanças e adaptações nos processos de reciclagem de plásticos, como ocorre em qualquer ramo industrial. Considerando que nesse setor há matéria prima suja e contaminada, é necessário adotar de medidas de gestão que garantam um processo de produção mais limpo e sustentável. (SILVA, 2014)

produtos descartados são extraídos industrialmente, transformando-se em matérias primas secundárias ou recicladas que serão reincorporadas à fabricação de novos produtos. Para que a reintegração se realize, são necessárias as etapas de coleta, seleção e preparação, reciclagem industrial e reintegração ao ciclo produtivo” (KOPICKI, 1993). Percebe-se que reciclagem envolve uma série de atividades de coleta, separação e processamento, pelas quais materiais pós-consumo são usados como matéria prima na manufatura de bens, anteriormente feitos com matéria prima virgem ou não.

Esse último conceito de reciclagem apresentam um pouco do que cada um dos autores colocou anteriormente, tendo a preocupação de associar a reciclagem com as etapas que a envolvem (coleta, seleção e preparação ou reprocessamento) e visualizando a reciclagem com um olhar mais voltado as questões industriais. O Ministério do Meio Ambiente (2006) conceitua reciclagem da mesma forma como os dois últimos autores, vendo-a como um processo que envolve a indústria: “Um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção. É o resultado de uma série de atividades, pela qual o material que se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria prima na manufatura de novos produtos”.

A gestão de resíduos plásticos está relacionada com outros campos, tais como a mudanças climáticas, biodiversidade, energia, proteção dos solos, etc. Deve-se notar, porém, que as regulamentações dificilmente enfocam os resíduos plásticos e menos ainda os tipos específicos de plásticos e de processos de reciclagens. Isso limita os incentivos à separação dos resíduos plásticos. Esse resíduo concorre com outros materiais que são encontrados em maiores quantidades e peso, como é o caso do papel e da madeira (EUROPEAN COMMISSION, 2011). A seguir, faz-se uma breve revisão da legislação internacional que objetiva a redução dos impactos ambientais causados por vários resíduos, abordando algumas das políticas de reciclagem. Observe o Quadro 1:

Quadro 1 – Legislação e fatores indutores na União Europeia

DIRETIVA OU EMENTA	TEMA CENTRAL	DETALHES OU OBSERVAÇÕES
<b>Diretiva 94/62/EC</b>	Recuperação e reciclagem de embalagens	Prevê o retorno e/ou a coleta de toda e qualquer embalagem pós-consumo. (Tal diretiva previa a meta de retorno e/ou coleta de 22,5% destes resíduos até o fim de 2008).
<b>Emenda 2005/20/EC</b>	Definiu novas metas, até o final de 2012, decisão da Comissão Europeia 1999/177/EC	Estabelece as condições de derrogação para grades de plástico e pellets de plástico no que diz respeito às concentrações de metais pesados estabelecidas na Diretiva 94/62/EC, que deve ater-se a certo limite máximo, devendo ser destinadas a sistemas de reciclagem controlados caso ultrapassem tais limites. Tal derrogação foi estendida em 2009. Para 10 países: República Tcheca, Eslovênia, Eslováquia, Malta, Hungria, Chipre, Letônia, Estônia, Lituânia e Polônia.
<b>Diretiva 2000/53/EC</b>	Redução das quantidades de resíduos dos veículos	Os veículos são uma parte pequena, porém significativa da cadeia de resíduos plásticos. A diretiva objetiva o aumento de reuso e recuperação dos materiais veiculares, quando os mesmos atingem os limites máximos de uso, para 85% até 2015. Porém, sabe-se que a reciclagem de plásticos de veículos é relativamente baixa e que não contribui muito para os objetivos da diretiva.
<b>Diretiva 2002/96/EC</b>	Reciclagem lixo eletro-eletrônico	Equipamentos formados de plásticos. A legislação prevê um aumento na reciclagem desses tipos de produtos, apesar das barreiras econômicas. Além disso, a Diretiva impõe alterações nos modelos, visando à redução na variedade dos componentes plásticos nos produtos eletroeletrônicos
<b>Diretiva 2002/72/EC</b>	Fabricação de embalagens de alimentos	Lista uma série de monômeros e outras substâncias, como aditivos, que podem ser utilizados na fabricação de embalagens de alimentos. Inclui algumas restrições também, como o uso de certos materiais que entrarão em contato com alimentos para bebês e crianças.
<b>Diretiva 2005/32/EC modificada em 2009, 2009/125/EC</b>	Plano de Ação da Política Industrial Sustentável e Consumo Sustentável e Produção da Comissão Europeia	Trata de ecodesign e relaciona todos os impactos ambientais causados pelos produtos durante qualquer fase do ciclo de vida. A análise do ciclo de vida para design dos produtos avalia indicadores ambientais (emissões, geração de resíduos, consumo de recursos naturais, etc.), e o uso de plástico tem efeitos significativos em diversos desses indicadores. Para o desenvolvimento de novos planos voltados para o ecodesign, a eficiência dos materiais, incluindo plásticos, e outros aspectos ambientais terá tanta importância quanto à eficiência energética.

<b>Regulamentação 1907/2006/E</b>	Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Químicos (REACH, em inglês)	Objetiva diminuir os níveis de poluição e aumentar a segurança em relação ao uso de químicos perigosos. Os plásticos reciclados são afetados, pois as 32 empresas recicladoras devem prover informações sobre os tipos de químicos incluídos nos seus plásticos reciclados.
<b>Diretiva 2008/98/EC</b>	Diretiva do Quadro de Resíduos, revisada em 2008 (Waste Framework Directive),	Objetiva proteger a saúde humana e ambiental contra efeitos danosos causados pela coleta, transporte, tratamento, armazenagem e disposição do lixo em aterros. A Diretiva define novos objetivos a serem atingidos pelos membros da União Europeia em relação à reciclagem, até 2020, incluindo índices de reciclagem de 50% (em peso) de resíduos domésticos. Obriga-os a desenvolverem programas nacionais para prevenção de geração de resíduos. Cria uma hierarquia para a gestão de resíduos, sendo a prevenção a melhor opção, seguida do reuso, reciclagem, que são preferíveis à recuperação energética, e, em último caso, a disposição em aterros.
<b>Europa Eficiente em Recursos.</b>		Iniciativa da Liderança Europeia 2020. Estratégia pretende guiar a economia para uma de baixo carbono e com eficiência de recursos, desvencilhando o crescimento econômico do uso de recursos e energia, reduzindo as emissões de CO <sub>2</sub> , aumentando a competitividade e promovendo segurança energética. Tais objetivos são para 2050 e incluem, além do citado acima, prevenção de desastres, aumento da contribuição rural e agrícola e políticas de mudanças climáticas.

Fonte: Adaptado de European Commission (2011).

Os transformadores europeus de plásticos (EuPC), os recicladores europeus de plásticos (EuPR), a Plastics Europe e Vinyl 2010 criaram um projeto, assim descrito pela European Commission:

Base de Dados para Materiais Reciclados Seguros. A REACH requer que haja troca de informações entre os produtores e consumidores de plásticos. Em razão da situação delicada dos recicladores na cadeia dos plásticos, esses podem encontrar dificuldades em reunir as informações necessárias sobre a composição dos resíduos e, assim, não conseguir fornecer aos clientes todas as informações requeridas pelo REACH. O objetivo do projeto dessas instituições é o de criar bases de dados específicas, apoiadas em dados históricos para polímeros e dados toxicológicos sobre os

aditivos de polímeros para os plásticos reciclados, que possam ser obtidas por meio de um website acessível aos recicladores, e estes também poderão incluir informações adicionais. Enquanto isso, o projeto P-REACH (REACH de polímeros) está criando uma plataforma virtual e de treinamento para a indústria europeia de polímeros, para servir de ajuda à compreensão do REACH (EUROPEAN COMMISSION, 2011).

Em 2010, o Instituto do Ambiente e da Sustentabilidade, do Joint Research Center, lançou o *ILCD Handbook online*<sup>24</sup> um guia internacional sobre análise de ciclo de vida (MAGRINI; OLIVEIRA, 2011), com o intuito de auxiliar e direcionar quem esteja interessado em realizar este tipo de estudo, que envolve todos os processos da cadeia produtiva. Nos Estados Unidos o primeiro Ato que tratava sobre a disposição de resíduos sólidos (Solid Waste Disposal Act, SWDA) tornou-se lei em 20 de outubro de 1965. Na sua forma original, era uma ampla tentativa de resolver os problemas dos resíduos sólidos que confrontavam os Estados Unidos. Entre outros aspectos, respondeu pelo financiamento de inventários estaduais de aterros sanitários e “lixões”.

Projetos de pesquisa, investigações, experimentos, treinamentos, demonstrações, questionários e estudos, colaboraram com alterações incluídas na lei SWDA, principalmente para que ela fosse se adaptando às crescentes quantidades de lixo. Dessas ações, desencadeou o Ato para recuperação e conservação de recursos – Lei de Conservação e Recuperação (Resource Conservation and Recovery Act, RCRA, em inglês), que se tornou lei em 21 de outubro de 1976. Buscou resolver a gestão do volume de resíduos sólidos municipais e industriais que eram gerados naquele país. Os objetivos estabelecidos nessa lei eram:

---

<sup>24</sup> O manual do ILCD foi desenvolvido pelo Instituto de Ambiente e Sustentabilidade do Centro Comum de Investigação da Comissão Europeia (CCI), em cooperação com a DG Ambiente. Faz parte da promoção, pela Comissão, de padrões de consumo e produção sustentáveis. O Manual do ILCD está em conformidade com as normas internacionais e foi estabelecido através de uma série de consultas públicas e partes interessadas. Manual acessível em:

[https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&tl=pt&u=http%3A%2F%2Fep.lca.jrc.ec.europa.eu%2F%3Fpage\\_id%3D86](https://translate.google.com.br/translate?hl=pt-BR&sl=en&tl=pt&u=http%3A%2F%2Fep.lca.jrc.ec.europa.eu%2F%3Fpage_id%3D86)

proteger a saúde humana e o meio ambiente dos perigos potenciais da disposição de resíduos; conservar energia e recursos naturais; reduzir a quantidade de resíduos gerada; e assegurar que o manejo dos resíduos ocorra de maneira ambientalmente adequada. Por meio dessa lei, a Agência de Proteção Ambiental (Environmental Protection Agency – EPA) ficou incumbida de estabelecer os padrões nacionais para a gestão dos resíduos sólidos.

O Ato SWDA (Ato sobre a disposição do resíduo), com as alterações de 1976, tornou-se mais conhecido como RCRA (Resource Conservation and Recovery Act). A seguir, no Quadro 2, uma breve revisão da legislação dos Estados Unidos abordando algumas das políticas de reciclagem, sobre a redução dos impactos ambientais causados por vários resíduos.

Quadro 2 – Legislação e fatores indutores nos Estados Unidos

DIRETIVA OU EMENTA	TEMA CENTRAL	DETALHES OU OBSERVAÇÕES
Resource Conservation and Recovery Act - RCRA  Os objetivos deste Ato são promover a proteção da saúde e meio ambiente e conservar materiais valiosos	<b>Seção 1003</b> (a) gestão de resíduos sólidos	Promoção de programas de pesquisa e desenvolvimento a nível nacional para melhorar a gestão de resíduos sólidos e as técnicas de conservação de recursos, incentivar acordos mais efetivos entre órgãos e desenvolver métodos novos e melhorados <b>de coleta, seleção, recuperação e reciclagem de resíduos sólidos</b> e a disposição ambientalmente segura de resíduos não recicláveis.
Resource Conservation and Recovery Act - RCRA	<b>Seção 8002</b> (a) sobre vidros e plásticos	Sobre vidros e plásticos: o Administrador da Agência de Proteção Ambiental deve realizar um estudo e publicá-lo contendo informações sobre a <b>recuperação de recursos a partir de resíduos de vidro e plástico</b> , incluindo investigações tecnológicas, científicas e econômicas sobre as possíveis soluções de como implementar tal recuperação
Resource Conservation and Recovery Act - RCRA	<b>Seção 8002</b> (b) resíduos sólidos	Sobre o conteúdo dos resíduos sólidos e potencial utilidade para os seus componentes.
Ordem Executiva 13423 (de janeiro de 2007)  Fortalecendo a gestão ambiental federal do meio ambiente, energia e transporte	<b>Seção 2</b>	“d” i, garante o uso de práticas sustentáveis na aquisição de novos bens e serviços, tais como o <b>uso de produtos contendo materiais reciclados</b> ; a parte “e”, ii e iii, garante que as agências vão manter práticas de <b>separação adequada dos resíduos sólidos e manter programas de redução e reciclagem de resíduos</b> ; e a parte “h”, iii, discorre sobre a disposição adequada dos equipamentos eletroeletrônicos no final de suas vidas úteis.
Ordem Executiva 13423 (de janeiro de 2007)	<b>Seção 3</b>	Dispõe sobre os deveres dos diretores e pessoas com cargos superiores nas agências. A parte “a” estabelece que eles devem garantir que a agência siga práticas sustentáveis, tais como (v) reduzir a poluição e a quantidade de resíduos gerada e <b>praticar a reciclagem</b> .

Fonte: Adaptado de American Chemistry Council (2010).

A partir de uma reflexão sobre a legislação, considerando alguns pontos legais apresentados em forma de tabelas e os fatores indutores, torna-se necessário avaliar os resultados de tais ações, analisando os

valores da reciclagem de plásticos realizada na União Europeia e nos Estados Unidos. Observa-se que, em 2010, nos Estados Unidos foram produzidos aproximadamente 31,04 milhões de toneladas de resíduos plásticos. Destes, apenas 2,64 milhões de toneladas foram recicladas, ou seja, 7,6%. Considerando que 13,68 milhões de toneladas estavam na forma de embalagens e containers, dos quais 1,66 milhão de toneladas foram recicladas, essa porcentagem aumenta para aproximadamente 12%. Das embalagens recicladas, a maioria era de refrigerantes, de leite ou garrafas de água. A recuperação de garrafas de PEAD naturais (translúcidas) foi estimada em 28%, enquanto de PET foi de 21%. Esses números são baixos, mas as legislações internacionais vêm sendo reavaliadas e tem-se elaborado novas metas. Exemplo desse fato é a Diretiva 2008/98/EC, que define novos objetivos a serem atingidos pelos membros da União Europeia em relação à reciclagem. Até 2020, pretende-se atingir os índices de reciclagem de 50% (em peso) de resíduos domésticos. (AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL, 2011).

No Brasil, a reciclagem de algumas embalagens, produtos e seus resíduos é realizada de forma estruturada desde 2001 – muitos anos antes da promulgação do PNRS. Os setores que iniciaram esse processo foram o de embalagens de agrotóxicos, embalagens de óleos lubrificantes e pneus. Possuem expressivos resultados, sendo incluídos na PNRS com obrigatoriedade de reciclagem. Foram adicionados à Lei e identificados também como prioritários, porém necessita-se estabelecer a logística: lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; pilhas e baterias; produtos eletroeletrônicos e seus componentes; os medicamentos e as embalagens em geral (BRASIL, 2010).

Em 2001 foi fundado o Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), entidade sem fins lucrativos, gerando o programa Sistema Campo Limpo, criado pela indústria fabricante de defensivos agrícolas de acordo com a Lei Federal nº 9.974/2000 e o Decreto Federal nº 4.074/2002. O programa integra os diversos elos da cadeia, provendo destinação do material e ações de conscientização com mais de 100 empresas e nove entidades representativas da indústria. Abrangendo todas as regiões do país, o sistema tem como base o conceito de responsabilidade compartilhada entre agricultores, indústria, canais de distribuição e poder público, conforme determinações legais (BRASIL, 2000).

O programa o Sistema Campo Limpo, até 2014, ultrapassou 200 mil toneladas, 94% das embalagens que entram em contato direto com o

produto. Esses índices transformaram o Brasil em líder e referência mundial no assunto, conforme pode ser observado no Gráfico 4.

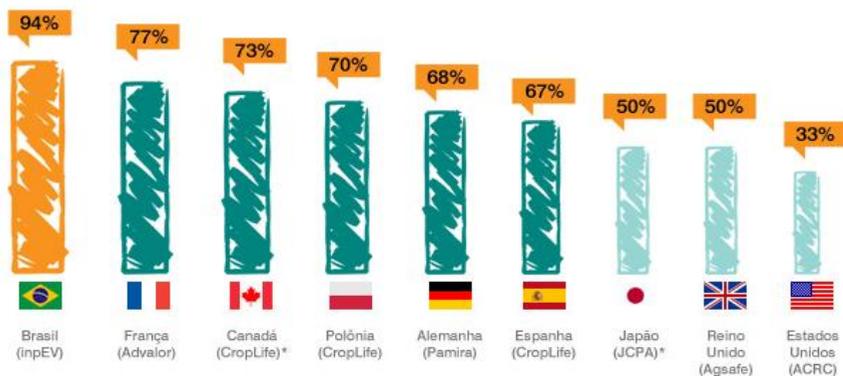


Gráfico 4 – Destinação de Embalagens Plásticas Primárias de Agrotóxicos no Brasil e em alguns Países.

Fonte: inpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. (Disponível em: <http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/sobre-o-sistema>)

O Gráfico 5 mostra a evolução da destinação adequada de embalagens (plásticas primárias) de agrotóxicos no Brasil de 2002 até 2016, com uma previsão para 2017, pelo Sistema Campo Limpo.

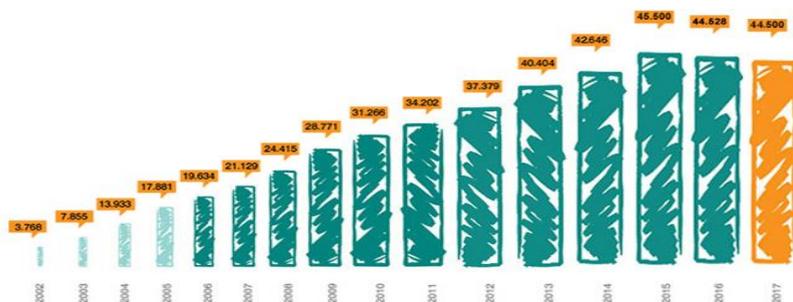


Gráfico 5 – Sistema Campo Limpo – evolução da destinação adequada de embalagens de agrotóxicos (t) – 2002 a 2016 (com previsão para 2017).

Fonte: inpEV – Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias. (Disponível em: <http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/estatisticas.>)

Nota: Dados estatísticos sobre a devolução em todo o país e por estados (apresentação trimestralmente).

Em 2005, foi criado o Programa Jogue Limpo, por iniciativa de fabricantes de lubrificantes do Rio Grande do Sul associados ao Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis e de Lubrificantes – SINDICOM. Esta iniciativa criou o **Instituto** Jogue Limpo, em 2012, visando atender 12 Termos de Compromisso assinados com 11 Estados e mais o Distrito Federal. Em 2014, o Programa Jogue Limpo atingiu 14 estados (RS, SC, PR, SP, RJ, MG, ES, BA, SE, AL, PE, PB, RN, CE) e mais o DF, cobrindo 2.950 municípios, com 42.000 pontos geradores cadastrados e visitados regularmente (MMA, 2014). O Gráfico 6 apresenta a evolução do número de embalagens de óleos lubrificantes pós-uso coletadas de 2010 a 2015.

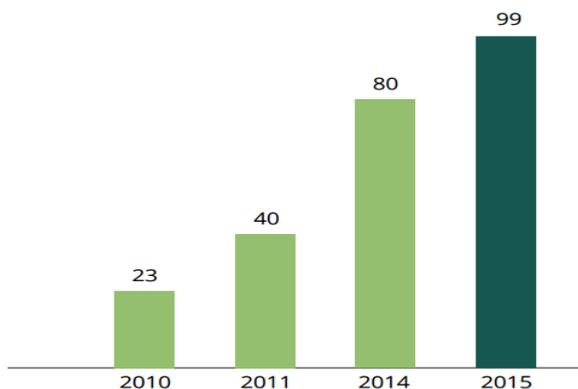


Gráfico 6 – Programa Jogue Limpo – evolução da destinação adequada de embalagens de óleos lubrificantes pós-uso coletadas de 2010 a 2015 (milhões de unidades).

Fonte: Instituto Jogue Limpo. Nota: Não foram divulgados dados referentes aos anos de 2012 e 2013. (Disponível em:

<https://www.joguelimpo.org.br/institucional/saibamais.php>)

Através da aplicação de medidas de Produção Mais Limpa (P+L)<sup>25</sup>, é possível obter melhorias em diversos aspectos do processo: redução do consumo de energia elétrica, do consumo de água, dos índices de refugo (material para reprocesso/reciclagem), dos resíduos, e

---

<sup>25</sup> Segundo a United Nations Industrial Development Organization (UNIDO), Produção Mais Limpa (P+L) é a aplicação contínua de uma estratégia de prevenção ambiental integrada aos processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência e reduzir os riscos para os seres humanos e o meio ambiente (UNIDO, 2014).

da necessidade de manutenções corretivas (SINDIPLAST, 2011). Investimentos nessa área nem sempre trazem um retorno financeiro imediato, mas a médio e longo prazo, por vezes sem relação imediata com os resultados ambientais, que poderão aparecer com mais rapidez.

Reciclagem é um termo que vem sendo intensamente usado desde os anos 70 e está relacionado à preocupação ambiental associada à redução de matéria prima, reforçada em função do racionamento do petróleo. A reciclagem busca fazer retornar ao ciclo de produção os materiais que foram usados e descartados. Este procedimento é adotado por países com poucos recursos naturais, por países em crise energética e por países pobres. Basicamente é uma exigência do mundo moderno, que se convence de não ser mais possível desperdiçar e acumular de forma poluente materiais recuperáveis. (O LIXO PODE SER UM TESOURO, 1992, p. 14).

Apresentar as indústrias de reciclagem é a próxima etapa desse documento. No caso da pesquisa, será dada maior atenção às indústrias que transformam resíduos plásticos, buscando contextualizá-la através de conceitos e da construção histórica, bem como processos operacionais envolvidos pelas indústrias de reciclagem mecânica de plásticos, focando o PET. Para compreender a atuação das indústrias de reciclagem é necessário conhecer os processos industriais que as tornam sustentáveis ambientalmente, compreender os conceitos que permeiam pela atuação econômica e social ambientalmente correta. Porém, é preciso perceber que essas também são geradoras de resíduos. E, para esse contexto, é necessário o embasamento legal e político. Estes temas são tratados no próximo item.

### **2.1.2 Indústria de reciclagem de plástico: questões conceituais e legais dentro de um contexto histórico e operacional**

As Indústrias de Transformação que realizam reciclagem (transformando os resíduos em novos produtos), de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE/RAS<sup>26</sup>, estão inseridas em dois grupos: Reciclagem de Sucatas Não Metálicas (papéis, plásticos, vidros, artigos têxteis, borrachas, etc.) e Reciclagem de Sucatas Metálicas (metais ferrosos e não-ferrosos – como alumínio).

---

<sup>26</sup> Classificação Nacional de Atividades Econômicas/Relação Anual de Atividades Sociais, atividades de códigos 37.20-6 e 37.10-9. [www.rais.gov.br/cnae.asp](http://www.rais.gov.br/cnae.asp)

Para que essas indústrias possam funcionar, utilizam como matéria prima os materiais recicláveis, porém, dependem antes do pré-processamento desses materiais. Dependem da coleta seletiva de material – desenvolvida em algumas cidades pela administração pública, e em outras pela privada. Dependem da seleção e/ou triagem, o enfardamento e a prensagem – desenvolvidas, prioritariamente, por catadores. Nesta pesquisa, não usamos a nomenclatura Indústria de Reciclagem de Sucatas Não Metálicas ou Reciclagem de Sucatas Metálicas, mas Indústria de Reciclagem ou Recicladoras, em função de que, usualmente, as indústrias que atuam na transformação de resíduos sólidos recicláveis são chamadas dessa forma no mercado e por ser uma nomenclatura simplificada.

As indústrias de reciclagem são responsáveis pela reindustrialização dos resíduos recicláveis, pela transformação do resíduo que era lixo num produto novamente consumível. Executam um ato difundido como uma ação benéfica que auxilia na redução de danos ambientais, por permitir o reaproveitamento de parcela dos resíduos sólidos, colaborando para solução de um dos maiores problemas urbanos da atualidade contemporânea, a produção de lixo (LEAL et al., 2003). Calderoni (2003, p.59) afirma que “a indústria de reciclagem contribui com soluções geradas pela produção do lixo, enquanto alternativa para o desenvolvimento economicamente sustentável”.

A reciclagem de plástico começou, inicialmente, a ser realizada pelas próprias indústrias transformadoras de plástico, para o reaproveitamento de suas perdas de produção. Quando o resíduo industrial aumentou consideravelmente de volume, necessitou ser recuperado em maior quantidade. Principalmente, quando foi separado o plástico do “lixo”, formou-se um novo mercado (CEMPRE, 2016).

Segundo Calderoni (2003), para se chegar ao ganho total que a reciclagem proporciona aos bens pós-consumo, devem ser considerados alguns componentes, como energia, matéria prima, água, controle ambiental, assim como, os custos de coleta e a disposição final do lixo. O autor afirma que a reciclagem é mais econômica que a produção a partir de matérias primas virgens, visto que a produção a partir da reciclagem utiliza menos energia, menos matéria prima e menos recursos hídricos, além de reduzir danos ao meio ambiente – seus resíduos são menos poluentes, ocorrendo redução nos custos de controle ambiental. Também proporciona redução de disposição final do lixo. Em alguns casos, o resíduo final é zero, porque está sempre voltando ao processo. Calderoni (2003) destaca ainda a economia com a coleta e com o aumento da vida útil dos aterros, uma vez que sempre há

dificuldades na obtenção de novas áreas no perímetro urbano que sejam adequadas para a implantação de novos aterros.

Na Tabela 2 foram sistematizadas algumas vantagens e benefícios quanto ao uso de matéria prima reciclável (comparado ao uso de matéria prima virgem) que ocorrem no processo de reciclagem do alumínio, do aço, do papel e do vidro, de acordo com a avaliação de Souza (1998). Destaca-se o emprego do alumínio reciclado, que usa de 90 a 97% a menos de energia, polui o ar 95% a menos e utiliza 97% a menos a água. A reciclagem do aço se destaca pela redução dos dejetos de mineração (97%). O emprego do vidro reciclado também representa considerável redução desses dejetos (80%). Infelizmente Souza (1998) não incluiu em sua análise o PET (foco desta pesquisa) porque a produção desse material e as problemáticas de descarte não estavam em destaque nessa década, no Brasil.

Tabela 2 – Benefícios pela utilização de materiais recicláveis em comparação aos recursos virgens.

<b>Redução de</b>	<b>Alumínio (%)</b>	<b>Aço (%)</b>	<b>Papel (%)</b>	<b>Vidro (%)</b>
Uso de energia	90-97	47-74	23-74	4-32
Poluição do ar	95	85	74	20
Poluição da água	97	76	35	-
Dejetos de mineração	-	97	-	80
Uso de água	-	40	58	50

Fonte: SOUZA (1998).

A ABIPLAST (2015) divulgou, em 2015, os benefícios econômico e ambiental a cada tonelada de plástico reciclado, traduzidos na redução da emissão de GEE, do consumo de água e do consumo de energia, (Figura 1).



Figura 1 – Benefícios pelo uso de matéria prima reciclada em comparação a virgem.

Fonte: ABIPLAST (2015, pag. 45)

Estima-se que a reciclagem de garrafas PET produz, por tonelada de resíduo reciclado, um benefício líquido de emissões de gases de efeito estufa de 1,5 toneladas de CO<sub>2</sub> (DECCW, 2010; ABIPLAST, 2015), além de redução de aterro e consumo de energia líquida (ACRR, 2004). Em análise do ciclo de vida desenvolvida na Alemanha, também se chegou a valores próximos de benefício de emissões de gases de efeito estufa (LCA). Patel et al. (2000) realizaram estudo comprovando que os benefícios de energia e emissão líquida surgem a partir da substituição de produção de polímero virgem. A fabricação de garrafas PET com 100% de matéria prima reciclada tem uma redução relativa de 27% das emissões no ciclo de vida completo – reduz as emissões de 446-327g CO<sub>2</sub> por garrafa (WRAP, 2008).

Dentre as indústrias que realizam reciclagem, “alumínio, papel, plástico e vidro, são os quatro setores industriais que abrigam as principais atividades de reciclagem pós-consumo no país” (ABRELPE, 2010, p. 37). Desde 1998, os processos de reciclagens já apresentavam vários benefícios, alguns expostos na Tabela 2. Esses benefícios têm impulsionado esse tipo de indústria.

Segundo a Abrelpe (2013), em 2012, o alumínio (latas), o papel e o plástico (PET) eram as indústrias que possuíam maior disponibilidade de resíduos para reciclagem. Os índices de disponibilidade para reciclagens desses resíduos, nesse ano, variavam de 45,7% a 97,9%. Pode-se destacar a reciclagem do PET. Observa-se que a reciclagem do plástico e do papel vêm crescendo, e a reciclagem das latas de refrigerantes chega a quase 100% (Gráfico 7).

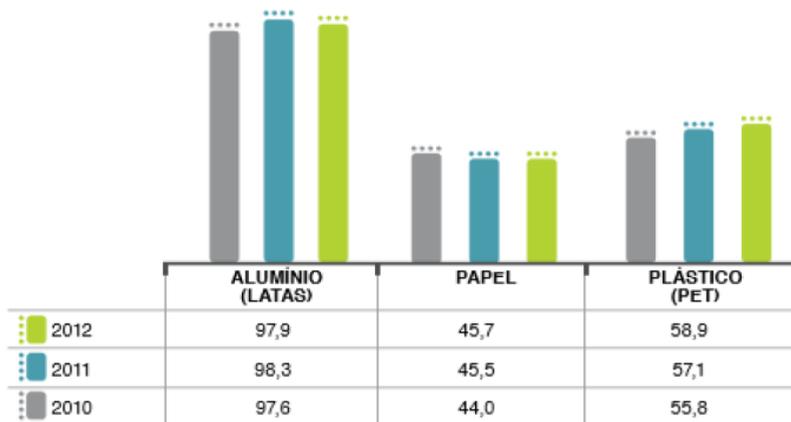


Gráfico 7 – Índices de reciclagem disponíveis para alumínio (latas), papel e plástico (PET) 2010 a 2012.

Fonte: ABRELPE (2013).

Calderoni (2003) afirma que a reciclagem do plástico contribui sobremaneira na viabilidade econômica do lixo em geral. E, é potencialmente muito elevada, principalmente devido à economia de matéria prima que proporciona. No entanto, a relação preço-volume desfavorável faz com que não seja considerado tão atrativo para catadores como é o caso do alumínio. Para a análise do desenvolvimento da indústria de reciclagem de plástico a baixa densidade – relação massa-volume – constitui fator essencial. São fatos que influenciam no preço da sucata plástica e constituem desafio na reciclagem o problema das impurezas (orgânicos) e as misturas de diferentes plásticos em um mesmo produto (contaminação), o que implica na limitação da reciclabilidade, baixando o valor do plástico reciclado quando comparado ao preço da resina virgem. Calderoni (2003) percebeu que, no caso das latas de alumínio, que estão inseridas num sistema oligopolizado, o índice de reciclagem é maior, enquanto para o plástico, que é o setor de maior pulverização, os índices de reciclagem são consideravelmente mais baixos.

O Gráfico 8 apresenta a quantidade de empresas recicladoras de plástico no Brasil de 2007 a 2014. Pode-se observar que há um crescimento constante.

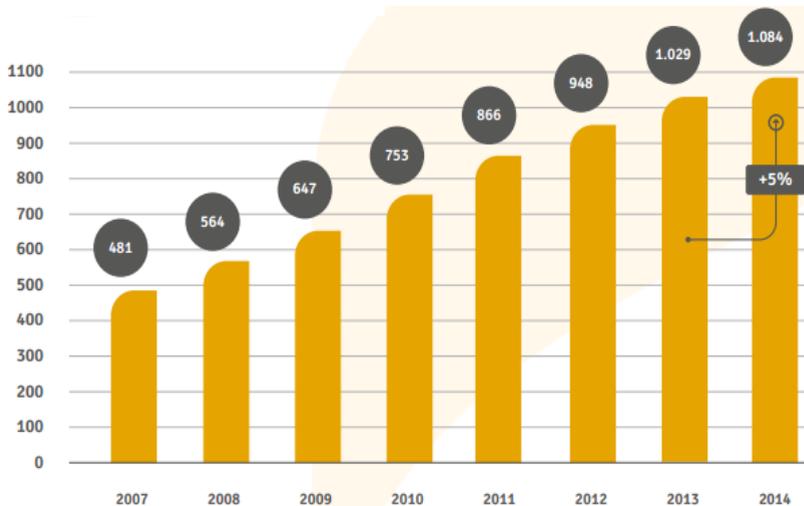


Gráfico 8 – Empresas recicladoras de material plástico no Brasil  
 Fonte: RAIS (2014) M.T.E. Elaboração: ABIPLAST (2015, p.44)

As indústrias de reciclagem de plástico fazem parte da quarta geração da cadeia produtiva do plástico, após a extração do petróleo e refino feito pela Petrobras (Figura 2). As indústrias de transformação de plásticos fazem parte da terceira geração. Na primeira geração de indústrias, estão três centrais de matérias primas, que fabricam produtos básicos como eteno e propeno. Esses produtos são transformados em resinas, como polietileno e polipropilenos, pelas indústrias da segunda geração (ABIPLAST, 2012). A principal matéria prima para a fabricação dos plásticos é o petróleo. Porém, somente 4% da produção mundial de petróleo e gás são usados como matéria prima para a produção de plásticos, e outros 3% são usados como energia no processo (HOPEWELL, DVORAK E KOSIOR, 2009).

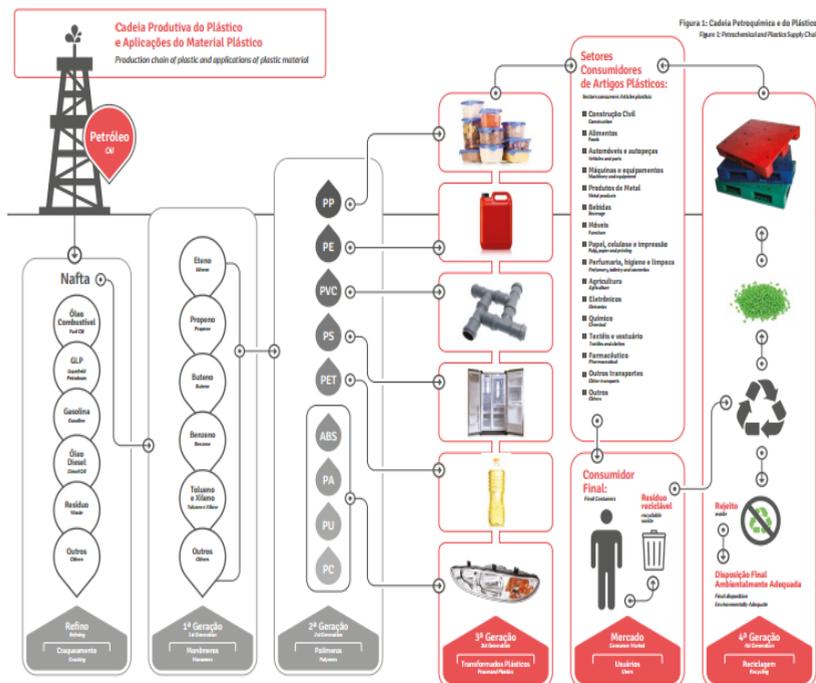


Figura 1: Cadeia Petroquímica e do Plástico.  
Figure 2: Petrochemical and Plastics Supply Chain.

Figura 2 – Cadeia produtiva do plástico e aplicações do material plástico  
Fonte: ABIPLAST (2015, p. 14-15)

No Brasil, ocorrem dois tipos principais de reprocessamento: **reciclagem mecânica**, que envolve as etapas de separação, moagem, lavagem, homogeneização, aglutinação e extrusão; e **reciclagem química** que envolve quatro tipos de processos – a hidrogenação, a gaseificação, a quimólise e a pirólise (SILVA, 2014). No entanto, na reciclagem do plástico, no Brasil, ocorre mais a reciclagem mecânica do que a química. Apresentam a seguir os processos, de forma resumida, de cada uma das duas formas de reciclagem. A reciclagem química reprocessa plásticos, transformando-os em petroquímicos básicos que servem como matéria prima em refinarias ou centrais petroquímicas (Figura 3).

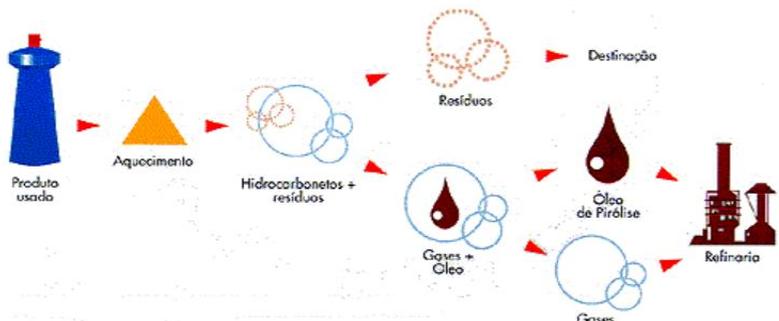


Figura 3 – Fluxograma das etapas da reciclagem química.

Fonte: Plastivida (2009)

A reciclagem mecânica consiste na conversão dos descartes plásticos pós-industriais ou pós-consumo em grânulos, para reutilização na produção de outros produtos plásticos (Figura 4), sem processos químicos, porém adicionando corantes, de acordo com o produto final desejado, como sacos de lixo, solados, pisos, conduítes, mangueiras, componentes de automóveis, fibras têxteis, embalagens não-alimentícias e outros (AMBIENTE BRASIL, 2010).



Figura 4 – Fluxograma das etapas da reciclagem mecânica.

Fonte: Plastivida (2009)

A reciclagem química reprocessa plásticos e recupera os componentes químicos individuais para reutilizá-los como produtos químicos ou para a produção de novos plásticos. Os novos processos desenvolvidos de reciclagem química permitem a reciclagem de misturas de plásticos diferentes, com aceitação de determinado grau de

contaminantes<sup>27</sup>, como, por exemplo, tintas, papéis, entre outros materiais. Entre os processos, de reciclagem química, existentes destacam-se: a **hidrogenação** (as cadeias são quebradas mediante o tratamento com hidrogênio e calor, gerando produtos capazes de serem processados em refinarias); a **gaseificação** (os plásticos são aquecidos com ar ou oxigênio, gerando-se gás de síntese contendo monóxido de carbono e hidrogênio); a **quimólise** (consiste na quebra parcial ou total dos plásticos em monômeros na presença de glicol, metanol e água); e a **pirólise** (é a quebra das moléculas pela ação do calor na ausência de oxigênio) (AMBIENTE BRASIL, 2010).

Nas indústrias de reciclagem mecânica, pode ocorrer o processo completo de reciclagem ou apenas algumas etapas. As etapas de reciclagem do plástico nesse tipo de indústria são a separação, a moagem, a lavagem, a aglutinação e a fusão na extrusora. Na fusão o resíduo plástico atinge temperaturas elevadas, transformando-se no que se chama de “macarrão”. Ele é resfriado para, em seguida, ser granulado ou peletizado. Essas etapas podem ser mais bem compreendidas de acordo com as informações estruturadas no Quadro 3.

---

<sup>27</sup> Os contaminantes do material incluem papel, etiquetas, grampos e outros plásticos, reduzindo seu preço de venda. Isso ocorre com frequência como plástico misturado ao lixo não é coletado seletivamente. Ele deve passar por processos de lavagem antes de ser encaminhado para reciclagem. (CEMPRE, 2015).

Quadro 3 – Etapas da reciclagem mecânica

PROCESSO	PROCEDIMENTO
<b>Separação</b>	Ocorre em uma esteira. Es diferentes tipos de plásticos são identificados de acordo com seu aspecto visual. Nesta etapa são separados também rótulos de diferentes materiais, tampas de garrafas e produtos compostos por mais de um tipo de plástico, embalagens metalizadas, grampos, etc. Por ser uma etapa geralmente manual, a eficiência depende diretamente da prática das pessoas que executam essa tarefa. Um fator determinante da qualidade é a fonte de origem do material a ser separado, sendo que aquele oriundo da coleta seletiva é mais limpo em relação ao material proveniente dos lixões ou aterros.
<b>Moagem</b>	Os diferentes tipos de plásticos são moídos e fragmentados em pequenas partes ( <i>flakes</i> )
<b>Lavagem</b>	Lavagem com água para a retirada dos contaminantes. É necessário que a água de lavagem receba um tratamento para a sua reutilização ou emissão como efluente.
<b>Aglutinação</b>	Completa a secagem, o material é compactado, reduzindo-se assim o volume que será enviado à extrusora. O atrito dos fragmentos contra a parede do equipamento rotativo provoca elevação da temperatura, levando à formação de uma massa plástica. O aglutinador também é utilizado para incorporação de aditivos, como cargas, pigmentos e lubrificantes.
<b>Extrusão</b>	A extrusora funde e torna a massa plástica homogênea. Na saída da extrusora, encontra-se o cabeçote, do qual sai um "espaguete" contínuo, que é resfriado com água. Em seguida, o "espaguete" é picotado em um granulador e transformando em <b>pellet</b> (grãos plásticos), para ser encaminhado ao processo de produção.

Fonte: Adaptado de Ambiente Brasil (2010) e American Chemistry Council (2011).

De acordo com Rebeiz & Craft (1995), os termoplásticos, incluindo PET, PE e PP, têm potencial para a reciclagem mecânica. Os polímeros termoendurecíveis, tais como, poliéster insaturado ou resina epóxi, não podem ser reciclados mecanicamente, exceto para serem potencialmente reutilizados como materiais de enchimento, pulverizados em partículas finas. A reciclagem mecânica pressupõe o processamento de materiais semilimpas, dificultando o uso da reciclagem para plásticos pós-consumo. Segundo a British Plastics Federation, do Reino Unido, as indústrias de transformação reciclam só refugo plástico (AL-SALEM, LETTIERI, BAEYENS, 2010).

Em 2016, 65% das indústrias brasileiras de reciclagem mecânica de PET operaram com matéria prima reciclável em forma de *flakes*, como mostra o Gráfico 9. Pode-se concluir que a maioria delas possui os processos de aglutinação e exclusão. Enquanto, 25% delas compram garrafas, essas possuem todos os cinco processos.

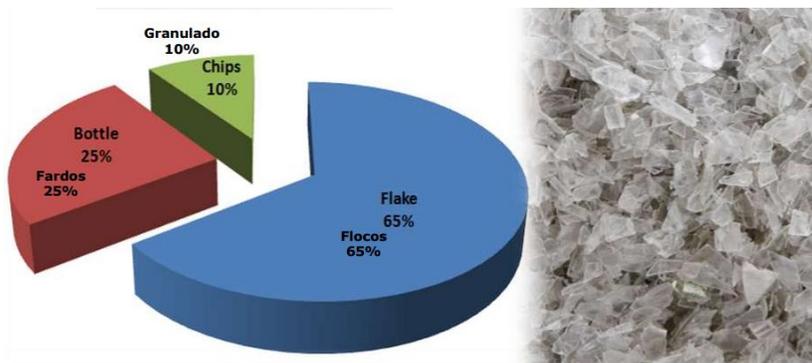


Gráfico 9 – Formas de aquisição do PET pelas indústrias recicladoras de plástico em 2016.

Fonte: ABIPET (2016).

A indústria de reciclagem de plástico recebe a matéria prima de duas formas, virgem, oriunda da cadeia direta de resinas termoplásticas, ou oriunda da cadeia reversa de reciclagem. Ambas as matérias primas são processadores e transformam os materiais adquiridos em material granulado<sup>28</sup> antes de serem fornecidos para produção de artefatos plásticos (CALDERONI, 2003). Para alguns produtos como embalagens de bebidas e alimentos, o uso de plástico reciclado depende de leis específicas. No entanto, a grande maioria de artefatos plásticos pode ser fabricada com ambas as opções de matéria prima. Assim, os fatores decisivos de escolha são disponibilidade e preço.

O resíduo descartado pela indústria de produto plástico (semiduráveis ou descartáveis) denomina-se pós-indústria. O destino final dos produtos semiduráveis ou descartáveis será a coleta (informal,

<sup>28</sup> Os plásticos são moídos e fragmentados em pequenas partes formam os *flakes*. Esses vão para a extrusora, formando um "espaguete" contínuo, que é resfriado com água, picotado e transformando em *pellets* (grãos plásticos), para ser encaminhado ao processo de produção (AMBIENTE BRASIL, 2010).

seletiva ou convencional). Nesses casos, o resíduo é pós-consumo. Leite (2003) descreve a logística do processo de reciclagem através da formação de uma cadeia, nomeada de Cadeia Produtiva Reversa de Pós-Consumo, apresentada na Figura 5:

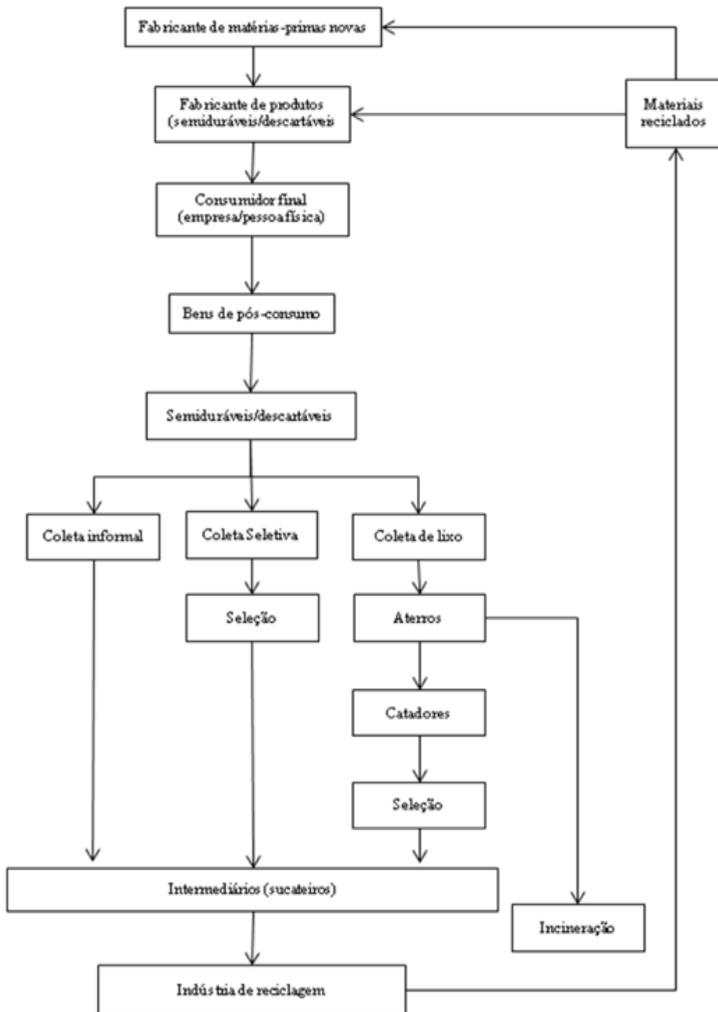


Figura 5 – Estrutura simbólica de cadeia produtiva reversa de pós-consumo  
Fonte: Leite (2003).

Analisando a Figura 5, observa-se que, na cadeia produtiva reversa de pós-consumo, ocorrem vários níveis relacionados à reciclagem, formados por processos, produtos e atores, destacando os atores da cadeia dessa pesquisa: indústrias de resinas de plástico, indústrias de produtos, consumidor final, coleta seletiva, catadores, intermediários (sucateiros) e indústrias de reciclagem (de pequeno, médio e grande porte). A ABIPLAST considera que, a cadeia produtiva de reciclagem do plástico, ocorre através de sete etapas, como mostra a Figura 6. Mas, não considera as indústrias de resinas de plástico, coloca a indústria de transformação como fim da cadeia (esquecendo que ela também é o começo) e posiciona a indústria de reciclagem como produtora de matéria prima, somente, e não como uma indústria de transformação da matéria prima reciclada em um produto final.



Figura 6 – Cadeia produtiva do segmento de reciclagem de material plástico

Fonte: ABIPLAST (2015, p. 42)

Nota: PEV = Posto de entrega voluntária

Para Gonçalves-Dias (2009) existem “quatro processos logísticos reversos envolvendo a reciclagem: a coleta; o processo combinado de inspeção, seleção e triagem; o reprocessamento e a redistribuição”. A cadeia produtiva reversa de pós-consumo apresentada por Leite (2003) é

a proposta de cadeia cujos conceitos embasam esta pesquisa (indústrias de resinas de plástico, indústrias de produtos, consumidor final, coleta seletiva, catadores, intermediários (sucateiros) e indústrias de reciclagem (de pequeno, médio e grande porte)). No entanto, a cadeia apresentada pela ABIPLAST (2015) também apresenta uma disposição com atores e processos que contribuiu para compreensão sobre outras formas de perceber a reciclagem.

O catador de material reciclável é um dos atores fundamentais para a reciclagem de PET, pois é a partir dele que o plástico é separado dos demais resíduos recicláveis. Analisando sua atuação, segundo a Classificação Brasileira de Ocupações de 2002, “o(a) catador(a) de material reciclável é aquele(a) trabalhador(a) que cata, seleciona e vende materiais recicláveis, como papel, papelão, plástico e vidro, materiais ferrosos e não ferrosos e outros materiais reaproveitáveis” (MTE, 2002). O intermediário/sucateiro é uma organização que realiza geralmente a compra e a venda de materiais recicláveis como papel, papelão, plástico e vidro, bem como materiais ferrosos e não ferrosos e demais materiais recicláveis ou reaproveitáveis (AQUINO, 2007; LEITE, 2003).

Wilson, Velis e Cheeseman (2006) definem intermediários como as organizações que realizam a compra e venda de materiais recicláveis, podendo exercer atividades como coleta, pesagem, triagem, trituração, prensagem, armazenagem e transporte de materiais. E indústria recicladora é uma organização que realiza a transformação de material reciclável.

A separação mais efetiva de materiais pode ser realizada pelos intermediários, também chamados sucateiros, que, de acordo com Pereira (2006), são geralmente pequenos empreendimentos familiares e informais. Mas também existem grandes empresas. Conforme IBAM (2001), pesquisas indicam que a comercialização dos materiais recicláveis é um fator importante para fortalecimento das organizações de catadores, mas o incremento dos preços depende da redução da quantidade de intermediários existentes na cadeia de reciclagem.

A participação desses atores, sucateiros e indústrias recicladoras, está estabelecida na Lei do PNRS – Lei Nº 12.305/2010, em particular, possibilitando a logística reversa. No Artigo 3º, inciso XII, a Lei do PNRS define logística reversa como “o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada”. Para a implementação da Logística Reversa, a Lei cita o

acordo setorial estabelecendo a responsabilidade compartilhada pelos resíduos: “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”.

A logística empresarial é o exame dos fluxos da cadeia produtiva direta. Já a logística reversa é uma nova área da logística empresarial, que se concentra principalmente no exame dos fluxos reversos, ou seja, naqueles que fluem no sentido inverso ao da cadeia direta, a partir dos produtos descartados como pós-consumo ou dos produtos de pós-venda (LEITE, 2003). O conceito de logística reversa é assim apresentado por Rogers e Tibben-Lembke (apud LEITE, 2003):

Processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo de matérias primas, estoques de processo, produtos acabados e as respectivas informações, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino.

A logística reversa inclui o estudo de diferentes canais de distribuição reversos. Nessa pesquisa considera-se a categoria de canal de distribuição reverso de pós-consumo de bens descartáveis e de distribuição reverso de pós-indústria. Esses canais são diferentes, o que aumenta a complexidade. Para estudar a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, faz-se necessário compreender qual a logística desenvolvida para fazer chegar os resíduos às indústrias de reciclagem de plástico, conhecer as ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta.

As indústrias de reciclagem de plásticos necessitam de matéria prima (resíduos descartados) de qualidade. Recomendam-se cuidados na coleta e separação dos resíduos plásticos. No próximo item, serão abordadas questões sobre a gestão de resíduos sólidos recicláveis. Apresentam-se aspectos históricos, políticos e legais no Brasil e algumas considerações internacionais. A compreensão desses aspectos da gestão de resíduos é necessária para o entendimento dos tipos de resíduos recicláveis e localização das indústrias. A história e as políticas sobre a coleta seletiva e seus executores oferecem elementos que vão dar aporte ao estudo da matéria prima para as indústrias de reciclagem.

Nesse subcapítulo são apresentadas experiências de gestão de resíduos realizadas na capital de Santa Catarina,

## 2.2 RESÍDUO SÓLIDO RECICLÁVEL

Os resíduos sólidos, principalmente os gerados nos grandes centros urbanos, têm se destacado na agenda de discussão das questões ambientais (BERTHIER, 2003; SITARZ, 1994). Compreender e participar da gestão dos resíduos possibilita mudanças nos hábitos e atitudes dos cidadãos, com o objetivo de minimizar ou prevenir a degradação ambiental e ter qualidade de vida (sem contato com os malefícios do lixo, revendo seus conceitos de consumo, pensando no coletivo e no outro). Neste sentido, a formulação de políticas públicas relacionadas com o consumo exerce papel fundamental para possibilitar tais mudanças, ato significativo de reflexões sobre o sistema de produção ao qual a sociedade atual está submetida (JACOBI, 2006). As atividades no espaço público das metrópoles com relação ao descarte, a deposição, a coleta e a reciclagem fazem repensar impasses e paradoxos da sociedade contemporânea (LOSCHIAVO SANTOS, 2008). Nesse sentido, Teixeira e Malheiros (2004) comentam que:

A sociedade moderna é extremamente consumista e se acostumou ao descartável, o que tem levado a uma enorme produção de lixo. Os sistemas adotados pela maioria das comunidades para a administração de resíduos são resultantes de uma visão de inescrutabilidade dos recursos naturais, o que necessita de revisão urgente, dentro da ótica do desenvolvimento sustentável, uma vez que dele depende a existência harmoniosa do homem no Planeta. Outro conceito que carece de revisão é quanto à responsabilidade pelo lixo (TEIXEIRA; MALHEIROS, 2004, p. 5)

Neste item buscar-se-á apresentar a composição dos resíduos coletados, contribuindo para a percepção da presença do plástico na coleta seletiva e comum. Abordam-se questões relevantes sobre a origem histórica da gestão de resíduos sólidos e a relação com as indústrias transformadoras de plástico. Apresentam-se também tópicos da legislação internacional e nacional relacionados com o tema da pesquisa – reciclagem do plástico – bem como fatores que relacionam

gestão dos resíduos sólidos com o surgimento e a operacionalização das indústrias de reciclagem no mundo e no Brasil.

### 2.2.1 Gestão dos resíduos sólidos no Brasil

No Império, o lixo era essencialmente orgânico. Neste período, ele era depositado inclusive na areia das praias, sem grandes problemas. Porém, com o passar do tempo, o aumento do volume de resíduos passou a ser um problema para o seu gerenciamento. Dois fatores contribuíram para o aumento do volume de resíduos gerado: o crescimento acelerado e desordenado da população mundial após a revolução industrial e o aumento do montante de resíduos gerado por pessoa diariamente. No Brasil, como na Europa, o maior fator foi a migração descontrolada para as cidades, que trouxe problemas sanitários diversos. As praias, rios e lagos eram locais de depósitos de dejetos, causando graves surtos epidêmicos (SANTOS, 2011).

Por exemplo, no Rio de Janeiro, no início do século XX grandes quantidades de detritos eram jogados diretos ao mar, sem tratamento (COMLURB, 2004) (Figura 7). A população vivia muito próxima da costa marítima. Com isso as doenças eram inevitáveis.

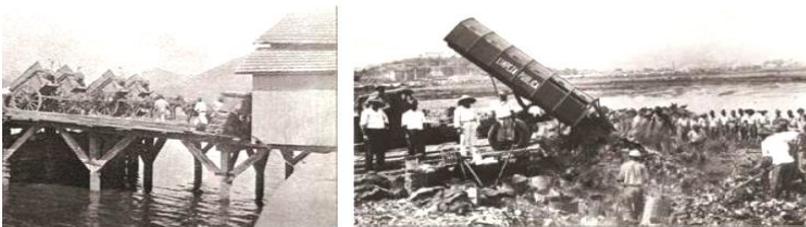


Figura 7 – Ponte de embarque em Botafogo e depósitos a beira mar – Rio de Janeiro (1914).

Fonte: COMLURB (2004)

Em São Paulo, não existia coleta de lixo até 1869. Como o lixo era formado basicamente de orgânicos, ele era distribuído aos carroceiros, que o recolhiam para alimentar animais (galinhas, porcos, patos, etc.), ou era utilizado pelos próprios moradores como adubo. Hoje em dia, ainda é comum, em cidades do interior, os moradores juntarem seus restos de alimentos para sustentarem animais. Eles chamam esses resíduos de “lavagem”. A prefeitura de São Paulo começou a gerenciar os resíduos somente em 1913, adquirindo o incinerador Araçá (Figura 8), com capacidade de 40 T/dia (ZIGLIO, 2002).

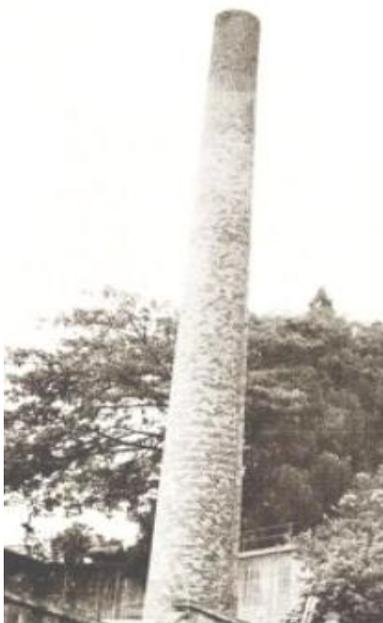


Figura 8 – Incinerador Araçá em São Paulo de 1913 (Foto de 1973)  
Fonte: (ZIGLIO, 2002)

Esse quadro fez com que as grandes cidades organizassem, a partir do final do século XIX, seus serviços públicos de limpeza urbana. Essa fase é marcada pela presença da iniciativa privada de capital estrangeiro. A estruturação deste sistema fazia parte da infraestrutura mínima requerida para a industrialização do país (MARQUES, 2005). Nessa primeira fase, São Paulo e Rio de Janeiro contrataram empresas estrangeiras para a prestação deste serviço público (EIGENHEER, 2009, p. 102). Esta era a realidade do serviço público brasileiro no contexto do capitalismo brasileiro da época, conforme Marques (2005), apoiada na periodização proposta por Ignácio Rangel (RANGEL, 1987), segundo a qual as diferentes fases dos serviços públicos brasileiros acompanham os ciclos de desenvolvimento econômico. Marques (p. 17, 2005) afirma que o primeiro período é marcado pela concessão dos serviços públicos às empresas privadas estrangeiras – no abastecimento de água, no tratamento do esgoto sanitário e no manejo das águas pluviais. Além do serviço de limpeza urbana, isto ocorre com eletricidade, gás, telefone e transporte. Nesse período, com a justificativa de desenvolverem as condições gerais de produção,

corporações internacionais exercem uma significativa presença no desenvolvimento urbano brasileiro.

O crescimento da população foi um dos fatores que exigiu a estruturação da gestão do lixo. Esse fato tem escala mundial. O Gráfico 10 apresenta a evolução populacional, evidenciando um crescimento desordenado partir do início do século XX. A população mundial continua crescendo, impulsionada, principalmente, pela expansão dos países em desenvolvimento como China, Índia e o Brasil.

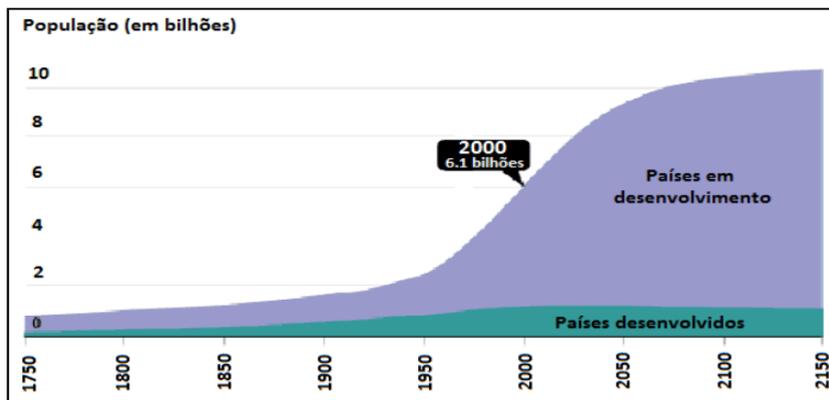


Gráfico 10 – Evolução do tamanho da população mundial e projeção até 2150.

Fonte: PRB (2010).

O Brasil teve sua população quadruplicada em 60 anos (de 1940 a 2000), impulsionada principalmente pelo crescimento vegetativo. Na década de 70, observa-se que mais da metade da população já não estava mais no campo, pois havia migrado para as áreas urbanas (Tabela 3). Com essa migração, crescem as demandas de serviços públicos como saúde, educação e saneamento. Surge aí o lixo, principalmente, com os hábitos do homem urbano, associados às novas tecnologias das embalagens, especialmente com as muitas possibilidades de produtos vindos do plástico. Tornou-se inviável o antigo hábito de reaproveitamento de boa parte dos resíduos domésticos, o que obrigou a gestão das cidades a criar a limpeza pública como uma necessidade. Hoje o modo de vida urbano e a complexidade do estilo de gestão nas cidades, combinadas com o pesado marketing, são fatores determinantes de degradação ambiental, que se inicia na produção e vai até o descarte (GRIMBERG E BLAUTH, 1998).

Tabela 3 – População urbana e rural do Brasil de 1940 a 2000.

ANOS	TOTAL	URBANO	RURAL
1940	42.236.315	12.880.182	28.356.133
1950	51.944.397	18.782.891	33.161.506
1960	70.070.457	31.303.034	38.767.423
1970	93.139.037	52.084.984	41.054.053
1980	119.002.706	80.436.409	38.566.297
1991	146.825.475	111.017.990	35.833.485
2000	169.799.170	137.953.959	31.845.211

Fonte: IBGE (2010).

A demanda de serviços públicos de limpeza foi aumentando e exigindo a evolução no sistema de gestão dos resíduos. A princípio o modelo de gerenciamento do lixo foi embasado no que ocorria no Império Romano, nada moderno e atual. A falta de conhecimento sobre o lixo e sobre técnicas de reciclagem, a ausência de tecnologias de disposição final e aproveitamentos dos resíduos e muitas outras necessidades levaram à criação e adoção de instrumentos legais. A Lei Federal no 6.938, de 31/8/81, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, institui a sistemática de Avaliação de Impacto Ambiental para atividades modificadoras ou potencialmente modificadoras da qualidade ambiental. A avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é formada por um conjunto de procedimentos que visam assegurar que se realize exame sistemático dos potenciais impactos ambientais de uma atividade e de suas alternativas. Lixões<sup>29</sup> e aterros sanitários devem ser sistematicamente monitorados. No âmbito da Lei no 6.938/81, “ficam instituídas as licenças para garantir a qualidade ambiental, a serem obtidas ao longo da existência das atividades (modificadoras ou potencialmente modificadoras da

---

<sup>29</sup> Lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, que se caracteriza pela simples descarga do lixo sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. O mesmo que descarga de resíduos a céu aberto (IPT, 1995). Para AQUINO (2007): " Todo e qualquer resíduo sólido proveniente de atividades humanas ou gerado pela natureza em aglomerações urbanas (folhas, terra, etc.).

qualidade ambiental” (IPT, 2000). No Quadro 4, tem-se, de forma resumida, o Marco Regulatório Nacional de Resíduos Sólidos:

Quadro 4 – Marco regulatório nacional de resíduos sólidos

MARCO REGULATÓRIO	DESCRIÇÃO
Constituição Federal/1988 Incisos I e V do art. 30	Estabelece como atribuição municipal legislar sobre assuntos de interesse local
Lei Federal nº 6.938/1981	Política Nacional de Meio Ambiente
Lei Federal nº 8.987/1995	Concessão de Serviços Públicos (Regulamenta o art. 175 da CF)
Lei Federal nº 11.445/2007	Define as Diretrizes Nacionais do Saneamento Básico
Decreto Federal nº 7.217/2010	Regulamenta a Lei nº 11.445/2007
Lei Federal nº 12.305/2010	Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos
Decreto Federal nº 7.404/2010	Regulamenta a Lei 12.305/2010
Lei Federal nº 11.107/2005	Normas Gerais de contratação de Consórcios Públicos

Fonte: Elaborado pela autora.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal n.º 12.305/2010) apresenta perspectivas para o manejo correto de resíduos sólidos urbanos e industriais. Algumas questões legais relevantes para a presente pesquisa estão estruturadas em forma de quadro (Ver Quadro 5).

Quadro 5 – Ações, princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos relevantes para a Tese.

AÇÕES	OBJETIVOS
<p>Criar, através do Ministério do Meio Ambiente, 5 (cinco) grupos de trabalho temáticos (GTTs) : eletroeletrônicos; lâmpadas de vapores mercuriais, sódio e mista; <b>embalagens em geral</b>; embalagens e resíduos de óleos lubrificantes; descarte de medicamentos.</p>	<p>Os grupos de trabalho vão debater e definir quais os tipos de produtos de cada cadeia e os tipos de resíduos que serão submetidos a <b>logística reversa</b>. A partir de Julho de 2012, todas as cidades deverão seguir regras para disposição final de eletroeletrônicos, remédios, embalagens de óleos lubrificantes e lâmpadas fluorescentes. Podem participar dos GTT's todos os envolvidos na cadeia: importadores, <b>fabricantes</b>, distribuidores, comerciantes, <b>catadores</b> (através do Movimento Nacional de Catadores de Material Reciclável) e representantes dos Estados e Municípios.</p>
<p>Reunir em Ato conjunto de Ministérios do Meio Ambiente, das Minas e Energia e das Cidades.</p>	<p>Os ministérios farão a previsão e será disciplinada a <b>recuperação energética</b> dos resíduos.</p>
<p>Obrigar os Fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores recolher as embalagens usadas.</p>	<p>Esses setores deverão realizar a <b>logística reversa</b>, com isso aumentará a quantidade de resíduos reciclados.</p>
<p>Responsabilizar a <b>sociedade</b> pela geração de lixo, e fazer a <b>integração de municípios</b> na gestão dos resíduos.</p>	<p><b>As empresas que operam com resíduos perigosos</b> deverão elaborar um plano de gerenciamento adequado, observando as exigências e normas técnicas específicas. <b>Os municípios</b> deverão fazer planos de metas sobre coleta de resíduos, incluindo a participação dos catadores. Fazer campanhas educativas para conscientização da população. Fazer compostagem. Implementar a coleta seletiva nos municípios que ainda não a possuem. Extinguir os lixões nos próximos 4 anos.</p>
<p>Controlar as cooperativas de catadores de resíduos através dos municípios.</p>	<p>Extinguir a informalidade no setor de reciclagem e treinar os trabalhadores.</p>
<p>Criar incentivos fiscais para as recicladoras.</p>	<p>Fazer com que as empresas invistam mais em reciclagem.</p>

Fonte: Elaborado pela autora a partir da Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos – PNRS – Lei 12.305 (BRASIL, 2010).

Em 2010, a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) - Lei 12305/2010 foi instituída e regulamentada pelo Decreto Federal nº

7404/2010. A Lei introduziu uma nova perspectiva para o manejo de resíduos sólido. Em seu artigo 9º, estabelece que “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, **reciclagem**, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”<sup>30</sup>. Esse artigo mostra que a disposição final seria a última possibilidade de descarte do resíduo, havendo muitas possibilidades antes, como a reciclagem. Outro exemplo dessa nova perspectiva presente na Lei, para o manejo dos resíduos, está presente no seu artigo 6º, que descreve algum dos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos:

[...] a visão sistêmica, na gestão dos resíduos sólidos, que considere as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; [...], a eco eficiência, mediante a compatibilização entre o fornecimento, a preços competitivos, de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta; e o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania. (PNRS, Art. 6º)

A Lei sancionada incorpora conceitos de gestão de resíduos sólidos e provê novas ferramentas à legislação ambiental brasileira, envolvendo poder público empresas, catadores e população. Segundo Monteiro et al. (2001, p. 08), o Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos trata-se de uma política pública que abrange o tratamento do resíduo, considerando questões sociais, culturais e econômicas:

---

<sup>30</sup> A Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) – Lei 12305/2010 define rejeito, em seu Art. 3º, inciso XV, como resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

A coleta, o tratamento e a disposição final do lixo, elevando assim a qualidade de vida da população e promovendo o asseio da cidade, levando em consideração as características das fontes de produção, o volume e os tipos de resíduos – para a eles ser dado tratamento diferenciado e disposição final técnica e ambientalmente corretas –, as características sociais, culturais e econômicas dos cidadãos e as peculiaridades demográficas, climáticas e urbanísticas locais.

No Quadro 6, pode ser visualizada uma análise sobre algumas mudanças propostas com a promulgação da Lei, elencadas e sistematizadas pelo CEMPRE (2013):

Quadro 6 – Algumas mudanças propostas pela Lei de Resíduos - PNRS.



Fonte: CEMPRE (2013, p. 12 e 13).

As mudanças são previstas no Acordo Setorial, um contrato firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes. O acordo trata da implantação da responsabilidade compartilhada<sup>31</sup> pelo ciclo de vida produto, utilizando-se da logística reversa e da coleta seletiva<sup>32</sup>. Numa visão econômica do descarte dos resíduos, o Acordo Setorial possibilita a mudança do quadro em que se encontra hoje a GRS, a coleta seletiva e o destino incorreto dos recicláveis. Jorge Hargrave do IPEA afirmou que:

A sociedade perde R\$ 8 bilhões por ano enterrando todos os resíduos urbanos. Não é econômica nem ambientalmente viável. Contudo, existem mais de 2.900 lixões espalhados por 2.810 municípios. A solução não seria substituir os lixões destes municípios por aterros sanitários, precisa uma solução articulada. É preciso investir pesado em coleta seletiva, fomentar a reutilização e a reciclagem antes de jogar nos lixões. (IPEA, 2012)

Em 22 de junho de 2012, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) convocou, através do edital nº 02/2012, representantes do setor empresarial da indústria e do comércio, objetivando a elaboração de acordo setorial para implementação de sistema de logística reversa de embalagens. Após o período de elaboração da proposta e negociações, esse acordo (Acordo Setorial para Implementação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral) foi assinado em 25 de novembro de 2015. Segundo o CEMPRE,

---

<sup>31</sup> Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos pela minimização do volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como pela redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos, nos termos desta Lei (BRASIL, 2010).

<sup>32</sup> Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (BRASIL, 2010).

[a]s empresas signatárias do acordo decidiram reunir esforços, formando uma Coalizão<sup>33</sup>, grupo composto por organizações representativas do setor empresarial da indústria e comércio, sendo: fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de embalagens contidas na fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis. O documento preliminar contém a descrição das ações realizadas na Fase 1, no período de 2012 a 2016, para a implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens<sup>34</sup> em geral, em cumprimento ao Acordo Setorial (CEMPRE, 2017, p.5).

O Acordo Setorial, publicado em janeiro de 2017, apresenta uma fase inicial para estruturar as diretrizes para implantação do Sistema de Logística Reversa de Embalagens. No Brasil, avaliar a reciclagem é uma atividade complexa por vários motivos: o grau de informalidade do mercado, a inexistência de dados oficiais consistentes e abrangentes, a dimensão territorial e suas diferentes realidades e a diversidade de atores que participam do mercado – catadores, atacadistas de materiais recicláveis (intermediários), indústrias recicladoras de pequeno, médio e grande porte, prefeituras, empresas de coleta, entre outros (CEMPRE, 2013).

O Gráfico 11 descreve a situação da destinação final dos RSU no Brasil em 2014 e 2015. Pode-se verificar que se mantiveram estáveis as

---

<sup>33</sup> Conjunto das empresas relacionadas no Acordo, que estão realizando ações para viabilizar o retorno de embalagens que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, para fins de destinação final ambientalmente adequada, ou seja, empresas que estão implementando, estruturando e operacionalizando a logística reversa (CEMPRE, 2017, p. 11).

<sup>34</sup> O Sistema de Logística Reversa para Embalagens em Geral foi elaborado e apresentado, seguindo as diretrizes do Edital de Chamamento do Ministério do Meio Ambiente e do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, por diferentes entidades e organizações do setor empresarial, representando fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes que se articularam entorno do que se denominou Coalizão, cuja coordenação é conduzida pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem – CEMPRE. [...] À época da assinatura, a Coalizão contava com 20 Associações Brasileiras representantes do setor empresarial, composto por produtores, usuários, importadores e comerciantes de embalagens em geral (CEMPRE, 2017, p. 11 e 12).

porcentagens de resíduos encaminhados para destinos inadequados. O índice de destinação final inadequada variou de 41,6% em 2014 para 41,3% em 2015. Esse índice demonstra o descaso com o problema do descarte dos resíduos. Estudos sobre aspectos econômicos da reciclagem realizados pelo IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) constataram que o país tem custos para enterrar o lixo que poderia ser reciclado. Esse sistema não garante a proteção do meio ambiente e da saúde pública e resulta em perdas econômicas por não se enviarem os resíduos para as indústrias de reciclagem. A quantidade de RSU destinada a locais adequados (aterros), totalizando 42.570.268 toneladas no ano de 2015, não descreve as toneladas encaminhadas para a reciclagem, mas apenas a quantidade que vai para aterros.

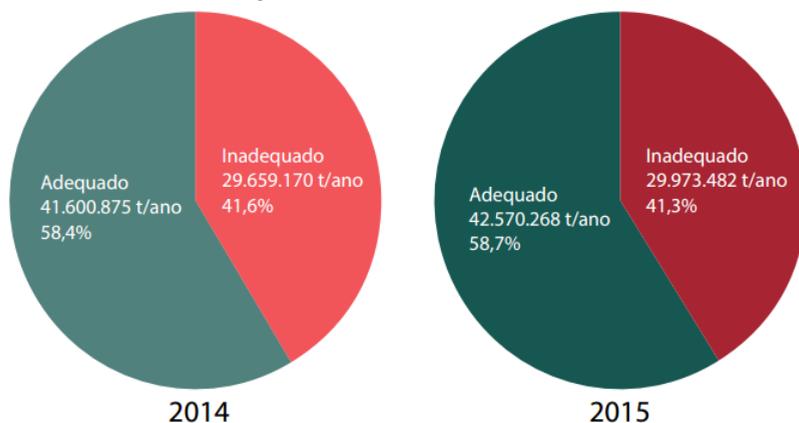


Gráfico 11 – Destinação final dos RSU coletados no Brasil, 2014 e 2015 (T/ANO)

Fonte: ABRELPE (2015)

O Brasil não conseguiu extinguir os lixões, conforme era estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). No tocante à disposição final, houve aumento em números absolutos e no índice de disposição adequada dos resíduos sólidos. Em 2015, de acordo com dados levantados pela ABRELPE, divulgado pelo Panorama dos Resíduos Sólidos, 30 milhões de toneladas de resíduos foram dispostas em lixões ou aterros controlados. Essa quantidade representou 51,3% do lixo proveniente do sistema de limpeza pública encaminhado para áreas que não possuem o conjunto de sistemas e medidas necessários para proteção do meio ambiente contra danos e degradações.

Em 2015, a ABRELPE informou que os 1.191 municípios da região Sul geraram 22.586 toneladas/dia de RSU, das quais 94,38% foram coletadas. O mercado de serviços de limpeza urbana da região movimentou pouco mais de R\$ 3 bilhões, registrando crescimento de 5,7% em relação a 2014. Os municípios da região Sul aplicaram em 2015 uma média mensal de R\$ 8,01 por pessoa na coleta de RSU e demais serviços de limpeza urbana. Com relação a geração de resíduo per capita, os três estados estão muito abaixo da média nacional e situam-se entre os 4 (quatro) estados com menor índice de produção individual de resíduo. Observa-se que, em destaque, está Santa Catarina, que é o estado com menor índice (Gráfico 12).

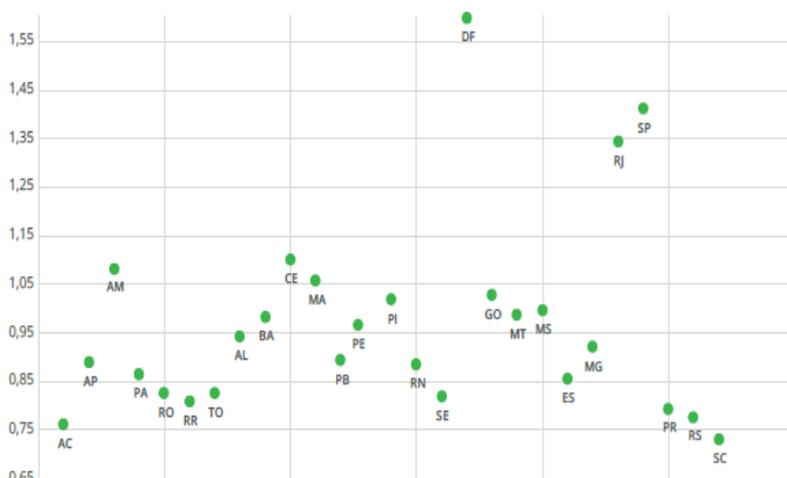


Gráfico 12 – Geração de RSU per capita nos estados e no Distrito Federal  
Fonte: ABRELPE (2015).

Santa Catarina, além de se destacar como o Estado de menor produção de resíduos por pessoa, também está entre os Estados que alcançam os melhores resultados na coleta dos RSU, uma vez que consegue destinar 72,1% dos seus resíduos para aterro sanitário e somente 17% para aterro controlado. Porém, infelizmente, ainda encaminha 10,9% para lixões (Gráfico 13).

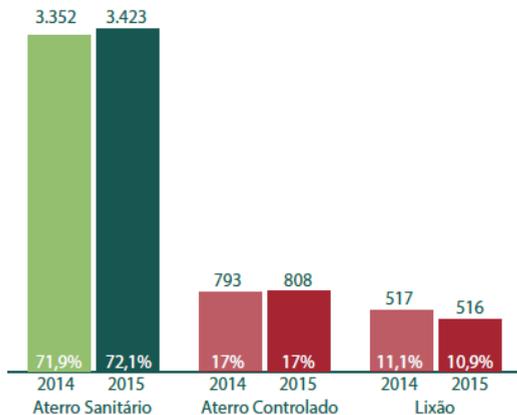


Gráfico 13 – Disposição final de RSU no Estado de Santa Catarina (T/dia).  
Fonte: ABRELPE (2015).

O Gerenciamento dos Resíduos Sólidos é o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e dos rejeitos. Mas os estados e municípios não estão cumprindo sua parte no que determina a Lei nº 12.305/10, no seu artigo 3º, sobre o plano de gerenciamento de resíduos sólidos (BRASIL, 2010). O país ainda tem lixões e muitos municípios não possuem coleta seletiva, ou possuem num modelo cujo funcionamento é restrito. Em 2012, Jorge Hargrave, do IPEA afirmou que a coleta seletiva ainda é insuficiente e está concentrada nas regiões mais desenvolvidas do país, Sul e Sudeste. Os esforços devem se concentrar nas regiões mais pobres e municípios menores. É preciso consolidar programas de coleta seletiva de grandes cidades em municípios menores, impedindo que o destino final do resíduo reciclável seja os lixões, ou mesmo os aterros.

A coleta seletiva é uma etapa importante na cadeia de reciclagem e determinante na qualidade e na espacialização das indústrias. Por isso, esta pesquisa se propôs a verificar aspectos que relacionam as indústrias de reciclagem com o resíduo plástico. A matéria prima da indústria traz benefícios para os catadores, os empresários, as prefeituras municipais e a população. Segundo Aquino (2007), “para os catadores, associados ou cooperativados, a Coleta Seletiva traz consigo condições dignas de trabalho e aumento de renda. Para os empresários, disponibiliza materiais limpos e pré-selecionados, propiciando maior agilidade e economia nos seus processos produtivos”. Para a prefeitura municipal, a coleta seletiva reduz volume de lixo depositado no aterro sanitário,

reduzindo os gastos com a manutenção do aterro sanitário, aumentando a vida útil do mesmo, retardando a busca de outro espaço físico para a instalação de outro aterro sanitário. Devido à importância dessa atividade no contexto da pesquisa, tornou-se necessário o aprofundamento das práticas da coleta seletiva, gerando um subcapítulo na tese. As discussões sobre a Política do Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos (nacional e municipal), seguidas da análise do debate sobre a reciclagem no Brasil, foram temas tratados de forma menos aprofundada, mas suficientemente contextualizados.

### **2.2.2 Coleta seletiva no Brasil: dados históricos, legais e operacionais**

Analisando o tempo de degradação de alguns produtos gerados pelo homem, como as garrafas de plástico (Quadro 7), compreende-se o motivo da criação de ações estruturadas para evitar que os resíduos sejam descartados na coleta convencional. As garrafas, por exemplo, levam 500 anos para se degradarem naturalmente. Pode-se perceber a necessidade urgente de busca por processos de reciclagem.

Quadro 7 – Tempo de degradação dos materiais.

RESÍDUO	TEMPO
Jornais	2 a 6 semanas
Embalagens de papel	1 a 4 meses
Guardanapos de papel	3 meses
Casca de frutas	3 meses
Pontas de cigarro	2 anos
Palito de fósforo	2 anos
Chiclete	5 anos
Madeira Pintada	13 anos
Nylon	30 a 40 anos
Copinho plástico	200 a 450 anos
Latas de alumínio	100 a 500 anos
Tampinhas de garrafas	100 a 500 anos
Pilhas e baterias	100 a 500 anos
Garrafas de plástico	Mais de 500 anos
Fraldas descartáveis	600 anos
Vidros	Indeterminado
Pneus	Indeterminado

Fonte: Adaptado de Lino (2011).

Ao analisar a Quadro 7, percebe-se que o tempo de vida de alguns produtos é muito extenso, sendo esse um dos fatores de contribuição para a criação de leis de gestão dos resíduos, para minimizar o volume e solucionar o destino racional dos resíduos gerados. Em muitos casos o tempo de degradação atinge outras gerações, pois a degradação ocorre além de um século – copos plásticos, lata de alumínio, pilhas e baterias, PET, fraldas descartáveis, vidros e pneus. Isso implica uma gestão considerando o tempo e o volume de resíduos, que promova a redução dos impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental. A Lei nº 12.305 instituiu a Responsabilidade Compartilhada, “conjunto de atribuições dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos

consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos, decorrentes do ciclo de vida dos produtos” (BRASIL, 2010).

Esse conjunto de atribuições está definido dentro do Ciclo de Vida do Produto, que o art. 3º, inciso IV da Lei 12.305/10 estabelece como sendo a série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final. Responsabilizando, a princípio, somente alguns setores pela coleta e disposições de produtos e suas embalagens, a Lei nº 12.305/10 tornou obrigatória a implantação de sistemas de logística reversa<sup>35</sup>. Os setores de embalagens de agrotóxicos, de embalagens de óleos lubrificantes e de pneus inservíveis foram os primeiros com ações estruturadas para retorno dos materiais descartados.

Esses setores, iniciaram essa prática anos antes da promulgação do PNRS, desde 2001. A reciclagem de algumas embalagens, produtos e seus resíduos é realizada de forma estruturada até hoje. A partir do ponto em que o cliente consome os produtos é feita a destinação e o reaproveitamento destes materiais. Devido aos expressivos resultados, estes setores foram os primeiros a serem incluídos na PNRS com obrigatoriedade de reciclagem. Foram adicionados à Lei e identificados também como prioritários as lâmpadas (fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista), pilhas e baterias, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, os medicamentos e as embalagens em geral, porém é necessário estabelecer a logística.

Para o químico Antonie Lavoisier<sup>36</sup>, na natureza, nada se perde nem nada se cria, tudo se transforma, frase que muitos conhecem.

---

<sup>35</sup> “Instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada” (Decreto nº 7.404/2010, art. 13)

<sup>36</sup> Antoine Laurent de Lavoisier (1743/1794) foi um químico francês, considerado o pai da química moderna. Foi eleito membro da Royal Society em 1788. É reconhecido por ter enunciado o princípio da conservação da matéria, apesar de o russo Mikhail Lomonossov tê-lo feito 14 anos antes. Além disso, identificou e batizou o oxigênio, refutou a teoria flogística e participou na reforma da nomenclatura química. Célebre por seus estudos sobre a conservação da matéria, mais tarde imortalizado pela frase “Em uma reação química feita em recipiente fechado, a soma das massas dos reagentes é igual à

Assim, os resíduos gerados pelo homem, através de processo produtivo ou de consumo, devem ser repensados como responsabilidade de reciclabilidade, não pela natureza, mas pelo homem. Isso exige estudos, políticas e participação da sociedade (CALDERONI, 2003, pag.26).

A coleta seletiva, como define a PNRS, é a “coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição”. A coleta realizada nas residências ou estabelecimentos comerciais, gerenciada pelo governo municipal ou estadual, estrutura-se de acordo com a composição dos resíduos dessas regiões (BRASIL, 2010). As principais modalidades de coleta seletiva praticadas no país são: domiciliar (porta-a-porta), realizada por prefeituras, empresas particulares e/ou por catadores; e em Pontos de Entrega Voluntária (PEV), realizada por meio de pontos locados em lugares estratégicos da cidade (Figura 9).

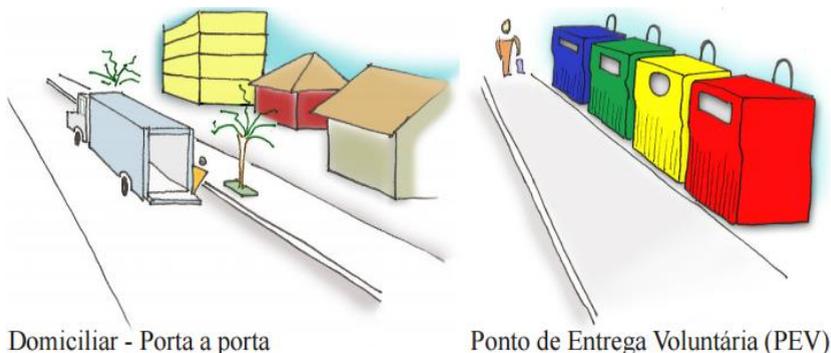


Figura 9 – Modalidades de coleta seletiva

Fonte: Acervo do autor Lins (2015)

Os municípios podem conciliar mais de um método para realizar a coleta seletiva e, em ambos, trabalhar junto às organizações de catadores. Segundo CEMPRE (2016) cerca de 31 milhões de brasileiros (15%) possuem acesso a programas de coleta seletiva. Apenas 1055 municípios, em torno de 18% do total, operam algum tipo de programa de coleta seletiva. Os programas de maior êxito são aqueles em que há uma combinação dos modelos de coleta seletiva. A maior parte dos municípios ainda realiza a coleta por meio de PEVs (Postos de Entrega

---

soma das massas dos produtos”, que depois teve uma versão popular: “Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”.

Voluntária) e cooperativas (54%). A coleta porta-a-porta precisa de maior atenção dos gestores municipais (29%). Esses números caíram muito, ao invés de evoluírem, se comparados aos de 2012. O percentual de municípios participantes da pesquisa com programas PEVs cresceu de 53% em 2012 para 54% em 2016, o que é um aumento pouco expressivo. Mas, em 2012, 72% dos sistemas municipais de coleta seletiva tinham parceria com cooperativas de catadores, caindo esse número para 54% em 2016. E o pior dado dessa comparação (2012 e 2016) está no número de municípios que adotavam o modelo porta-a-porta, que caiu de 88% para 29%<sup>37</sup> CEMPRE (2012; 2016).

Esses números demonstram que os resíduos sólidos urbanos exigem muita atenção do Poder Público e da comunidade. O Ministério do Meio Ambiente criou alguns programas para desenvolver algumas ações previstas na PNRS relacionadas à coleta seletiva. O Programa Recicla Brasil, lançado em 2013, prevê repasse financeiro para a implantação de aterros sanitários e coleta seletiva. Para ter acesso a recursos públicos federais, como os que se destinam à estrutura de coleta e aterros sanitários, é condição legal a elaboração de planos municipais de gerenciamento de resíduos. O Ministério do Trabalho e Emprego, complementando o programa do MMA, criou o Programa Pró-Catador, que prevê que os governos estaduais devem apoiar os municípios. Os investimentos na estruturação da reciclagem incluem recursos de empresas estatais, como Banco do Brasil e BNDES (Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social).

Analisando o percentual de material reciclável presente nos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), na maior cidade do Brasil, São Paulo, CEMPRE (2017b) constatou que 35% eram resíduos recicláveis, através de entrevista com o Sr. Gilberto Natalini, titular da Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente de São Paulo:

Em 2016, foram recolhidas 3.754.557 toneladas de resíduos domiciliares. Sua composição gravimétrica foi de 51% de compostáveis, 35% de recicláveis e 14% de rejeitos. A coleta seletiva atende 46% do total de domicílios, em 75 dos 96

---

<sup>37</sup> A coleta seletiva dos resíduos sólidos municipais é feita pela própria Prefeitura em 51% das cidades pesquisadas. Empresas particulares são contratadas para executar a coleta em 67%. E praticamente metade (44%) apoia ou mantém cooperativas de catadores como agentes executores da coleta seletiva municipal (CEMPRE, 2016).

distritos, capturando 1,6% dos resíduos, com elevada presença de rejeitos. O objetivo de Prefeitura é chegar a 2,3% até 2020. Para isso, estão entre as metas mais relevantes da atual gestão: a universalização do acesso dos municípios ao sistema de coleta seletiva, a ampliação dos níveis de recuperação dos resíduos, a implantação da logística reversa e a inclusão e integração socioeconômica dos catadores (CEMPRE, 2017b).

Essa análise foi desenvolvida num município com mais de 12 milhões de habitantes e com o maior PIB do Brasil, que dispõe de excelente estrutura gestora dos resíduos (RSU), comparado a maioria dos municípios do Brasil, mas também, com inúmeros problemas. Mesmo assim os resíduos recicláveis presentes na coleta convencional ainda apresentam um grande volume/peso (35%). Quanto aos resíduos recicláveis, uma quantidade baixíssima é coletada: 1,6% do volume produzido/peso, sem garantias de que esse material seja direcionado às indústrias, uma vez que eram resíduos “com elevada presença de rejeitos”. Esses dados apontam a necessidade de estruturação da coleta seletiva no município, podendo se estender aos demais do Brasil que desenvolvem coleta dos RSU. Nessa análise, não se poderia deixar de destacar que “o objetivo de Prefeitura é chegar a 2,3% até 2020”, ou seja, um longo tempo quando se visualizam todas as vantagens da reciclagem, com um aumento percentual pequeno.

Em 2012, CEMPRE (2012) analisou a composição gravimétrica da coleta seletiva. O papel/papelão representou uma porcentagem de 45,9% do total coletado, ou seja, o mais coletado. E observa-se que, na composição gravimétrica dos RSU, em 2012 (Gráfico 14), a porcentagem de papel/papelão foi 16,1%, contabilizando-se nessa porcentagem também o resíduo de embalagens tetrapak. O papel é o resíduo que apresenta menor descarte na coleta formal e maior na coleta seletiva.

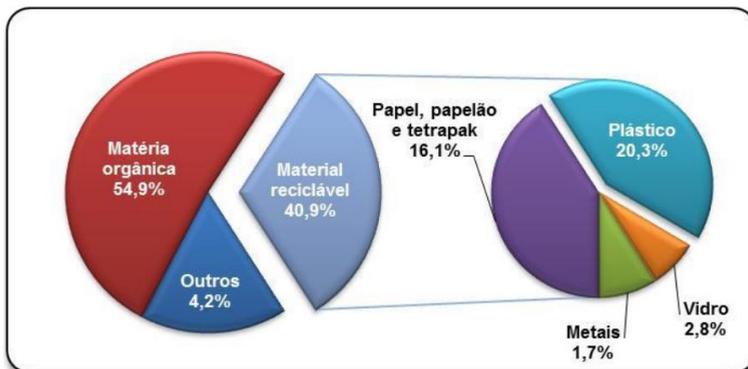


Gráfico 14 – Composição gravimétrica dos RSU no Brasil em 2012.

Fonte: CEMPRE (2012)

Entretanto, o plástico é o resíduo reciclável mais presente na coleta formal (20,3%) e o segundo na coleta seletiva (15,6%). Ou seja, o plástico é o segundo resíduo reciclado, entretanto, é o resíduo que apresenta maior descarte na coleta formal. Observando-se o perfil dos plásticos coletados, em 2012, o PET corresponde a 32% do total, quando consideramos que o PET representa 5% do total de 15,6% dos plásticos coletados (Gráfico 15).

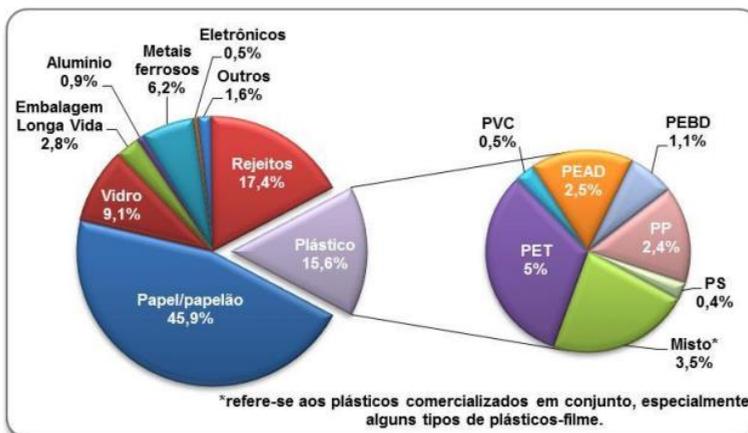


Gráfico 15 – Composição gravimétrica da coleta seletiva e perfil dos plásticos coletados no Brasil em 2012.

Fonte: CEMPRE (2012)

Nota: Rejeitos dentro da Coleta Seletiva.

O material reciclável mais coletado em 2016, por sistemas municipais de coleta seletiva, continua sendo aparas de papel/papelão, seguido dos plásticos em geral, sendo que o PET aparece em destaque, representando 42% dos plásticos coletados (Gráfico 16). Percebe-se que houve um aumento de 10% de 2012 para 2016. Os motivos para esse aumento serão contextualizados nos próximos capítulos. Na coleta seletiva, além dos resíduos recicláveis há uma porcentagem muito alta de rejeitos (35%). Faz-se necessário investir em comunicação (Educação Ambiental sobre a Coleta Seletiva) para que a população (residências, condomínios, comércio, órgãos públicos e outros) separe os resíduos recicláveis, sem misturar com orgânicos e com os rejeitos.

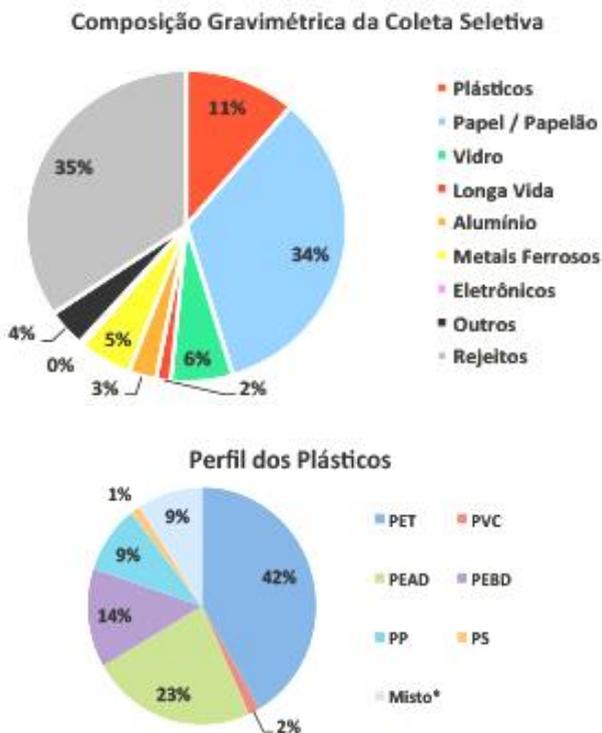


Gráfico 16 – Composição gravimétrica da coleta seletiva e perfil dos plásticos coletados no Brasil em 2016

Fonte: CEMPRE (2016).

Para exemplificar questões históricas, políticas e legais da GRS, em particular Coleta Seletiva, buscou-se compreender a gestão dos

resíduos sólidos urbanos em Santa Catarina, pesquisando como estava estruturada a gestão em alguns municípios. Em contato com prefeituras observou-se que poucas desenvolvem um trabalho estruturado, ou seja, com um plano de gestão, com coleta seletiva ou com catadores. Muitos municípios não executam a coleta seletiva formalizada, utilizam pontos de entrega voluntária (PEV) e não possuem catadores cooperativos ou nem há catadores no município. Nessa busca, descobriu-se que o município de Florianópolis, além de possuir uma GRS estruturada, possuir catadores cooperativados e não cooperativados, possuir coleta seletiva atingindo 100% de seu território, também possuía projeto que foi utilizado como modelo para muitos municípios no País. Ou seja, dentre os municípios de Santa Catarina era o que apresentava todos os elementos necessários para estudo dos temas: gestão de resíduos com coleta seletiva e atuação dos catadores, com muitos dados documentados e com uma base histórica estruturada.

O município não está caracterizado exclusivamente como área industrial, mas sim como centro comercial e de serviços. Como expõe Bastos (1997), em Florianópolis houve a criação de vários serviços de utilidade pública, tendo o Estado o papel catalisador de um processo de concentração de serviços na Capital, colaborando com o próprio processo de expansão urbana do município e do seu entorno. O autor destaca a construção de Secretarias de Estado, a ampliação de serviços de utilidade pública e do comércio. Essas atividades tornaram Florianópolis num município com alto potencial gerador de resíduos sólidos urbanos recicláveis, fomentando a cadeia de indústrias de reciclagem. Para compreender o potencial desse fomento, buscou-se compreender a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos do município.

O levantamento bibliográfico indicou a necessidade da busca de dados mais detalhados da gestão de resíduos desse município, que apresentava diferencial dentre os demais do Estado. Em particular, foi o município que apresentou mais dados para compreensão do processo de GRS em Santa Catarina. Em Florianópolis, foi desenvolvida uma pesquisa de mestrado por Aquino (2007), cujo título é *Proposição de uma rede de associações de catadores na região da grande Florianópolis: alternativa de agregação de valor aos materiais recicláveis*. A leitura dessa dissertação e a entrevista com o autor, realizada durante a pesquisa piloto de campo, contribuíram na percepção da presença de todos os atores da cadeia de reciclagem em Florianópolis. Buscando apresentar uma proposta de uma rede de associação de catadores viável economicamente, Aquino (2007) foi a campo compreender as estratégias econômicas usadas pelas associações

e cooperativas de catadores com os demais participantes. Nessa busca, ele identificou a cadeia de reciclagem e entrevistou cada um dos atores envolvidos nesse processo. Os diversos temas tratados nas entrevistas não foram disponibilizadas em sua íntegra na dissertação. Mas, através de contato direto com o autor, foi possível resgatar muitas informações que direcionaram a atual pesquisa.

Aquino (2007) contribuiu na definição dos recortes que formaram o universo da tese que compõem essa pesquisa, possibilitando compreender a formação da cadeia de reciclagem do Brasil e fornecendo alguns detalhes da relação dos catadores e intermediários com as indústrias de reciclagem. Aquino (2007) compreendeu o todo para trabalhar a parte que lhe cabia na pesquisa, catadores de Florianópolis. Nessa construção disponibilizou estratégias estaduais e nacionais de comercialização dos resíduos recicláveis, dados sobre a localização dos catadores, de alguns intermediários e algumas indústrias, bem como informações sobre articuladores políticos envolvidos na cadeia de reciclagem, alguns nacionais, mas a maioria do município de Florianópolis. Devido à qualidade das contribuições, fez-se necessário destacar esse município na atual tese, uma vez que faz parte do universo da atual pesquisa. A seguir, descrever-se-á a Gestão de Resíduos Sólidos (GRS) e a Coleta Seletiva em Florianópolis, apresentando questões históricas e operacionais da trajetória da gestão de resíduos nesse município.

### **2.2.3 Gestão de resíduos sólidos e a coleta seletiva em Florianópolis**

Em 1907, em Florianópolis, ocorreu a implantação da primeira lei relacionada à GRS. A Lei n. 253 obrigava a utilização dos serviços de remoção do lixo e dos dejetos da cidade, um “carroção” que fazia o recolhimento e levava-os até as praias<sup>38</sup> situadas na baía norte da ilha.

---

<sup>38</sup> “[A população] Lançava seus dejetos diretamente nas ruas, nos fundos dos quintais, em terrenos baldios, nas praias, ou ainda utilizava os serviços de transporte de resíduos feitos por escravos. As praias eram tidas como locais adequados para receber os dejetos, influenciando, inclusive, no modo como eram dispostas as construções, cujos fundos se posicionavam voltados para o mar justamente para permitir o lançamento dos despejos. Essa condição valorizava o imóvel como se pode apreender do seguinte anúncio classificado do Jornal O Dia, na sua edição de 10 de agosto de 1905: Vende-se uma casa e

Antes dessa data houve outras iniciativas, sem necessariamente serem apoiada por lei. Em 1862, foram construídos os trapiches<sup>39</sup> para facilitar o despejo os resíduos de esgotos e o lixo pelos escravos, denominados “tigres” (Figura 10).

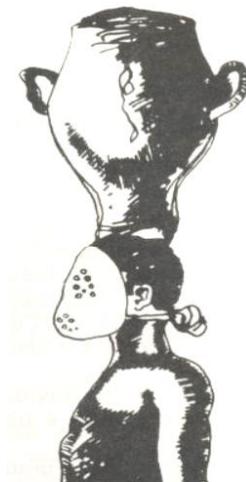


Figura 10 – O “Tigre”: conjunto homem/barril que fazia o transporte dos resíduos (1862).

Fonte: Desenho de Átila Ramos (1983).

Em 1877, a Câmara Municipal concedeu por 20 anos o primeiro serviço de coleta de lixo<sup>40</sup>, para Firmino Duarte Silva e Carlos Guilherme Schmidt. Os resíduos deveriam ser transportados à noite, em

---

chácara à Rua Bocayuva, com acomodações para grande família, com água, esgotos para o mar, onde faz fundo.” (SILVA, 1989).

<sup>39</sup> “No ano de 1862 foram construídos três trapiches para o lançamento de lixo e esgotos ao mar: um próximo ao Forte Santa Bárbara, na cabeceira insular da Ponte Hercílio Luz, outro junto ao Mercado Público e o terceiro nas proximidades da atual Praça XV de Novembro. Esta foi a primeira medida tomada pelo poder público para resolver o problema do destino final dos esgotos e resíduos urbanos, atendendo uma população de 5.500 pessoas” (CECA, 1996).

<sup>40</sup> Concessão de serviços para remoção de lixo e esgotos em Florianópolis, que deveriam ser transportados à noite em direção aos trapiches construídos para serem lançados ao mar, substituindo o serviço dos tigres (OROFINO, PASSOS, 2011)

barris ou cubas, para serem lançados ao mar, utilizando os trapiches construídos. Pelos serviços seriam cobrados 100 réis por barril de esgotos ou por carrada de lixo. Durante os primeiros sete anos, o serviço de limpeza foi realizado por um varredor e uma carroça. No ano de 1886, tem-se o registro da contratação de lanchões para o lançamento dos dejetos ao mar, em pontos mais afastados, para evitar que estes retornassem às praias. A carga era despachada na praia de Arataca (RAMOS, 1986).

Entre os anos de 1910 a 1914, a partir de um projeto do italiano Alexandre Villa, foi construído o incinerador de lixo no alto do morro (Ver Figura 11). Instalar-se-ia mais tarde a cabeceira insular da ponte Hercílio Luz, com a desativação do incinerador em 1956. A administração municipal de Florianópolis executou ações voltadas as estruturas básicas de saneamento. Como relata Ramos (1986, p. 55), a implantação das primeiras redes de água e de esgoto, rede elétrica e a ligação Ilha-Continente foram paralelas à construção desse forno para queima do lixo. Essas ações elevaram a capital, em relação a outros centros urbanos, por serem obras avançadas para a época.

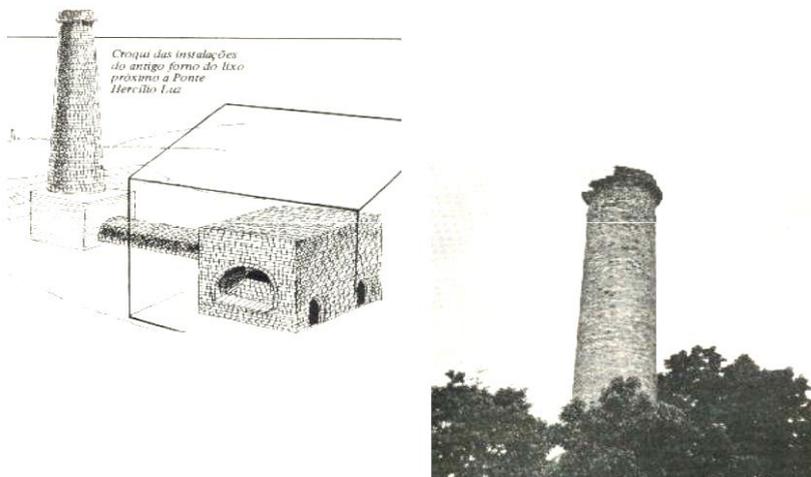


Figura 11 – Incinerador de lixo no alto do morro – Florianópolis (Projeto do italiano Alexandre Villa; 1910 a 1914)  
Fonte: Ramos (1986)

Ramos (1986) relata que, em 1956, iniciou-se um novo processo de gestão, através da instalação do aterro sanitário do Itacorubi, dispondo o lixo nesse local para desativar o incinerador. Essas ações

ocorreram devido ao aumento populacional e a fumaça produzida pela chaminé da usina, que passou a molestar os moradores. Os resíduos eram encaminhados para um terreno sem nenhum tratamento, uma vez que na época esse era o melhor procedimento. Esses locais já eram chamados de “lixão”. Em Florianópolis esse terreno ficou conhecido como o Lixão do Itacorubi (Figura 12). Desconsiderando o fator ambiental, o lixo passou a ser depositado no mangue de Itacorubi. Na época, não se tinha noção da importância ambiental daquele ecossistema. Com o passar dos anos, esse procedimento foi acarretando problemas sérios de saúde pública e de degradação do mangue. A continuidade do lixão gerou diversos protestos, tanto por parte dos moradores como dos movimentos ecológicos, pois no entorno dele estava a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), o mangue, o cemitério e muitos moradores, realidade diferente daquela de 1956, quando esse espaço foi escolhido.



Figura 12 – Imagens do Lixão de Itacorubi da década de 50 até 1989  
Fonte: COMCAP (1988)

A destinação final dos resíduos é um problema iminente nas cidades. Em torno deste tabu constrói-se um discurso ideológico de proteção ao meio ambiente, responsabilizando consumidor e catador

pela preservação, e não o produtor – agente determinante na geração de resíduos. Compreender o sistema de logística reversa de resíduos é fundamental neste processo. Segundo Rodrigues (2012), o discurso do desenvolvimento sustentável

[...] vem à tona sempre que se compreenda a essência da crise, com o objetivo de viabilizar a continuidade da produção de mercadorias garantindo a apropriação privada de riquezas naturais. A natureza é governada pelas suas próprias leis, mas a humanidade as ignora em seu próprio risco, ao permitir que os interesses de uma minoria se sobreponham aos interesses sociais. [...] os conflitos são sociais, e não ambientais, e estão associados à apropriação e a propriedade das riquezas naturais e dos bens produzidos. Aceitar estes conflitos como problemas de ordem ambiental é acreditar, sem contestar, nos agentes que impõem o ideário de desenvolvimento sustentável. O Estado tem papel fundamental neste processo, já que atua como interlocutor dos interesses privados orientando a dinâmica urbana através de obras que nem sempre seguem um planejamento adequado.

Os investimentos públicos municipais feitos nas capitais brasileiras (comuns a todo universo urbano) são regressivos. Eles alimentam o mercado imobiliário restrito e especulativo, ao invés de ampliar as oportunidades de localização, condição para a democratização de acesso à cidade (MARICATO, 2001), ao passo que os ocupantes de terras ilegais e ambientalmente frágeis são considerados como dilapidadores do Meio Ambiente. Mas o próprio Estado é responsável por ocupar muitas vezes áreas inadequadas, como citado anteriormente (Figura 13).



Figura 13 – Manguezal do Itacorubi, Florianópolis  
Fonte: © ISP - Instituto Silva Paes / Marcus Quint

O local de maior índice de produção de resíduos sólidos urbanos em Florianópolis era o Centro da Capital, onde estava concentrada a maior massa do capital fixo, correspondente ao meio ambiente construído (HARVEY, 2004). O Quadro 8 apresenta as ações da gestão de resíduos desenvolvidas a partir da década de 1970 até início de 1990. Nesse histórico, pode-se compreender a relação da gestão dos resíduos, já nessa época, com a reciclagem. Lembrando que a criação das indústrias de reciclagem no Brasil inicia-se na década de 80, percebe-se que Florianópolis faz parte das cidades pioneiras com relação a ações que colaboraram com a gestão de resíduos sólidos urbanos e com reciclagem em geral no País.

Quadro 8 – Ações de gestão dos resíduos de Florianópolis, da década de 1970 até 1990

ANO	AÇÃO
1971	Fundação da Companhia Melhoramentos da Capital (COMCAP), por meio da Lei Municipal nº 1.022. Empresa responsável pela coleta de resíduos sólidos e pela limpeza pública, da Prefeitura Municipal de Florianópolis (PMF). Para desenvolver o planejamento e gestão dos resíduos. Desde 1976, é legalmente enquadrada como uma sociedade de economia mista, de direito privado, sendo a Prefeitura Municipal de Florianópolis sua acionista majoritária.
1979	Técnicos da Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental de São Paulo (CETESP) recomendam a desativação do Lixão.
1980	O Governo se compromete a desativar o Lixão do Itacorubi, com a posterior recuperação da área do mangue. A questão virou polêmica quando a Prefeitura sugeriu que os resíduos fossem para o distrito de Santo Antônio de Lisboa. Em 19/08/1980, um abaixo-assinado com 400 assinaturas levou o prefeito, na época Francisco Cordeiro, a mudar de ideia.
1982	Em agosto foi elaborado o Projeto de Melhoria do Sistema de Limpeza Urbana do Aglomerado Urbano de Florianópolis (PMLV/AUF), que objetivava melhorias na coleta dos resíduos. Elaborado por diversos órgãos dos municípios, COMCAP, Governo Federal-Minter e o Governo do Estado de SC, focava-se na coleta de lixo integrada entre os municípios de Florianópolis, São José, Palhoça e Biguaçu.
1984	Em junho, a Fundação de Amparo e Tecnologia do Meio Ambiente (FATMA) realizou o 1º Seminário Catarinense sobre Tratamento de Resíduos Sólidos, com o intuito de marcar a Semana do Meio Ambiente com soluções concretas para este problema.
1986	Criação de Comissão Interdisciplinar e publicação do Edital de Concorrência Pública para a compra de duas usinas de compostagem, com capacidade de 150 T/dia de processamento de lixo. Criação do Programa Beija-Flor, pela COMCAP e organizações sociais dos bairros. <b>Esse programa iniciou a coleta seletiva, primeira no país.</b> A população foi orientada quanto à produção e destinação dos resíduos, ao reaproveitamento e à <b>reciclagem</b> . A separação dos resíduos era feita em três categorias: recicláveis, rejeitos e orgânicos. O material orgânico era transformado em compostagem para o uso na horta comunitária. O rejeito era recolhido pela coleta convencional e encaminhado ao aterro sanitário. <b>O material reciclável</b> era encaminhado aos PEV's (Postos de Entrega Voluntária: papel, vidro, metal e plástico). Cada posto de entrega constituía-se de quatro tambores metálicos de 200 litros (vermelho, azul, verde e amarelo), cobertos com tampa em fibra de vidro, em forma de capacete. Esse material reciclável era comercializado, sendo os recursos obtidos aplicados na própria comunidade. O Programa Beija-Flor existiu nos bairros Tapera, Morro das Pedras, Rio Tavares, Morro do Horácio, Novo Horizonte, Praia do Forte, Jurerê Internacional e Continente.

1987	O projeto da Usina de Santo Antônio de Lisboa é inviabilizado
1988	Proibiu-se despejo dos resíduos hospitalares e dos resíduos dos caminhões limpa-fossa no Lixão do Itacorubi. Os resíduos hospitalares passaram a ser lançados e enterrados em valas sépticas, no Município de São Pedro de Alcântara. Através de serviço terceirizado, o lixo passou a ser depositado em aterro sanitário construído no Município de Paulo Lopes, que logo em seguida foi embargado.
1989	A Comissão elaborou o Projeto Viva Melhor, que, posteriormente, com o financiamento do BNDS, transformou-se no Programa Beija-Flor. Em 1989 é licitada a execução dos serviços de transporte e destino final dos resíduos sólidos urbanos (lixo) de Florianópolis, com exceção do lixo hospitalar, sendo início dos serviços somente em 1990. A área escolhida inicialmente localizava-se no município de Paulo Lopes, e posteriormente o município de Biguaçu. O Lixão do Itacorubi recebe outra função e se torna no Centro de Transferência de Resíduos Sólidos.
1990	O Lixão do Itacorubi se torna no Centro de Transferência de Resíduos Sólidos – CTReS (Transbordo). Nesse local, os resíduos (rejeito misturado ao reciclável que a população não separou) são pesados e transferidos para carretas, com exceção do lixo hospitalar. A área definida para o tratamento e destino final dos resíduos foi município de Biguaçu.

Fonte: Elaborado pela autora a partir de COMCAP (1988) e Silva (1989).

O Centro de Transferência de Resíduos Sólidos – CTReS foi construído no mesmo local do Lixão do Itacorubi. A principal função é a pesagem dos resíduos da coleta comum (rejeito misturado ao reciclável que a população não separou), com exceção do lixo hospitalar, e a transferência para carretas (Figuras 14 e 15). Essa operação denomina esse local de Transbordo, local onde os resíduos são pesados e transferidos.



Figura 14 – Imagens aéreas do Centro de Transferência de Resíduos Sólidos – CTReS – Itacorubi, em 2003.

Fonte: COMCAP (2014).



Figura 15 – Imagens da Estação de Transbordo do Centro de Transferência de Resíduos Sólidos (CTRe'S), 2009.

Fonte: COMCAP (2014).

O Aterro Sanitário, localizado em Biguaçu, é administrado por uma empresa privada, a Proactiva Ambiental, contratada pela prefeitura. Tem vida útil de 15 anos, com base no estudo do aumento da população dos 20 municípios atendidos. Está a 46 km de Florianópolis, do Centro de Transferência de Resíduos Sólidos (CTReS) (Figura 16). A produção da coleta seletiva é doada para associações ou cooperativas de catadores.



Figura 16 – Imagens do Aterro Sanitário de Biguaçu.  
Fonte: PROACTIVA AMBIENTAL.

A coleta seletiva implantada em Florianópolis de forma pioneira no País, a partir de 1986, por meio dos projetos Viva Melhor e Beija-Flor, teve como objetivo:

[...] acabar com o destino de recicláveis no lixão do Itacorubi, foram implementados, a partir de 1986, as primeiras experiências de coleta seletiva em Florianópolis nas comunidades do Mocotó e Monte Verde, e na Avenida Beira-Mar Norte. Essas iniciativas evoluíram nos anos seguintes, 1987 e 1988, para a formalização do Projeto Beija-flor. Com tratamento e destinação dos resíduos nas próprias comunidades. Florianópolis foi a primeira cidade no Brasil a implantar a coleta seletiva pelo sistema de porta em porta. O Projeto Beija-flor serviu como fonte de inspiração para outros projetos no País. (COMCAP, 2014)

O Histórico da Coleta Seletiva de 1994 a 2013, com relação as toneladas coletadas, está sistematizado no Gráfico 17. Percebe-se a evolução da Coleta Seletiva em vários anos, porém com algumas variações. Nos anos de 2009 a 2013, a coleta aumentou 265% a 588%, comparada com o total coletado em 2008. Isso nos leva a refletir sobre as ações da administração para a comunicação sobre a reciclagem, as escalas de atendimento aos bairros, a quantidade de bairros que ocorre a coleta, a participação da população e outras questões que requereriam dados para melhor compreensão. No ano de 2014, a coleta seletiva atingiu a meta traçada pela gestão de atender 100% dos bairros da

Capital, com frequência de uma vez por semana a diariamente (no Centro e na região comercial do Continente), apesar de não alcançar toda a população devido a dificuldades de acesso (COMCAP, 2014).

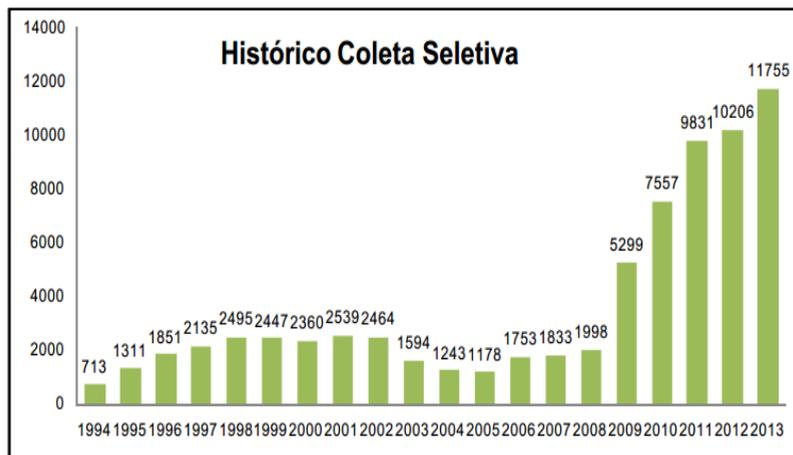


Gráfico 17 – Histórico da Coletada Seletiva de 1994 a 2013.

Fonte: COMCAP (2014).

Em janeiro de 2013 a coleta seletiva da COMCAP recolheu 1.227,48 toneladas de materiais recicláveis (Gráfico 18), enquanto que, no ano de 2003, foram recolhidas 1594 toneladas (Gráfico 17). Analisando esse histórico, o gerente da Divisão de Coleta Seletiva, Roberto Vieira, compara: “Em menos de uma década, passamos a recolher, praticamente, em um mês o que se recolhia num ano inteiro”. No entanto, o resultado da coleta seletiva, em 2013, corresponde apenas 6,5% do total de resíduos coletados convencionalmente. É uma porcentagem baixíssima de materiais que seguem para reciclagem, quando comparada à quantidade destinada para o aterro sanitário (Gráfico 18).



Gráfico 18 – Toneladas Coleta Seletiva x Convencional coletadas em Florianópolis – 2013.

Fonte: COMCAP (2014).

Através de estudo da caracterização dos resíduos sólidos recolhidos na região da Grande Florianópolis, verificou-se que uma expressiva quantidade de resíduos sólidos recicláveis não é encaminhada para reciclagem, mesmo sendo Florianópolis a primeira cidade do País a implantar a coleta seletiva há quase 30 anos (essa atividade foi iniciada em 1986). Aproximadamente, 70% do peso de materiais despejados no aterro de Biguaçu são resíduos recicláveis (COMCAP, 2014). Para encaminhar corretamente esses materiais recicláveis, evitando que sejam dispostos em aterro sanitário, faz-se necessário dar apoio ao mercado da reciclagem da Grande Florianópolis e trabalhar a comunicação com a população (REINFELD, 1994). O caminho, para garantir a mudança desse quadro, é o município assumir seu papel de agente promotor e regulador, instituindo e implementando com rigor a Política Nacional de Resíduos Sólidos, principalmente, elaborando o Plano Municipal de GRS (CALDERONI, 2003). Entre outras medidas, deve-se responsabilizar as empresas produtoras de embalagens pelos seus resíduos, tendo como base o princípio do “poluidor pagador”. Dessa forma, os serviços de coleta seletiva desenvolvidos pelos catadores, organizados em associações ou cooperativas, podem ser financiados pelos governos municipal e federal, melhorando as condições de trabalho e vida dos catadores e aumentando os índices de reciclagem através da ampliação dos serviços prestados (AQUINO et al., 2009).

A reciclagem é um sistema de recuperação de recursos projetado para reutilizar resíduos, transformando-os novamente em substâncias e materiais úteis à sociedade. Atualmente é uma prática que vem se desenvolvendo enormemente nos países do Primeiro Mundo. Infelizmente, nos países menos desenvolvidos é realizada de maneira rudimentar, pouco racional e desorganizada (CALDERONI, 2003). Em termos ambientais, a reciclagem não apresenta desvantagens. As críticas ao processo como um todo estão mais relacionadas com a maneira como é executada, por exemplo, pela ação de catadores nos locais públicos ou nos lixões, que poderá resultar em problemas de saúde pública. Reciclagem é, na sua essência, uma forma de educar e fortalecer nas pessoas o vínculo afetivo com o meio ambiente, despertando o sentimento de poder de cada um para modificar o meio em que vive (CALDERONI, 2003).

Desde o final dos anos 80, os catadores ocupam papel no sistema informal de catação e reciclagem (GONÇALVES-DIAS, 2006). O Inciso VII do Artigo 6º da Lei PNRS (2010) declara o “reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania”. No entanto, a maioria dos programas municipais de gerenciamento dos resíduos domiciliares não oficializou as formas de apoio aos catadores. E a atividade desses sujeitos é citada de forma descontínua, consequência da postura de grupos políticos no poder (JACOBI, VIVEIROS, 2006).

No contexto brasileiro, percebe-se uma lacuna na literatura voltada ao estudo do papel dos catadores relacionado com a indústria de reciclagem. Portanto, torna-se emergencial pesquisas que busquem identificar e analisar os modos de organização, condições físicas e financeira, e interações sociais dos trabalhadores que sobrevivem do lixo (CARDOSO, M. 2004; LOSCHIAVO SANTOS, 2008). Devido à relevância desse tema, abaixo se destacam algumas questões históricas e teóricas que ajudam a compreender a função dos catadores na cadeia de reciclagem, algumas leis que regularizam essa atividade e que apresentam formas de atuação desse grupo nos programas de gestão de resíduos, bem como a organização nacional dessa classe de trabalhadores, que estiveram muito tempo à margem da sociedade, e a operacionalização da coleta seletiva nos municípios.

## **2.2.4 Catadores: conceitos e questões operacionais que construíram a história e leis**

No Brasil, um dos atores envolvidos na cadeia da reciclagem é o catador. Popularmente conhecido como “catadores”, em algumas regiões são chamados de “catadores de recicláveis” ou “catadores de sucata”, agora estão buscando oficializar a denominação “agente ambiental” (GONÇALVES-DIAS, 2009; PAULA et al., 2010). Na classificação brasileira de ocupações de 2002, foi definido o termo “catador de material reciclável”. Para Leite (2003), na Cadeia Produtiva Reversa de Pós-Consumo é “catador”. Para a presente pesquisa, a fim de facilitar a leitura, será utilizada a terminologia simplificada “catador(es)”.

Segundo Carmo (2005), o catador é o responsável pelo início do processo de reaproveitamento e sua transformação em mercadoria, seguido dos donos de caminhões, sucateiros, atravessadores e finalmente as indústrias que transformarão o plástico em produto para aqueles que novamente devolverão para a sociedade. O processo de agregar valor em cada elo da cadeia está relacionado ao beneficiamento (pureza dos resíduos) ou ao acúmulo. Esse ciclo se desenvolveu de forma mais estruturada na segunda metade do século XX, gerando interesse econômico e atribuindo ao lixo a categoria de produto (CARMO, 2005).

A comercialização dos recicláveis é uma atividade relevante para sobrevivência das organizações de catadores, e a ampliação do número de itens comercializados favorece ao aumento da geração de renda. As organizações dos catadores são sub-remuneradas pelos serviços ambientais prestados para as Prefeituras e as empresas produtoras de embalagens. Os catadores são os integrantes da cadeia de reciclagem que menos se beneficiam, devido ao mercado oligopsônico das empresas compradoras de materiais recicláveis (AQUINO, 2007). Um dos problemas centrais da sobrevivência dos catadores está relacionado ao seu isolamento que os relega a uma posição desfavorável na cadeia produtiva, realidade não só no Brasil:

Em todos os países da Europa Oriental na região dos Balcãs o desperdício de resíduos está presente como ocorre na Servia na cidade de Cacak City. Na Ásia em regiões periféricas com altos índices de pobreza a catação faz parte do dia a dia de parcela da população coma presença inclusive de

catação efetuada por crianças. Na Índia onde ocorre um processo mais amplo de organização dos catadores e catadoras como na cidade de Pune há presença de um significativo número de mulheres que exercem o processo de catação e separação de resíduos sólidos recicláveis. Na América Latina o processo de organização dos trabalhadores ocorre em situações similares as do Brasil, mas Santa Cruz, Bolívia há mais de 1.350 catadores sendo a maioria mulheres com muito poucos homens. As mulheres estão ansiosas para mostrar que este é um trabalho que pode ter sucesso e, assim, proporcionar para as famílias e seus filhos educação. Em Buenos Aires, o processo de organização dos catadores e catadoras está sendo realizado pelo Movimento Lacre que tem a frente do processo de um grupo de mulheres (VRYENHOEK, 2012)

Wilson, Velis e Cheeseman (2006) afirmam que os catadores informais, ocupantes da base da pirâmide, são os mais vulneráveis por possuírem capacidade limitada de processamento e estocagem de materiais (Figura 17). As organizações de catadores podem ser caracterizadas pelo trabalho intensivo, capital reduzido, pequena quantidade e baixa qualidade de estoque de produtos comercializados, preços de vendas em função de negociação e existência de intermediários.

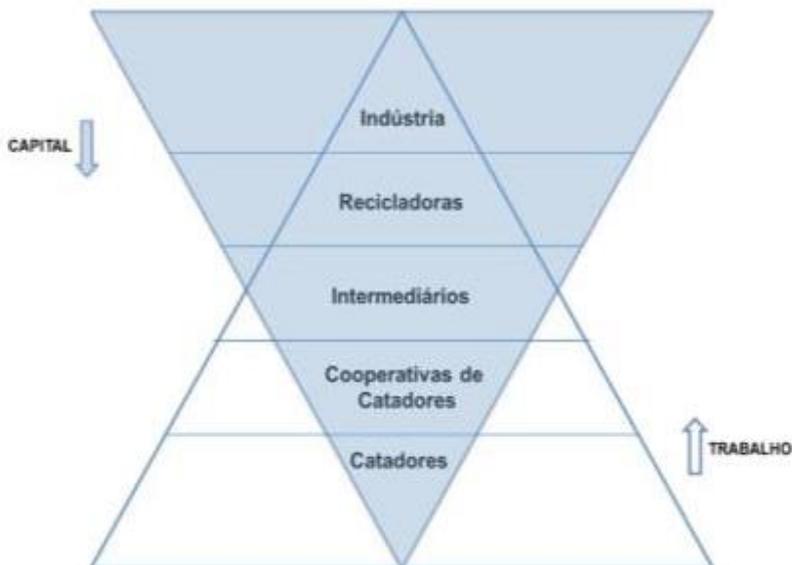


Figura 17 – Modelo de relação capital/trabalho baixa nas atividades de catadores de materiais recicláveis.

Fonte: WILSON, VELIS e CHEESEMAN (2006).

A atividade desenvolvida pelos catadores caracteriza-se por uma relação capital x trabalho baixa. A maioria deles não tem autonomia pois está vinculada a intermediários, ou enfrenta barreiras para agregação de valor aos materiais recicláveis. Eles são frutos da reestruturação produtiva, ocorrida principalmente após a década de 1960, que gerou uma reorganização no mercado de trabalho. Uma das alterações foi que uma parcela significativa da população foi obrigada ao desligamento do trabalho formal, vinculado a atividade empresarial, o que os obrigou a construir outras formas de sobrevivência (GONÇALVES-DIAS, 2009). Segundo Antunes (1995) e Rifkin (1995) não se trata de desemprego, mas fundamentalmente de funções que desapareceram da estrutura produtiva e excluíram definitivamente um tipo de mão de obra incapaz de migrar para outro tipo de profissão.

Dessa forma, aliam-se aos mendigos e moradores de rua aqueles trabalhadores expulsos do mercado clássico de trabalho. Muitas vezes, são exatamente esses mendigos ou moradores de rua que também executam esse papel de recolher os materiais recicláveis. Na década de 1970, a Igreja Católica deu apoio aos catadores através de projetos sociais, com implementação dos primeiros projetos com moradores de

rua que atuavam com a catação de resíduos em centros urbanos brasileiros. Já nessa década eles foram identificados como agentes sociais (GTZ, 2010; GRIMBERG, BLAUTH, 1998; DURAN DE LA FUENTE, 2010).

O catador convive com a contraditoriedade do sistema social que o produziu. De um lado, o trabalho de catação lhe possibilita renda e afasta as possibilidades de depender de ações de caridades públicas ou privadas. Por outro lado, convive com o preconceito das condições de trabalho. Impulsionados pela repressão, os catadores iniciam os primeiros movimentos de organização que reivindicavam o direito ao trabalho e à constituição de uma identidade profissional na década de 80. Assim, passam a fazer parte dos novos movimentos sociais. As cooperativas e associações de catadores iniciaram no final da década de 1980, nas cidades de São Paulo, Porto Alegre e Belo Horizonte (JACOBI, 1991).

Wilson, Velis e Cheeseman (2006) afirmam que a organização de catadores é uma maneira efetiva dos mesmos adquirirem maior legitimidade perante a sociedade. A atuação na coleta seletiva de resíduos sólidos é considerada como oportunidade de renda para trabalhadores não qualificados (PAULA *et al.*, 2010). Os materiais recicláveis adquiridos sem intermediação, direto com as cooperativas de catadores, “garantem melhor qualidade já que as relações comerciais ocorrem diretamente com os responsáveis pela triagem, além de evitar exposição excessiva dos plásticos, transferências de depósitos e incorporação de impurezas” (JESUS; BARBIERI, 2013) A existência desse tipo de trabalho na catação de resíduos não é fruto de vontade própria dos catadores, mas para muitos a única alternativa de sobrevivência dentro da legalidade (LEAL *et al.*, 2003). Um problema exclusivamente social, relacionado aos moradores de rua, a atividade de catação de materiais recicláveis transformou-se em uma questão socioambiental desde a década de 90 no Brasil (GONÇALVES-DIAS, 2009). A autora afirma que, desde então, o tema tem sido inserido na agenda dos governos como objeto de políticas públicas em níveis federal, estadual e municipal.

A venda dos materiais no mercado, após a triagem do que é recolhido na coleta seletiva, deveria ocorrer em espaços físicos apropriados. Contudo, segundo CEMPRE (2015), atualmente somente 10% dos catadores estão bem organizados, sem dependência de intermediários – constituídos em cooperativas e trabalhando em galpões mais equipados e com melhor infraestrutura. Segundo Lins, a grande maioria dos espaços ocupados pelos catadores (Figura 18) na

organização e separação dos resíduos “são ambientes mórvidos – apertados, com falta de espaço para os equipamentos de trabalho, iluminação e ventilação insuficientes, inexistência de higienização – onde as condições de habitabilidade são mínimas, e o planejamento inexistente” ( LINS, 2015, p. 63).



Figura 18 – Condições em galpões de triagem.  
Fonte: Lins (2015, p. 62).

Para Lins (2015, p. 62 *apud* FUÃO et al. 2006), a arquitetura não é suficientemente reconhecida na problemática da reciclagem do lixo e muitas vezes é até menosprezada a sua importância em face das necessidades mais emergentes dos catadores. Tudo isso acaba refletindo no espaço da cidade, e os espaços mal projetados acabam refletindo-se nas relações sociais e de produção daqueles que trabalham com a catação e triagem de RSU. A inexistência de planejamento urbano da gestão dos resíduos reflete-se na inexistência de um planejamento destes espaços.

Ignora-se a relevância socioeconômica da Gestão de Resíduos Sólidos. O SNIS 2014 informa que “a geração de empregos diretos no setor de Resíduos Sólidos chega a um valor médio de 2,03 trabalhadores por 1.000 habitantes”. Tal estatística projeta um contingente aproximado de 364 mil empregos no setor, o que já demonstrava expressiva quantidade de trabalhadores empregados no manejo de resíduos. Esses dados são dos municípios que responderam ao SNIS e não representa a totalidade do Brasil (MCIDADES/SNIS, 2016, p. 94 e 96). A ABIPLAST (2015) informa que a taxa média de crescimento de empregos no setor de reciclagem é de 12,3% a.a. e que, no ano de 2014, conforme a RAIS, havia 10.189 trabalhadores nessa atividade. A RAIS contabiliza apenas empregos diretos gerados pelas empresas voltadas

especificamente à reciclagem. Porém, em levantamento da ABIPLAST que considera os empregos em empresas que reciclam e também transformam o material plástico, esse número se aproxima de 20 mil empregos. Isso demonstra que o setor está em expansão, colaborando para geração de empregos e inserção social. Frente a esta realidade, é preciso combater a atividade informal, enfatizando a importância de incluir os catadores nas metas dos Planos de Gestão como meio de inclusão social. Neste viés, é necessário promover o fortalecimento de cooperativas e associações e delinear o papel do catador no ambiente urbano, definindo e organizando suas atribuições. Apesar das inúmeras dificuldades os catadores vêm buscando sair da posição de desempregados. Em alguns casos, como em São Paulo, Porto Alegre, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, o poder público municipal apoia os catadores na busca de um arranjo institucional que possa viabilizar um sistema de coleta, com utilização de espaços públicos para o acúmulo e a seleção dos materiais. (TEIXEIRA; MALHEIROS, 2004, p. 12).

As iniciativas pioneiras de experiências associativas no Brasil ocorreram com a criação da Cooperativa dos Catadores Autônomos de Papel, Aparas e Materiais Reaproveitáveis – COOPAMARE, em 1989, em São Paulo, e a Associação dos Catadores do Papel Papelão e Material Reaproveitável – ASMARE, em 1990, em Belo Horizonte (GONÇALVES-DIAS, 2009). Nessa mesma década, anos 1990, a Associação de Coletores de Materiais Recicláveis (ACMR) formalizou-se como uma associação que desenvolve a reciclagem em Florianópolis. Entretanto, a organização em empreendimentos autogestionários não é suficiente para garantir que os catadores superarem os problemas, uma vez que eles enfrentam outras dificuldades como a falta de capital de giro e formas para agregar valor aos materiais reutilizáveis (RIBEIRO e BESEN, 2007).

Em 2001, ocorreu em Brasília um encontro nacional com a finalidade de troca de experiências. Nesse evento, ocorreu o reconhecimento da função de catador e formou-se o Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis – MNCR. Através da articulação dos catadores e de apoio de organizações civis, o MNCR vem buscando mudanças para os catadores e propondo alterações nas gestões de coleta seletiva, através de Políticas Públicas específicas (MNCR, 2006). Em 2002, a profissão foi regulamentada como “catador de material reciclável” na Classificação Brasileira de Ocupações – CBO, através da Portaria 397/ 2002 (MTE, 2002), que o descreve como aquele que “cata, seleciona e vende materiais recicláveis como papel, papelão, plástico e vidro, bem como materiais ferrosos e não ferrosos e outros

materiais reaproveitáveis”. Em 2003, com a criação do Comitê Interministerial de Inclusão Social de Catadores de Materiais Recicláveis, ocorreu a inclusão dos catadores na agenda governamental nacional (PEREIRA; TEIXEIRA, 2011).

No entanto, apesar da importância do papel que desempenham na sociedade para os municípios, através da coleta seletiva, e para a economia, selecionado e possibilitando a matéria prima para as indústrias de reciclagem, os catadores são pouco valorizados e trabalham em condições desfavoráveis para garantir a qualidade no material selecionado. Os espaços são reduzidos para a recepção de volumes de material, diminuindo a renda e impedindo o aproveitamento da capacidade de trabalho. E a capacidade dos espaços de trabalho é menor que a capacidade de armazenamento dos recicláveis com relação à quantidade e variedade (LEAL *et al.*, 2003). Apesar das conquistas dos catadores, continuam a informalidade e o trabalho intensivo em condições desfavoráveis (GONÇALVES-DIAS, 2009). Em contrapartida, os catadores têm-se organizado em cooperativas e associações, fortalecendo-se nas lutas pelos seus direitos e buscando fugir da pobreza (MEDINA, 2000). E, mais que isso, buscam diminuir dependência de intermediários (WILSON, VELIS e CHEESEMAN, 2006).

As organizações de catadores têm buscado, junto à iniciativa privada, alternativas para a consolidação de uma cadeia de reciclagem ambientalmente adequada e socialmente justa e inclusiva (BUNCHAFT, 2007). Paula *et al.* (2010) enfatizam o papel das organizações de catadores e a consolidação de programas de políticas ambientais, como fator motivador para a gestão ambiental empresarial na logística reversa de empresas interessadas na recuperação de produtos. Existem programas empresariais que incluem as organizações de catadores para fortalecimento da atuação desses (TORRES, 2008). Um exemplo de resultado da atuação política dos catadores foi o surgimento dos fóruns Lixo e Cidadania, em um formato compartilhado com representantes da sociedade civil, do governo e da iniciativa privada (GONÇALVES-DIAS, 2009).

Dentre os objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, instituída pela Lei 12.305/2010, está o incentivo à indústria da reciclagem na integração dos catadores em ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. O Decreto 7.404/2010, que regulamenta a PNRS, criou em 2003 o Comitê Interministerial de Inclusão dos Catadores de Materiais Recicláveis (CIISC), cuja secretaria executiva foi constituída em 2007. Criou

também o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. O Decreto prevê a priorização da participação de cooperativas, ou outras formas de associações de catadores, na implementação e operacionalização do sistema de logística reversa, especialmente no caso de embalagens pós-consumo (BRASIL, 2010). O Decreto também instituiu o Programa Pró-Catador, cuja proposta objetiva a integração e articulação das ações do Governo Federal voltadas à organização produtiva dos catadores. Propôs ainda a política de Pagamento por Serviços Ambientais Urbanos – PSAU, com a previsão de remuneração dos catadores pelos serviços ambientais resultantes de sua atividade. Essas Políticas geraram a destinação de mais de 280 milhões de reais para ações voltadas aos catadores de materiais recicláveis entre 2003 e 2010<sup>41</sup>.

Uma das associações de catadores mais produtiva do Estado de Santa Catarina está localizada em Florianópolis, a Associação de Coletores de Materiais Recicláveis<sup>42</sup> (ACMR) – fundada em 1990. A ACMR recebe materiais dos convênios com grandes geradores de materiais reciclados e órgãos Federais e Estaduais. Recebe também, em acordo com a COMCAP, uma parte dos materiais recicláveis recolhidos na coleta seletiva. Através de acordo de cooperação, a COMCAP construiu uma área coberta – um galpão de 1.139 m<sup>2</sup> (Figura 19). A ACMR também recebe apoio do Instituto e Geração de Oportunidades de Florianópolis (IGEOP), da PMF, da Câmara de Vereadores de Florianópolis, do Banco do Brasil e do próprio MP/SC. Todas essas entidades doam materiais à ACMR. (COMCAP, 2014)

---

<sup>41</sup> Banco do Brasil / PETROBRAS. FONTE: Dados obtidos em consulta ao CIISC, 2015.

<sup>42</sup> Os catadores de materiais recicláveis da participam de treinamentos e de cursos em diferentes áreas temáticas (gestão, administração, informática básica, educação, segurança e saúde do trabalhador), buscando potencializar o trabalho desenvolvido pelos catadores de materiais recicláveis e a melhoria das condições de trabalho e qualidade de vida. A Associação participa dos encontros nacionais e internacionais de catadores de materiais recicláveis promovidos pelo MNCR. Trata-se de eventos com trocas de experiências entre as demais associações e cooperativas. A Associação também realiza campanha de separação dos resíduos sólidos junto a órgãos responsáveis, através da elaboração e execução de programas de educação ambiental, bem como campanhas específicas nas fontes de grandes geradores de materiais recicláveis.



Figura 19 – Imagens Associação de Coletores de Materiais Recicláveis (ACMR).

Fonte: COMCAP (2014) e site da associação [www.acmr.org](http://www.acmr.org)

Outra associação que se destaca em Florianópolis é a Associação Recicladores Esperança (AREsp), fundada em 1999, através de um projeto de extensão do Centro Federal de Educação Tecnológica – CEFET/SC, hoje denominado IFSC. Sua origem foi uma solicitação da comunidade localizada no Bairro Monte Cristo. Suas atividades são desenvolvidas em um galpão construído com recursos do Programa Habitar Brasil Bid (HBB). A AREsp realiza triagem de materiais recicláveis oriundos da coleta seletiva da COMCAP e de grandes geradores, tais como Tribunal Regional de Trabalho, Tribunal de Justiça, Eletrosul, entre outros (Figura 20).



Figura 20 – Imagens da Associação Recicladores Esperança - AREsp.  
Fonte: COMCAP (2014) e site da associação <http://aresp.comunidades.net/>

A partir de 2012, em Florianópolis, a coleta seletiva ganhou nova formatação, com a instalação de ilhas ecológicas que são pontos de entrega voluntária – PEVs, dentre eles, as próprias associações no Itacorubi e Monte Cristo. Segundo Roberto Vieira, Gestor da COMCAP, a coleta de materiais cresceu em torno de 50%. No Centro, são recolhidas cerca de 200 toneladas/mês, quantidade que em anos anteriores representava a produção da cidade inteira. As duas principais associações de triagem conseguem absorver apenas a metade. A ACMR faz a triagem de 600 toneladas/mês e a AREsp de 60 toneladas/mês, de modo que a Companhia tem buscado novos parceiros<sup>43</sup>, que muitas vezes estão localizados em áreas muito afastadas (COMCAP, 2014).

Os Indicadores de Produção de Resíduos Sólidos de 2013, em Florianópolis, apontam que a coleta seletiva possibilitou a inclusão de cerca de 62% dos catadores da região. E, segundo o diretor-presidente, Ronaldo Brito Freire, a coleta seletiva da COMCAP trouxe outras vantagens: “Os catadores deixaram de se expor ao risco de acidentes e passaram a receber o material em doação da COMCAP”. Além das associações, há o envolvimento de catadores que usam carrinhos, carroças, bicicletas, ou catam mesmo a pé. Todos coletam os materiais recicláveis, pré-selecionados ou não, disponibilizados pelos geradores de resíduos sólidos domiciliares ou comerciais. Estima-se que a coleta realizada pelos catadores envolve diretamente 920 pessoas (COMCAP, 2014).

O desempenho do processo de transformação dos resíduos plásticos depende, prioritariamente, da eficiência na triagem. A recicladora depende do bom estado da matéria prima, que dependerá dos cuidados dos catadores e do apoio da população com a segregação. De acordo com Brandrup et al. (1995), a eficiência de separação manual dos resíduos plásticos pode ser da ordem de 80% a 95%. Trata-se de uma ótima porcentagem de acerto. Mas é necessário analisar o erro para buscar compreender esse processo (manual). Destacam-se três questões. Primeira, deve ser levado em conta o erro humano, normal em qualquer processo de seleção manual, o qual depende das características do

---

<sup>43</sup> Os novos parceiros, num total de 9 (nove), estão listados a com suas respectivas capacidade de triagem. Esses dados são de 2013, os valores nos parênteses são toneladas por mês: Área industrial de São José/ Daniel (300); Sertão do Imaruim/Aparecida (100); Bairro Areias/Moliv (60); Forquilhas/fábrica de mangueiras (40); Alto Forquilhas/usina (40); Forquilha/Márcio (40); Coqueiros/Mário (40); Associação de Triadores de Biguaçu (40); Avenida das Torres/Marcelo (20) (COMCAP, 2013).

operador e da tarefa. São variáveis o treino, a velocidade de separação, o tipo de seleção, as condições do fluxo de resíduos, a fadiga, etc. A segunda questão a destacar, para reduzir o erro na seleção manual dos resíduos, são as características e a aparência das embalagens, que representam um problema. Por exemplo, é um complicador o uso de diferentes polímeros em embalagens com o mesmo aspecto. A terceira questão para contribuir na eficiência de separação manual dos resíduos plásticos não depende do catador, mas sim do compromisso da gestão pública com coleta seletiva.

Até aqui, foi possível reconhecer a cadeia de reciclagem, que, segundo CEMPRE (2013), se resume em 4 níveis: Nível 1 - engloba propriamente os catadores que realizam a coleta individualmente nas ruas ou em cooperativas e centrais de triagem, as quais podem ser exclusivamente de administração dos catadores, ou podem receber apoio da prefeitura e de empresas; Nível 2 - composto por pequenos e médios sucateiros, os quais compram dos catadores autônomos que armazenam os recicláveis e pré-selecionam o material, ou de associações e cooperativas. Esses sucateiros revendem aos grandes sucateiros; Nível 3 - composto por empresas com grandes depósitos, nos quais há uma separação mais minuciosa, seja manual ou mecânica, dos diferentes tipos de materiais, com a retirada de impurezas em excesso e, em alguns casos, um pré-beneficiamento. O último nível (Nível 4) é constituído por indústrias recicladoras, que propriamente se utilizam do material para o reaproveitamento final. A cadeia de reciclagem necessita de estudos em nível local, estadual e nacional. Entretanto, exige mais atenção e financiamento do poder público e das instituições de ensino e pesquisa. No próximo capítulo, trata-se tema, porém, voltado ao desempenho do processo de transformação dos resíduos plásticos (PET).



### **3 ASPECTOS SOCIOESPACIAIS E GEOGRÁFICOS DA RECICLAGEM DE RESÍDUOS PLÁSTICOS**

*Tomar indiscriminadamente os bens da natureza, transformá-los em produtos consumíveis e devolvê-los ao nosso habitat na forma de lixo, tudo envolto em uma irracionalidade e irresponsabilidade progressiva. Está por exigir a colocação da finitude da natureza de uma forma concreta e a necessidade de ações que visem buscar novos rumos de desenvolvimento.*

José Lutzenberger (1926–2002)

Este capítulo se propõe a apresentar o panorama econômico da gestão dos resíduos recicláveis, focando o PET no Brasil. Promove-se um diálogo dentro do campo organizacional da cadeia de reciclagem da embalagem PET, delineando os aspectos sócio-espaciais, a espacialidade da coleta seletiva, reciclagem e indústrias, buscando compreender qual a relação entre a distribuição geográfica das indústrias de reciclagem e a localização da matéria prima reciclável, preferencialmente a coletada após o consumo (PET).

Nesse capítulo, também se descreve a relação da eficiência da coleta seletiva com a gestão de resíduos existente no mundo e no Brasil e em Santa Catarina, as políticas públicas que estão no entorno da atuação dos catadores e a relação desses com o processo de reciclagem, apresentando as questões teóricas econômicas, administrativas e organizacionais da cadeia de reciclagem do plástico. Mostram-se valores produzidos de plásticos e os valores que retornam como matéria prima reciclada, a quantidade e qualidade de resíduo sólido urbano reciclável coletado, observando que, na maioria dos municípios, não ocorre coleta seletiva, os valores dos resíduos sólidos recicláveis selecionados pelas cooperativas de catadores, bem como a logística da chegada desse material às cooperativas e depois às indústrias.

#### **3.1 A INDÚSTRIA DE RECICLAGEM**

A consolidação da reciclagem como um processo de industrialização é algo relativamente recente, uma vez que a viabilidade

econômica desse setor está relacionada diretamente com o aumento do nível de consumo, principalmente, nos centros urbanos, que trouxe o aumento de materiais a serem descartados na mesma proporção. Por outro lado, houve um encarecimento das matérias primas para a produção dos produtos de consumo em geral, cada vez mais demandados na sociedade. Com isso, novas tecnologias foram desenvolvidas para possibilitar a transformação de resíduos em matérias primas para retornarem para o processo produtivo.

De maneira geral, a reciclagem envolve várias etapas em sua cadeia de produção de valores no processo de gerenciamento de resíduos, desde o descarte: a coleta, a triagem, o enfardamento, a comercialização do material, a logística de transporte, o beneficiamento pela indústria, até o desenvolvimento do mercado para o novo produto (SANTOS et al., 2011). O próximo item apresentará as questões relacionadas com as indústrias indústria de reciclagem de plástico e com o tema da pesquisa, fatores que interferem na operacionalização das indústrias de reciclagem, principalmente, quanto a qualidade e quantidades de resíduos sólidos, no Brasil e em Santa Catarina.

### **3.1.1 Panorama econômico das indústrias de reciclagem, com ênfase no plástico PET**

Os plásticos são materiais produzidos a partir do petróleo, matéria prima explorada no mundo por serem baratos, duráveis e versáteis, o que facilita o desenvolvimento de produtos. Além disso, o plástico é reciclável. Dependendo do tipo, ele pode ser reciclado muitas vezes, reduzindo o consumo de água, de energia, de matéria prima virgem e oferecendo outras vantagens. Com o processo de reciclagem, possibilita-se também a inserção de pessoas socialmente e economicamente excluídas, caso dos catadores (PLASTICS EUROPE, 2011). No entanto, diversos aspectos interferem entre a quantidade de bens de pós-consumo que é descartada e a quantidade que retorna para a indústria como matéria prima e produto. Leite (2003) analisou muitos desses aspectos e concluiu que existem elementos que garantem o equilíbrio do fluxo reverso. Elencou dois itens como ponto inicial dessa análise, os fatores necessários e os fatores modificadores. Esses elementos estão sistematizados conforme o Quadro 9.

Quadro 9 – Fatores de Equilíbrio do Fluxo Reverso (Necessários e Modificadores) da Reciclagem

FATORES	NATUREZA	DEFINIÇÃO
Necessários	Tecnológicos	A aptidão de um material, do processo industrial de reciclagem, torna-se relevante para viabilizar economicamente sua reintegração ao ciclo produtivo.
	Logísticos	Os produtos e materiais de pós-consumo devem estar acessíveis nos locais e em quantidades adequadas, para a economicidade da logística de reaproveitamento.
	Econômicos	O preço do material reciclado deve ser menor que o preço da matéria prima que substitui para que haja interesse em sua utilização
Modificadores	Legislativos	O nível de interação dos governos, por legislação correspondente, interfere nas condições naturais de equilíbrio do mercado.
	Ecológicos	As novas culturas ambientalistas alteram o comportamento do consumidor e da indústria. Agora está voltada para as ideias de reduzir, reutilizar e reciclar e as pressões ecológicas já se fazem sentir nos hábitos dos consumidores, acompanhada por ações das empresas que buscam uma boa imagem corporativa

Fonte: Leite (2003)

Os fatores de equilíbrio do fluxo reverso para a Reciclagem, de acordo com Leite (2003), conforme apresentado no Quadro 9, são subdivididos em dois grupos, Necessários e Modificadores. Esses fatores estão relacionados com a natureza que os condiciona, elencando-se três como os principais fatores condicionantes que são necessários para o equilíbrio no processo de reciclagem: O fator Tecnológico considera a aptidão do material para retornar ao processo de industrialização. No caso do plástico, tem-se o PVC e o PET como tipos com maior reciclabilidade. O Logístico trata da análise do local e quantidade adequada para a economicidade do reaproveitamento. E o Econômico, orienta que se devem observar os custos para garantir que o preço do material reciclável seja menor que o da matéria prima final. O autor elencou dois fatores como principais condicionantes que modificam o equilíbrio no processo de reciclagem. O primeiro deles é o Legislativo, uma vez que o mercado deverá estar de acordo com a

legislação em vigor para a área que a indústria se propõe a efetuar a reciclagem, observando-se que muitas alterações na legislação poderão trazer desequilíbrio no mercado. E o segundo fator condicionante que pode modificar o equilíbrio do fluxo reverso é o de natureza Ecológica. A cultura ambientalista, que é propulsora da reciclagem, nessa década está relacionada como o reduzir, reaproveitar e reciclar, questões relacionadas com a forma de consumo e as ações das indústrias em respeitar tal cultura ambientalista proposta. Observa Leite (2003) que, não estando em equilíbrio um fator condicionante, isso pode trazer desequilíbrio ao fluxo reverso, ou seja, a cadeia de reciclagem.

Além dos fatores que trazem equilíbrio ao fluxo reverso (Necessários e Modificadores) da reciclagem, Leite (2003) observou que devem ser consideradas as Condições Essenciais. O autor elencou quatro condições. A primeira é a oferta de materiais reciclados, que deve ser constante e suficiente, garantido a continuidade industrial. A segunda é a qualidade dos materiais para garantir o rendimento operacional economicamente competitivo. A terceira condição essencial é a existência de mercado para produtos fabricados com materiais reciclados, uma vez que isso refletirá nas demandas de reciclado. A última é a remuneração em todas as fases reversas, para garantia dos interesses econômicos dos agentes envolvidos no fluxo de retorno. As condições essenciais foram sistematizadas por Leite (2003) em forma de quadro, reproduzido a seguir (Quadro 10).

Quadro 10 – Condições de essenciais para o fluxo reverso da reciclagem

Condições Essenciais	Oferta de materiais reciclados	Que deve ser em quantidade suficiente e de forma constante, permitindo escalas econômicas adequadas e com a continuidade industrial necessária
	Qualidade dos materiais reciclados	Que deve garantir rendimentos operacionais (no processo industrial) economicamente competitivos em relação à matéria prima que substituirão
	Mercado para produtos fabricados com materiais reciclados	Que refletirá evidentemente nas demandas de reciclado
	Remuneração em todas as fases reversas	Para garantia dos interesse econômicos dos diversos agentes envolvidos no flux o de retorno

Fonte: Leite (2003).

Para garantir o equilíbrio do fluxo reverso, Leite (2003) afirma que é necessário analisar os aspectos que interferem no processo de

retorno dos bens pós-consumo para a indústria, uma vez que se tem observado que a quantidade descartada é excessivamente maior do que a quantidade que é transformada em matéria prima reciclada e em produto. Utilizando os fatores necessários, os fatores modificadores e as condições essenciais, o autor elencou algumas questões sobre equilíbrio do fluxo. Percebeu que as indústrias que formam as diversas cadeias produtivas reversas costumam apresentar alta dispersão geográfica e, por consequência geram um porte inferior ao das empresas das cadeias produtivas diretas. Dois setores que apresentam esse panorama de dispersão são os de reciclagem do plástico e do metal (ferro/aço). O fator determinante que implica essa característica é a logística, uma vez que os pontos de retorno dos bens de pós-consumo realizado pela coleta estão dispersos, ocorrendo sucessivas consolidações até chegar à fase de reintegração do material reciclado. As empresas produtoras de matérias primas virgens ou produtoras do bem de utilidade também contribuem para essa dispersão.

Essa configuração dispersa da cadeia reversa, quando comparada à cadeia direta, justifica a existência de mercados de materiais secundários ou reciclados com características de monopsonios ou oligopsonios, o que leva a uma situação desproporcional na barganha comercial entre empresas das cadeias direta e reversa. O retorno de bens pós-consumo é geralmente heterogêneo em sua natureza, qualidade, forma e embalagens, sendo baixas suas relações peso x volume e preço x peso. Além disso, as fontes de coletas costumam estar dispersas e com alto grau de capilaridade, o que gera necessidade de consolidação para adensamento de carga. Todas essas condições levam a um gerenciamento especializado e pouco automatizado (ROGERS E TIBBEN-LEMBKE, 1999).

Um panorama da distribuição das indústrias de reciclagem mecânica do plástico nas regiões do Brasil pode ser visto abaixo na Tabela 4, sistematizada pelo Instituto Sócio Ambiental dos Plásticos (PLASTIVIDA). A cadeia produtiva reversa do plástico apresenta-se com alta dispersão geográfica no País. Como analisou Leite (2003), “dois setores que apresentam esse panorama de dispersão são os de reciclagem do plástico e do metal (ferro/aço)”. A concentração ocorre no Sudeste (53%) e no Sul (36%), enquanto nos demais Estados das regiões Norte, Centro-Oeste e Nordeste existem poucas indústrias. O somatório de indústria de reciclagem dessas três regiões representa menos que 15% do somatório das regiões Sul e Sudeste. Nessas 3 três regiões, foi observado que os municípios possuem baixos índices de coleta seletiva, o que seria um fator que dificultaria a implantação de

indústrias de reciclagem, uma vez que a oferta de materiais reciclados deve ser constante e suficiente, garantido a continuidade industrial.

Tabela 4 – Indústrias de reciclagem mecânica de plástico por regiões no Brasil – 2012.

Região	População	
	(Nº)	(%)
Centro-Oeste	21	3%
Nordeste	50	7%
Norte	14	2%
Sudeste	405	53%
Sul	272	36%
<b>TOTAL</b>	<b>762</b>	<b>100%</b>

Fonte: PLASTIVIDA (2012).

Em 2012, existiam 762 indústrias brasileiras de reciclagem mecânica de plásticos, como apresentado na Tabela 4. O Gráfico 19 apresenta a distribuição das indústrias de reciclagem mecânica de plásticos por Estado. Em Santa Catarina, nesse ano, existia uma quantidade considerável de indústrias de reciclagem em relação a maioria dos estados, sendo este o terceiro Estado com mais indústrias. Nessa distribuição pode-se observar que, analisando a quantidade de indústria por Estados, a dispersão torna-se ainda maior.

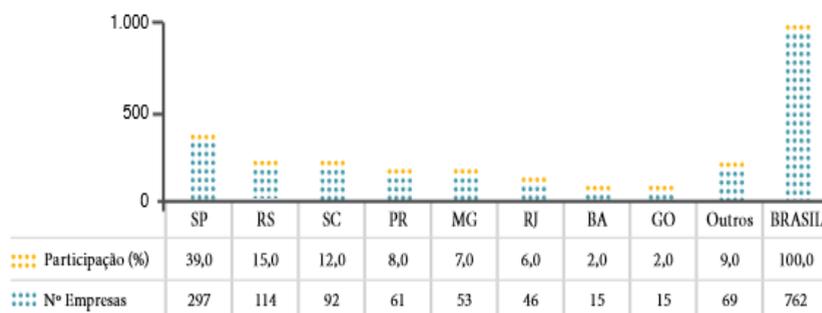


Gráfico 19 – Quantidade de Empresas da Indústria de Reciclagem Mecânica de Plástico no Brasil em 2012.

Fonte: PLASTIVIDA (2012)

A maior parte das empresas de reciclagem está localizada no estado de São Paulo, representando 39% do total, seguindo-se os estados da Região Sul, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, respectivamente, totalizando 36% para a região. As demais empresas estão distribuídas de forma pulverizada pelo país, com baixa incidência nas regiões Norte e Nordeste. A vocação das Regiões Sul e Sudeste para a reciclagem mecânica de plásticos é natural pela maior concentração da população e maior poder de consumo, além da presença da indústria em geral. Mesmo assim, observa-se, nos últimos anos, crescimento de indústrias recicladoras nas Regiões Norte e Nordeste, acompanhando o aumento do poder aquisitivo nestas regiões (PLASTIVIDA, 2012).

Quantidade de indústrias (%)	Estado
39%	SP
15%	RS
12%	SC
8%	PR
7%	MG
6%	RJ
2%	GO
2%	BA
2%	CE
1%	ES
1%	PE
1%	AM
4%	Outros

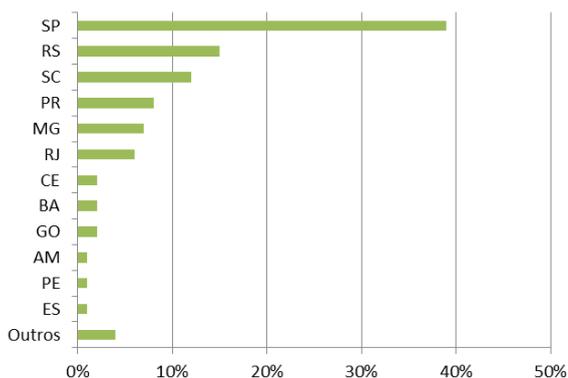


Figura 21 – Distribuição dos Índices de Reciclagem Mecânica de Plástico Pós-consumo – 2012 (%).

Fonte: PLASTIVIDA, pesquisa MAXIQUIM (2011).

A reciclagem mecânica, principal processo de beneficiamento do plástico, utilizado no Brasil na cadeia do PET, tem como principais vantagens: a acessibilidade a pequenas e médias empresas – devido ao fato de ser uma tecnologia de fácil absorção, marcada pela baixa intensidade tecnológica; menor necessidade de mão de obra qualificada;

e pequeno aporte de investimento demandado. Além disso, a reciclagem mecânica permite a reutilização do PET para um número variado de produtos e voltado a um mercado consumidor de amplo espectro, indo de baldes, vassouras, até roupas e materiais construtivos, que, por sua vez, apresentam um ciclo de vida mais longo do que as embalagens (CEMPRE, 2015). E, de acordo com a análise de Leite (2003), pode-se dizer que a indústria de reciclagem do PET no Brasil atende a todos os elementos que garantem o equilíbrio do fluxo reverso, entretanto algumas de forma mais discreta. Essa indústria é economicamente sustentável e funcional. Basta citar que cerca de um terço do faturamento das indústrias brasileiras do PET provém da reciclagem. A indústria de reciclagem gera impostos, empregos, renda e os demais benefícios de uma indústria de base sólida. Seu crescimento anual constante, em média superior a 11% desde 2000, permite planejar novos investimentos – incrementados e incentivados pela criação de novos usos para o PET reciclado (ABIPET, 2017).

A maioria dos artigos plásticos, especialmente as embalagens e outros bens não duráveis, torna-se resíduo em menos de um ano, muitos após um único uso. Ainda assim, os resíduos plásticos são valorosas fontes de matérias primas e podem ser transformados em energia ou em outros materiais poliméricos (AL-SALEM, LETTIERI e BAEYENS, 2010). No entanto, percebe-se que a quantidade de toneladas de reciclagem de plástico é pequena em relação a demanda desse resíduo. Analisando o Gráfico 12, observa-se a discrepância que ocorre entre a quantidade de plásticos pós-consumo recuperados e o volume gerado.

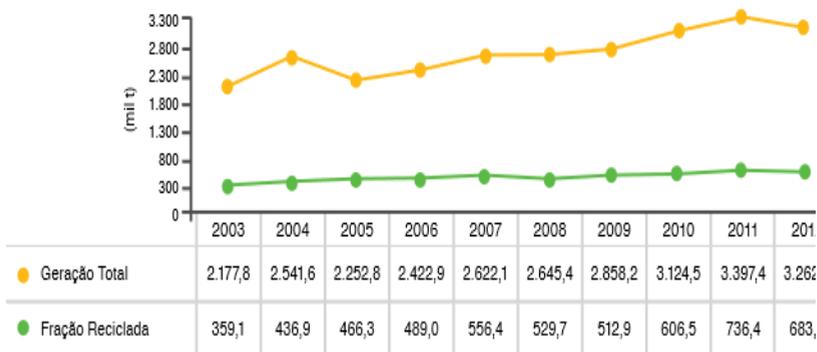


Gráfico 20 – Geração x Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-consumo (mil T/ano).

Fonte: PLASTIVIDA (2012).

No Brasil o índice de reciclagem de plásticos não é calculado em relação ao consumo. É calculado através do chamado IRmP (Índice de Reciclagem Mecânica de Plásticos), que é a quantidade de resíduos plásticos reciclados dividida pela quantidade de resíduos plásticos gerados e destinados à reciclagem ( $IRmP = \text{reciclado/gerado}$ ). Na Europa, o índice de reciclagem mecânica de plástico é calculado de forma parecida com o Brasil, porém é a quantidade de resíduos plásticos reciclados somada à quantidade de resíduo exportado para reciclagem, dividida pela quantidade de resíduos plásticos gerados (PLASTICS EUROPE, 2011).

O índice de reciclagem mecânica de plásticos pós-consumo (IRmP) no Brasil foi de 21%, em 2012. Com esse índice, o Brasil reciclou, aproximadamente, 684 mil toneladas de plástico pós-consumo, de um total de 3,26 milhões de toneladas geradas (PLASTIVIDA, 2012). Para o PET, o índice de reciclagem foi praticamente o triplo (58,9%), de acordo com ABRELPE (2013). A Variação do Índice de Reciclagem Mecânica de Plástico Pós-consumo no Brasil pode ser observada no Gráfico 21. Em 2011, o IRmP no Brasil foi de 21,7%; em 2012, caiu para 21% (Gráfico 21).

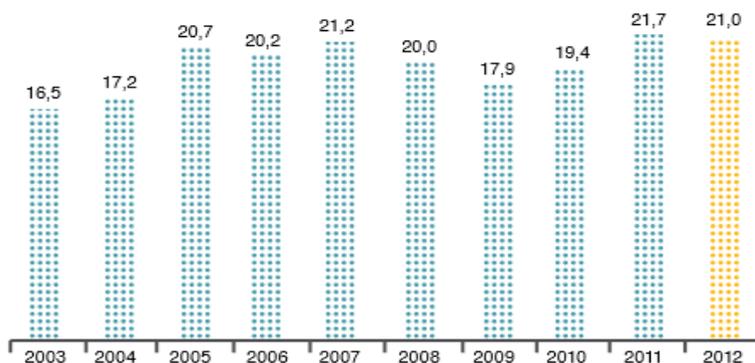


Gráfico 21 – Variação do Índice de Reciclagem Mecânica de Plásticos Pós-consumo – IrmP (%).

Fonte: PLASTIVIDA (2012)

Nota: 2013 – Informações não especificadas pelo Instituto Sócio – Ambiental dos Plásticos responsável pela pesquisa.

As 762 indústrias de reciclagem de plástico existentes em 2011, aumentaram para 1.084 indústrias em 2015. Destas, 88% são micro e pequenas, com menos de 50 empregados, sendo que 11% do total empregam acima de 50 funcionários e apenas 1% das empresas dessa

atividade econômica têm mais de 100 funcionários. A taxa média de crescimento de empregos no setor de reciclagem de materiais plásticos é de 12,3% a.a., o que mostra que esse setor está em expansão, colaborando para geração de empregos e inserção social. A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS/MTE) contabiliza apenas empregos diretos gerados pelas indústrias voltadas especificamente à reciclagem. Porém, em levantamento da ABIPLAST que considera os empregos em empresas que reciclam e também transformam o material plástico, esse número se aproxima de 20 mil empregos (ABIPLAST, 2015, p. 46).

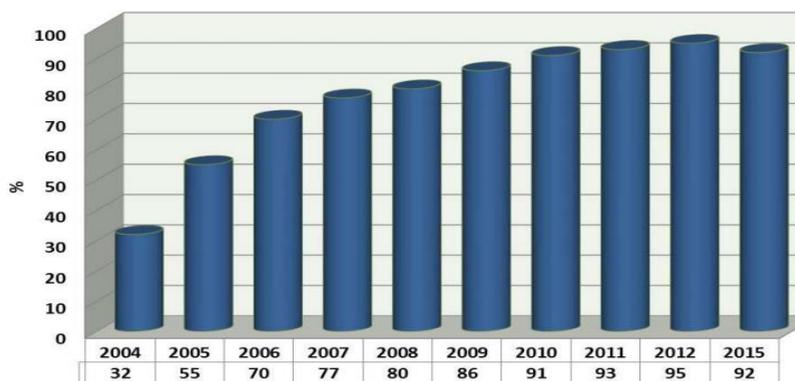


Gráfico 22 – Indústrias de Reciclagens com mais de 5 anos.

Fonte: ABIPET (2016).

A indústria recicladora de plástico no Brasil está cada vez mais madura, 92% das indústrias têm mais de 5 anos de atividade – dados de 2015 (ABIPET, 2016). Esse amadurecimento, provavelmente, ocorreu devido do histórico de crescimento e estabilidade da reciclagem. O PET reciclado esteve instável desde 1994 até 1999, como está representado na curva do Gráfico 23. Essa instabilidade desmotivou a manutenção das indústrias e a implantação de novas. A partir de 2000, o percentual de reciclagem do PET vem crescendo e em 2012, atingiu o patamar de 58,9%.

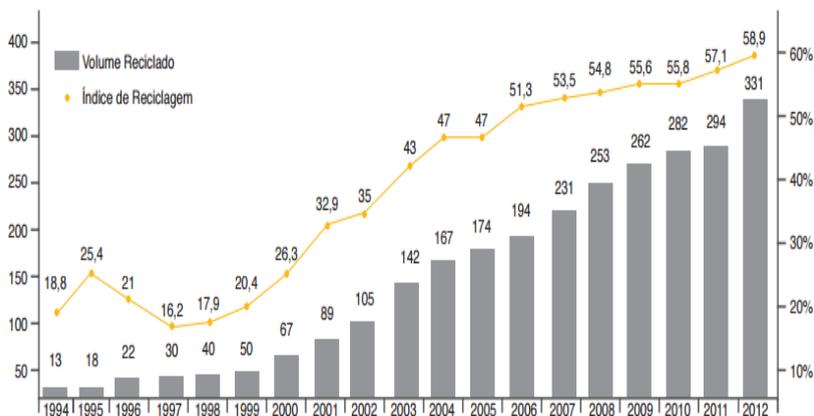


Gráfico 23 – Evolução da Reciclagem de PET no Brasil (%).

Fonte: ABIPET – Associação Brasileira da Indústria de PET (2013).

A reciclagem de PET apresentava uma curva crescente até 2012, mas essa situação se alterou em 2014 e 2015. Infelizmente, o índice baixou um pouco e foi para 51%, conforme é apresentado no Gráfico 24. A ABIPET (2016) justifica essa queda apontando dois grandes fatores que reduziram a rentabilidade: a baixa atividade econômica (queda da demanda) e a redução drástica do preço do petróleo. E avalia que setores que são grandes consumidores de matéria prima reciclada, como têxtil, químico, automotivo e de transporte, tiveram quedas de quase 50% em suas atividades, o que refletiu negativamente sobre a reciclagem.

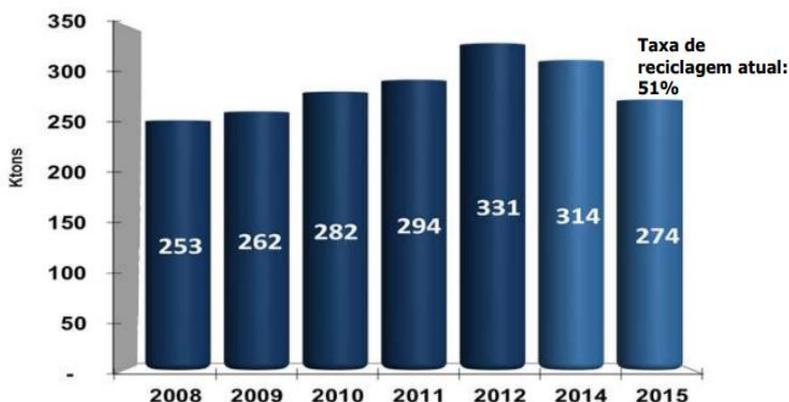


Gráfico 24 – Evolução da Reciclagem do PET no Brasil – 2008 a 2015.

Fonte: ABIPET (2016).

Para apresentar dados positivos da reciclagem de PET, como motivação no momento de crise, a Fundação Instituto de Administração da USP/SP (FIA) divulgou o resultado do mapeamento das indústrias de reciclagem realizado em 2015, no qual concluiu que “foram retiradas do meio ambiente 681 mil toneladas de resíduos plásticos pós-consumo, que originaram mais de 615 mil toneladas de materiais plásticos reciclados” (ABIPLAST, 2015, p. 46). A cadeia produtiva do plástico PET, mesmo em momentos de quedas, possui forças motrizes a favor da reciclagem: a questão de custos da coleta seletiva (PET apresenta-se como o primeiro material, em volume, presente nos resíduos recicláveis e o segundo mais reciclado); grande massa de mão de obra urbana desqualificada (desempregados, pobreza urbana, moradores de rua); proteção da reputação, com apelo ambiental; preocupação com ecodesign para o desenvolvimento de novos produtos, etc. (PEREIRA, 2011; LOSCHIAVO SANTOS, PEREIRA, 1999).

Para tornar a atividade lucrativa, é necessário grandes quantidades de resíduos plásticos coletados, em média 150 toneladas/mês, o que delimita a região geográfica para implantação da empresa. Devido à impossibilidade de garantir a quantidade de resíduos ideal, multiplicam-se plantas de baixo investimento, em torno de 200 mil reais, que se restringem a produzir *flakes* de qualidade ditas como “duvidosa”. De fato, as pequenas recicladoras não contam com nenhum apoio técnico no sentido de identificar ou atestar a pureza e qualidade dos materiais que compram para processar, tampouco dos materiais que produzem. Essas indústrias ficam submetidas a um beneficiador ou

transformador que aprimore a qualidade de seus *flakes*. Neste contexto, a realidade desta cadeia reproduz os fenômenos que se manifestam na indústria nacional, tais como baixa tradição de investimento privado em pesquisa e desenvolvimento, dificuldade de obtenção de informações e distanciamento entre centros de pesquisa e empresas, principalmente as de pequeno e médio porte (SPINACE, PAOLI, 2005).

Diante disto, as pequenas e médias indústrias necessitam de recursos para que a reciclagem seja realizada com níveis de pureza exigidos pelos processos de produtos de maiores valores agregados. Estes níveis de pureza só existem em indústrias de pré-beneficiamento de grande porte, que processam acima de 500 toneladas/mês. Atualmente, existem poucas empresas desta magnitude, que representam 17% do total das recicladoras do país. As recicladoras de grande porte, normalmente, evitam trabalhar com a sucata proveniente de lixões, porque exigem um controle eficiente da limpeza da matéria prima e na separação dos materiais, para evitar contaminação de um tipo de polímero com outro, que pode inutilizar lotes inteiros de materiais, como é o caso do PVC, quando misturado ao PET (ABIPET, 2017).

A indústria de reciclagem do PET brasileira nasceu de uma necessidade das produtoras de resina e engarrafadoras de refrigerante responder às pressões da sociedade quanto ao destino das embalagens pós-consumo. Hoje a atividade recicladora é fundamental para a sobrevivência da cadeia do PET. Estas indústrias têm trabalhado o apelo da reciclagem como um componente valioso para a reputação das empresas do setor. Este é um cenário que vem se alterando, rapidamente. Em 2003, as indústrias temiam a rejeição do público, que poderia imaginar que a fibra reciclada de PET é mais barata por ser de pior qualidade e/ou danosa à saúde, conforme explica Czapski (2003). Hoje as recicladoras são responsáveis pelo reprocessamento da embalagem PET utilizando tecnologias e processos adequados, transformando-a em dois subprodutos utilizados nas indústrias de transformação: flocos (*flakes*) e grãos (*pellets*). As indústrias de pré-beneficiamento especializadas na produção de *flakes*, em sua maioria, são de micro ou pequeno porte (ABIPET, 2017).

Além de problemas de logística, quantidade e qualidade dos resíduos pós-consumo, os recicladores de plástico alegam enfrentar, uma série de entraves legais, dentre os quais a ausência de legislação específica sobre o manejo de resíduos, além do complexo modelo de competência administrativa (federal, estadual e municipal). Outro grande entrave é a estruturação tributária, pois o resíduo de PET pós-consumo é taxado em 15% de IPI, e os demais polímeros em 5% (Figura

22), segundo os Decretos nº 4.544/02 e nº 4.542/02. O resíduo plástico é o único material reciclável que não é isento de IPI e ainda sofre bitributação quanto ao ICMS (SPINACE, PAOLI, 2005).

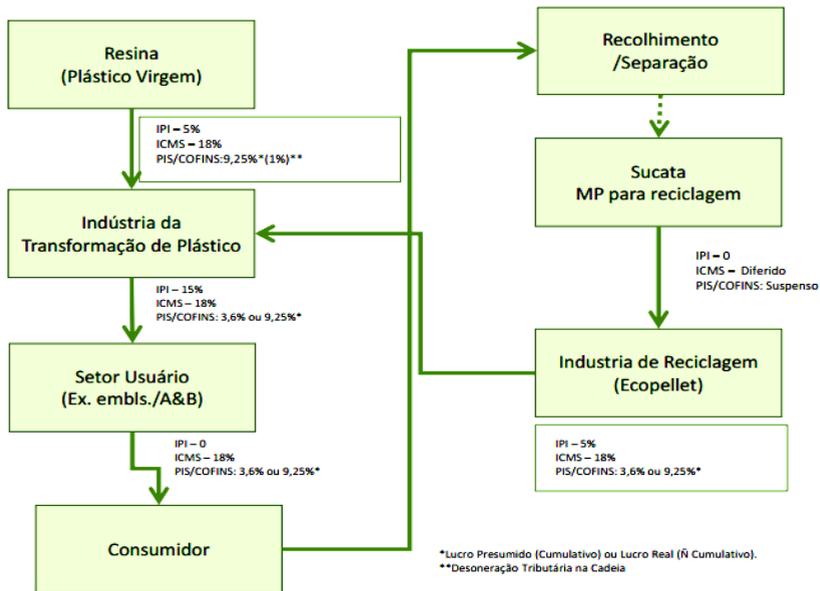


Figura 22 – Visão Simplificada do Processo da Cadeia Plástica e Impostos Incidententes.

Fonte: ABIPET (2016).

De acordo com a avaliação da ABIPLAST (2016), a desoneração tributária do reciclado estimularia várias ações na cadeia de reciclagem, como o aumento na coleta e no tratamento de resíduo, por ser mais interessante economicamente. Também aumentaria o incentivo econômico ao uso do reciclado (incremento na demanda) e o incremento do ganho ambiental pelo uso do reciclado plástico. O ganho ambiental, de acordo com o IPEA em 2010, estimado para atividade foi de R\$56/ton reciclada e ganho de 78% com redução de emissões e do consumo de energia, além do efetivo aproveitamento do plástico e suas características (produto 100% reciclável). Entre 2008 e 2013, as empresas de cuidados responsáveis reduziram as emissões perigosas para o ar, a terra e a água em mais de 75%, as emissões de SO<sub>x</sub> em cerca de 47% e as emissões de NO<sub>x</sub> em cerca de 36% (AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL, 2017). Estima-se que o potencial econômico

do resíduo plástico desperdiçado é da ordem de R\$5,8 bilhões (IPEA, 2010). No GT-3 Desoneração Fiscal na Logística Reversa, foi apresentada, em 2016, uma proposta para a reciclagem de plástico, esquematizada na Figura 23.

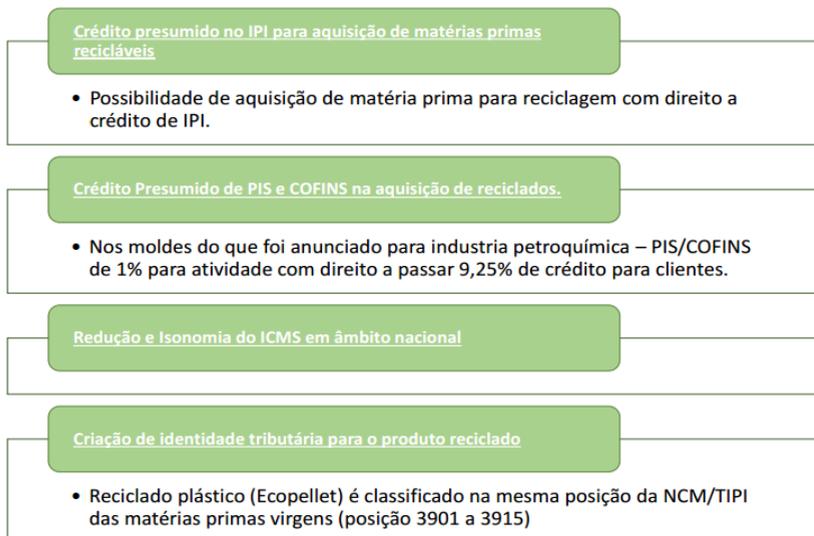


Figura 23 – Proposta de Desoneração Fiscal para a reciclagem de Plástico apresentada no GT-3 Desoneração Fiscal na Logística Reversa – 2016.

Fonte: ABIPLAST (2016).

Em 2017, foi iniciada a sistematização de ações para definição do Acordo Setorial previsto na PNRS, com o objetivo de contribuir com novas perspectivas para aumentar os números da reciclagem, em especial das embalagens. Tal acordo pretende evitar instabilidade nas cadeias de reciclagem (papel, vidro, metal e plástico) e situações que prejudiquem o amadurecimento das cooperativas de catadores, uma vez que esses são os atores prioritários na estruturação da cadeia da reciclagem, na realidade dos países em desenvolvimento. As empresas que construíram o Acordo estão buscando ações que minimizem a dispersão das indústrias recicladoras entre as diversas regiões brasileiras. Hoje há concentração expressiva de indústrias recicladoras no Sudeste em relação ao Norte e Nordeste. Através do Acordo, buscar-se-á efetivar ações diretas no Sistema de Logística Reversa, discutindo questões tributárias e colaborando no desenvolvimento de novas tecnologias e soluções técnicas para promover e facilitar a reciclagem de

embalagens, com redução da quantidade de matéria prima nelas utilizada.

Esse acordo também objetiva aumentar a mão de obra qualificada nas indústrias recicladoras de material plástico, no Brasil (CEMPRE, 2017). No Gráfico 25, vê-se o crescimento do número de trabalhadores nas indústrias recicladoras de material plástico no Brasil desde 2007 até 2014.

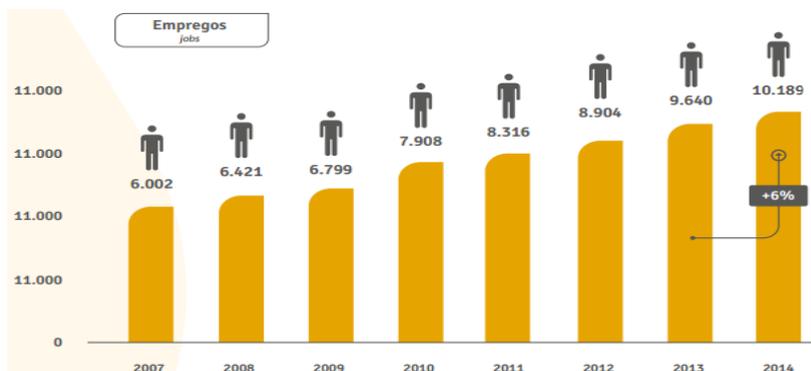


Gráfico 25 – Trabalhadores nas Indústrias Recicladoras de Material Plástico no Brasil.

Fonte: RAIS (2014) M.T.E. Elaboração: ABIPLAST (2015) Perfil 2015.

Atualmente, a maioria das recicladoras produz flocos (*flakes*) e/ou grãos (*pellets*), estando em segundo lugar as fibras para diversas aplicações. Algumas produzem artefatos plásticos. As empresas de grande ou de médio porte, maiores produtoras de fibras, consomem grandes quantidades de matérias primas recicladas e estão organizadas em mercado oligopsônico (CONCEIÇÃO et al., 2016). No âmbito dessas indústrias, uma das dificuldades, é a suposta resistência do consumidor frente a produtos reciclados a partir do PET (CZAPSKI, 2003). No início dos anos 2000, a declaração em relação à percepção do mercado consumidor era: “Todos receiam que o público pense que os produtos são de baixa qualidade por usar algo que vem do lixo” (CZAPSKI, 2003, p.20). Além da baixa confiabilidade da origem do reciclado (uma grande diferença entre a matéria prima virgem e a reciclada), a despreocupação com o ecodesign dos produtos finais reciclados também é obstáculo à expansão da cadeia (LOSCHIAVO SANTOS, PEREIRA, 1999).

No Acordo Setorial, divulgado em janeiro de 2017, estão definidas as responsabilidades para os diferentes setores que compõem a equipe denominada de Coalizão. Esses setores são os fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens, fabricantes e importadores de embalagens, distribuidores e comerciantes. O Acordo Setorial menciona também a responsabilidade legal atribuída pela PNRS aos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos. As ações propostas para cumprimento das metas podem ser realizadas conjunta ou isoladamente pelas Associações ou empresas da Coalizão e visam promover a melhoria contínua das cadeias de reciclagem no país, respeitando as conquistas históricas do setor.

A partir das informações contidas no Perfil da Indústria de Reciclagem Mecânica de Plásticos em Santa Catarina, realizado pela Maxiquim Assessoria de Mercado<sup>44</sup>, em 2011, foi possível sistematizar várias informações relevantes para essa Tese. Na análise do perfil, observou-se que a maioria das recicladoras produz grão (*pellet*), também chamado de granulado. Em 2010, a produção em *pellet* foi de 94,7 mil toneladas (75%), enquanto na forma de grãos (*pellets*) foram 26 mil toneladas (20%),. Os 5% restantes foram de aglutinado e PVC micronizado (MAXIQUIM, 2011, p. 15). O total de produção foi de 126,7 mil toneladas, sendo a capacidade instalada de 189,1 mil toneladas.

A maioria do resíduo plástico utilizado para reciclagem em Santa Catarina é oriundo de outros estados (59%), sendo que prevalecem os estados da Região Sul, por facilidade logística. Os resíduos vindos do Rio Grande do Sul representam 22% e do Paraná, 18%. Algumas

---

<sup>44</sup> “Atende às necessidades específicas dos seus clientes, através da elaboração de Estudos Setoriais e Estudos de Mercado, subsidiando empresas e entidades na orientação de seus negócios através da disponibilização de inteligência de mercado relacionada com a performance do negócio. Nossas principais áreas de atuação são: commodities petroquímicas, polímeros (resinas termoplásticas, plásticos de engenharia e polímeros avançados), renováveis, plástico, PRFV, compósitos, madeira, fertilizantes, solventes, borracha, especialidades e química fina, e matérias primas para indústria química: nafta, gás, etanol. Transformamos informações dispersas das diversas Fontes de informação disponíveis no mercado em conhecimento, aplicável na gestão da performance empresarial da sua empresa” (MAXIQUIM, 2011).

empresas que compram resíduos de outras regiões (19% dos resíduos) afirmam que o entrave é a questão tributária. No ano de 2011, o total de resíduos utilizados no processo de reciclagem foi de 150,6 mil toneladas, sendo que a maior parte do resíduo (79%) é pós-consumo. O volume percentual de resíduo pós-consumo reciclado na Região Sul foi 65%, enquanto que no Brasil é 64%. Os preços de compra do resíduo plástico e de venda do material reciclado são semelhantes em toda a Região Sul. A maioria das indústrias no Estado de Santa Catarina vende apenas a matéria prima reciclada. Essa é a realidade da maioria das indústrias do país (MAXIQUIM, 2011).

O Estado de Santa Catarina representa aproximadamente 1% em área do Brasil, mas, em termos de faturamento, a indústria de reciclagem de plásticos corresponde em torno de 15% do total do setor nacional. E, apesar de Santa Catarina representar apenas 3% da população e 1% da área do País, produz 13,3% do total da matéria prima plástica reciclada. Os polietilenos são os principais plásticos reciclados, diferentemente do que ocorre na produção nacional total, na qual o PET é o mais reciclado. As indústrias de reciclagem de plástico representam 44% do total de indústrias da Região Sul, uma participação bem expressiva. Mas, os principais resíduos reciclados (polietilenos, PP e PET) da Região Sul, em termos de volume são os mesmos nos três estados. No Paraná e Rio Grande do Sul as empresas do setor de reciclagem concentram-se nas regiões metropolitanas. Em Santa Catarina não foi observado uma distribuição geográfica uniforme, maioria delas está localizada nas regiões Norte e Oeste, e a localização não é necessariamente em regiões metropolitanas do Estado, algumas formando polos (MAXIQUIM, 2011).

De forma geral, como ocorre com as demais indústrias do país, os recicladores catarinenses também estão insatisfeitos quanto à falta de incentivos governamentais para a atividade de reciclagem. A tributação, também é um fator preocupante para esse setor em particular, pois dificulta a reciclagem de plásticos. Principalmente para micro e pequenas empresas, essa situação acaba incentivando a informalidade. As empresas recicladoras alegam que não são valorizadas como deveriam, considerando-se que desenvolvem uma atividade a favor do meio ambiente. Uma forma de valorização e aproveitamento das indústrias de reciclagem do PET no País e no Estado de Santa Catarina é implementação da logística reversa nas indústrias de plástico, de embalagens, de rótulo, etc., ou seja, nas indústrias que possuem resíduo de plástico pós-indústria, em todas as indústrias que descartam plástico como pós-consumo (MAXIQUIM, 2011).

As indústrias recicladoras de Santa Catarina contestam o pagamento do IPI, alegando que a recicladora não deveria pagar esse tributo, que já incidiu sobre o produto quando ele foi industrializado anteriormente. O faturamento das indústrias de reciclagem no país, no ano de 2010, foi de R\$ 308 milhões, sendo que as indústrias de transformação representam 44% desse valor (com 62% dos trabalhadores) e as empresas recicladoras, 48% (com 30,6% dos trabalhadores), com a participação total de 4,4 mil funcionários. Existe uma lei estadual temporária (por 2 anos), vigente desde 2010, que proporciona crédito presumido para os recicladores na venda do material reciclado. O crédito é no ICMS, já que a maioria dos recicladores compra sucatas em crédito. Com a lei, o reciclador paga somente 4,25% de ICMS, em vez de 17% (dentro do estado) ou 12% (fora do estado). Atualmente, poucas empresas se beneficiam de tal lei, pois a maioria dos recicladores é empresa do Simples ou Super Simples (de acordo com o faturamento), portanto não podem se enquadrar. São poucos os recicladores que se enquadram fora do simples em Santa Catarina. Além disso, o crédito presumido é válido somente quando a matéria prima for adquirida em Santa Catarina (MAXIQUIM, 2011).

Em 2014, a FIESC desenvolveu no Estado um mapeamento da cadeia de reciclagem<sup>45</sup>. Durante a pesquisa, somente um centro de triagem mencionou vender seus resíduos também para outros Estados (São Paulo e Paraná). A Figura 24 apresenta a distribuição dessas empresas mapeadas. Consegue-se perceber que essa logística de comercialização gera gastos com deslocamento. De acordo com declarações das empresas que compram esse resíduo, para chegar até a indústria, ocorre uma separação detalhada dos resíduos por tipo de polímeros plásticos. Nessa ação, ocorrem perdas do resíduo por contaminação das classificações dos resíduos que são reciclados no Estado ou fora dele. Deve-se considerar também a contaminação devido ao mau acondicionamento. Essa seleção dos resíduos exige despesas com mão de obra. Um dos desafios para a indústria de recuperação seria conciliar esses dois cenários sem perder a sua competitividade (FIESC, 2014).

---

<sup>45</sup> Um estudo inédito envolvendo os elos da cadeia de reciclagem em Santa Catarina, realização de uma pesquisa exploratória. Foram realizadas 87 entrevistas presenciais, com quatro elos da cadeia de reciclagem: operadores de coleta seletiva 9; centros de triagem; revenda(30) e indústrias de recuperação (36) (FIESC, 2014).

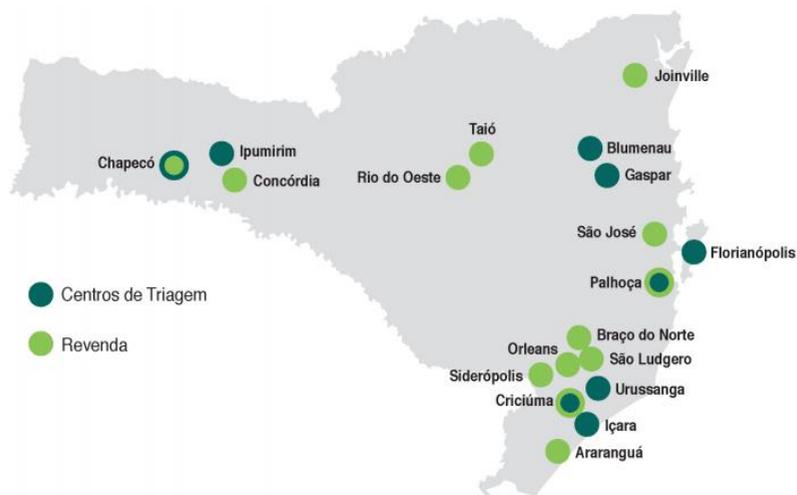


Figura 24 – Distribuição dos centros de triagem pesquisados e empresas de revenda  
Fonte: FIESC (2014).

Nos municípios do sul catarinense, os resíduos são contaminados. Na separação, ocorre muita mistura de materiais e de diferentes plásticos, ou restos de material orgânico. A triagem executada por catadores é feita num contexto com pouca organização e gestão, em espaço físico precário. No entanto, os catadores têm buscado soluções. Por exemplo, nos municípios de Urussanga, Criciúma, Içara, Forquilha e Araranguá, organizações discutem a possibilidade de ação para unir-se como uma organização jurídica. Essa discussão está sendo realizada entre organizações dos cinco municípios: COOPERAMÉRICA – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Rio América, em Urussanga; CTMAR – Cooperativa de Trabalhadores de Materiais Recicláveis e a ACRICA – Associação Criciumense de Catadores, ambas de Criciúma; COOPERI – Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Içara; Cooperar, em Araranguá; e ACAFOR - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Forquilha (BRASIL, 2010). Outra ação importante é a identificação e o reconhecimento dos caminhos de comercialização dos materiais recicláveis, a cadeia de reciclagem e os intermediários, que dificultam a possibilidade dos catadores se organizarem em Cooperativas ou Associações (GUADGNIN; DAL PONT, 2014)

### 3.1.2 Plástico reciclado: produção a partir do plástico PET

Uma das principais dificuldades com o processo de reciclagem do PET diz respeito à separação, que se torna mais eficiente quanto utiliza critérios de coloração e de tipo. Considerando que plásticos possuem múltiplos usos e aplicações, a separação incorreta provocaria contaminação por agrupamentos de materiais de diversos plásticos. A presença de materiais estranhos, como cola, outros plásticos, metais, areia, terra e ferrugem, representa contaminantes na reciclagem de embalagens PET. Uma garrafa de PVC, por exemplo, pode inviabilizar a reciclagem de 20 mil garrafas de PET (COLTRO, GASPARINA e QUEIROZ, 2008). A princípio, todos os plásticos podem ser submetidos à reciclagem mecânica, mas a seleção dos que realmente serão reciclados dependerá do seu valor econômico e do volume de material disponível, além da tecnologia disponível e do valor final da matéria prima reciclada. Será tanto mais difícil a reciclagem mecânica quanto mais contaminado e complexo for o resíduo, com mistura de materiais ao plástico, processo utilizado em várias embalagens para garantir a conservação do produto. Isso ocorre com as embalagens de cremes dentais e pomadas, sucos, comprimidos, rótulos, entre muitos mais (ALSALEM; LETTIERI; BAEYENS, 2010).

A expansão para reciclagem do PET tem sido o investimento da indústria em novas aplicações para o PET reciclado, quer seja por motivações econômicas ou socioambientais. O polímero de PET é o mais reciclado entre os plásticos em todo o mundo, devido a sua extensa gama de aplicações, que vão das fibras têxteis a embalagens (ABIPET, 2016). Uma parcela relevante do polímero de PET reciclado é destinada à moldagem de autopeças, embalagens para produtos de limpeza, carpetes e enchimentos de travesseiros. O Gráfico 26 mostra as aplicações do PET no mercado brasileiro em 2007, no censo feito pela ABIPET.

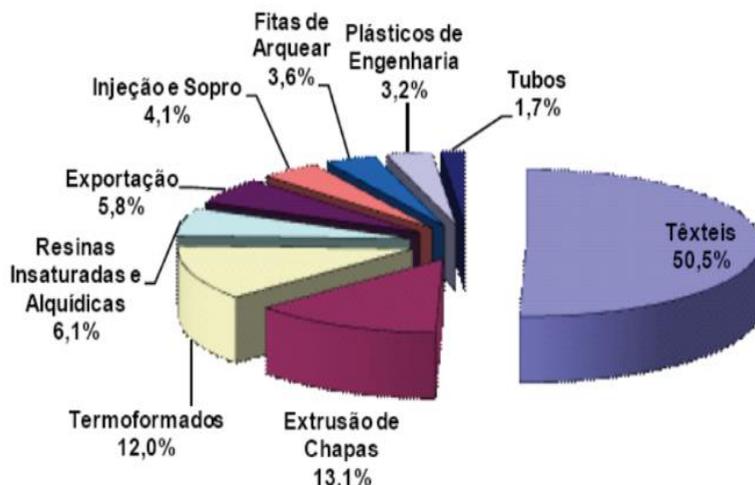


Gráfico 26 – Destino final do ET reciclado no Brasil, em 2007.

Fonte: ABIPET (2010)

Comparando com o Censo da ABIPET de 2016, observam-se grandes mudanças no uso do PET reciclado. Em 2007, o destaque estava no setor têxtil (50,5%). No entanto, em 2015, houve uma queda de 50% nessa participação, ou seja, o índice do PET reciclado para esse setor foi 25,7%. Os esforços nessa época estavam direcionados no sentido de obter um produto acabado, através do polímero reciclado, que deveria possuir propriedades as mais próximas possíveis do polímero virgem, para ser empregado na confecção de materiais com aplicações mais nobres (SPINACÉ, PAOLI, 2005). Buscando tais objetivos, ocorreu uma alta produção de fibras para o setor têxtil. O lançamento da fibra têxtil feita 100% a partir de PET reciclado, chamada de Alya Eco<sup>46</sup>, foi um exemplo de buscas por inovação<sup>47</sup>. A marca foi apresentada ao mercado como um produto diferenciado, com o apelo ambiental

<sup>46</sup> O projeto de transformar embalagens PET numa fibra bastante fina envolveu as equipes da Recipet, a empresa de reciclagem da M&G (Moussi e Guisolfi), da área de Pesquisa & Desenvolvimento. Um dos importantes diferenciais de Alya Eco é a sua espessura: é mais fina que a fibra de algodão.

<sup>47</sup> Fazer uma fibra de poliéster que tivesse desempenho correto utilizando matéria prima 100% de origem reciclada foi um desafio. Esta dificuldade vinha também da variabilidade do material reciclado, além da questão da composição ligeiramente diferente dos poliésteres para o uso têxtil e embalagem.

reforçando o potencial mercadológico do produto. Foi lançada na São Paulo Fashion Week (SPFW), nas peças da coleção Verão 2001/2002, fruto da parceria entre M&G, Santista e M.Officer. A confecção das peças foi feita pelas costureiras da COOPAROCA (Cooperativa da Favela da Rocinha).

No entanto o mercado direcionou-se para outros setores. A produção de fita de arquear aumentou mais de 50%, indo de 3,6% para 5,7%. E, em 2015, as resinas insaturadas alquídicas foram o destaque (28,6%), inclusive com uma produção maior que as embalagens, com um crescimento de quase 470% (Gráfico 27). Percebem-se diferenciações consideráveis na distribuição da produção da cadeia de reciclagem de PET, inclusive nesse período (2007/2015). Houve aumento de 170% no número de trabalhadores neste setor, que passou de 6 mil em 2007 para 10,1 mil em 2014 (Gráfico 25) (RAIS, 2014; MTE-ABIPLAST, 2015).

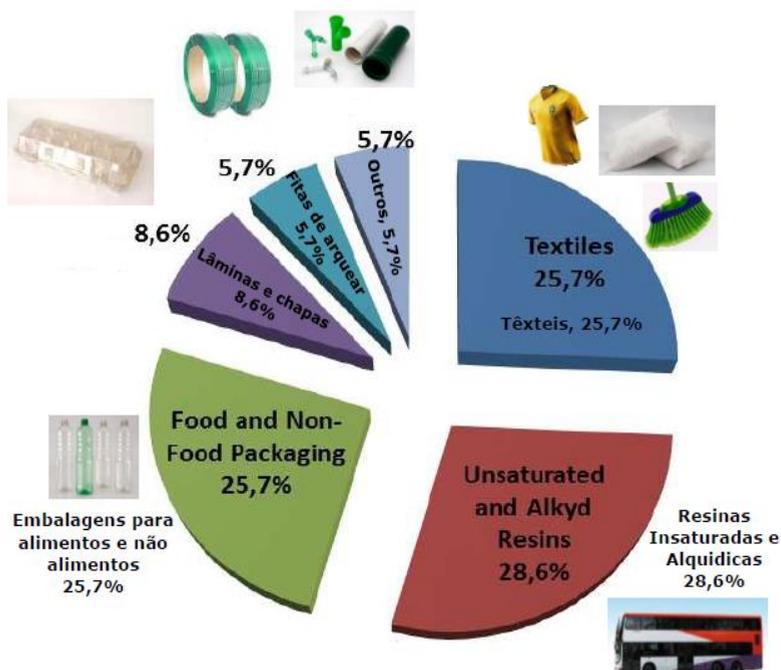


Gráfico 27 – Destino final do PET reciclado no Brasil, em 2015.

Fonte: ABIPET (2016).

No entanto, necessita-se de uma análise aprofundada para saber o que realmente vem trazendo as mudanças do destino final do PET em 2015, uma vez que, na produção de resinas insaturadas alquílicas (matéria prima reciclada), pode-se dizer que as indústrias de reciclagem têm atendido as indústrias de transformação de plástico e ao aumento de produtos finais reciclados. Um exemplo seriam as pesquisas pelas indústrias de resinas plásticas e de transformação, em parceria com os fabricantes de equipamentos de engarrafamento. Esses setores se reuniram e produziram diversas alternativas de embalagem<sup>48</sup>, porém, com processos sofisticados e custo elevado, para a época (2003). As cervejarias buscavam soluções para as embalagens, uma vez que a manutenção do volume de garrafas retornáveis representava um custo financeiro cada vez maior. Entretanto, o sistema *one way* ainda era mais vantajoso, porque exige investimento menor em ativos imobilizados e uma logística de operação mais simples. (SIQUIM-EQ/UFRJ, 2003).

Esses estudos de processos de engarrafamento em vasilhames de PET, na fabricação de alguns produtos, como para a cerveja<sup>49</sup>, engarrafamentos iguais aos utilizados para os refrigerantes, a um custo mínimo para os fabricantes e, conseqüentemente, para o consumidor, estão resumidamente, apresentados a seguir:

A Rhodia-Ster S.A., em parceria com o Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade de Campinas (SP) e com a cervejaria experimental do Senai de Vassouras (RJ), estão criando um processo de engarrafamento que utiliza uma embalagem mais simples e barata. O sistema exigirá, segundo cálculos da Rhodia-Ster, investimentos de apenas R\$10 mil a R\$ 20 mil para as modificações necessárias nas linhas de produção das

---

<sup>48</sup> Entre elas, o sistema de coextrusão, que resulta em uma garrafa multicamada com materiais isolantes, como o náilon, entre duas paredes de PET. Outra, o sistema *coating*, com a deposição de plasmas, orgânicos ou de sílica, que ampliam as barreiras mecânicas das paredes das garrafas, sem elevar seu peso ou espessura. (SIQUIM-EQ/UFRJ, 2003, p. 53).

<sup>49</sup> Por não levar conservantes na fórmula, a cerveja é um produto altamente sensível ao meio ambiente, e o plástico utilizado para refrigerantes e outros líquidos não possui uma barreira suficientemente eficaz contra a entrada de oxigênio na embalagem. Inofensivo para as bebidas carbonatadas em geral, o oxigênio oxida a cerveja. (SIQUIM-EQ/UFRJ, 2003, pp. 52).

cervejarias. O sabor e qualidade do produto, permanecendo inalterados, poderá estar resolvido o maior entrave para a utilização de embalagens plásticas no engarrafamento da cerveja: o custo. (SIQUIM-EQ/UFRJ, 2003, p. 52).

Existem usos do PET na indústria têxtil que já evoluíram muito, chegando a produção de objetos que possuem qualidade como produto e como uso ecologicamente correto. Na empresa EcoSimple, por exemplo, cada metro de tecido é produzido a partir de 8 garrafas de PET e 450 g de aparas de malha. Consegue-se diferencial no *design*, buscando atender consumidores que valorizam esse aspecto na hora de definir suas escolhas. A Figura 25 apresenta uma peça da EcoSimple, cujas partes de tecido são 100% reciclados. Como ocorre com a maioria das empresas que utilizam materiais reciclados, a EcoSimple comenta a ausência de apoio e incentivos do governo.



Figura 25 – Embalagens PET e aparas de malha matérias primas dos tecidos criados pela EcoSimple  
Fonte: CEMPRE (2017c)

Por outro lado, destacam-se as campanhas dos ambientalistas desconsiderando as vantagens e os avanços obtidos na utilização de resinas plásticas para o desenvolvimento de embalagens para alimentos, apontando a não degradabilidade no ambiente. Baseados na descartabilidade, na resistência à degradação, na falta de eficiência no sistema de coleta seletiva e descaso com a preservação do meio ambiente, dentre outras alegações, transformaram as embalagens plásticas num verdadeiro perigo (SANTOS et al., 2004).

Os ambientalistas destacam que as garrafas PET, em particular, sobrenadam em córregos e rios ou, quando depositadas impropriamente em diversos locais, geram imagem corporativa negativa à cadeia

produtiva direta desses produtos. Por causa disto, o PET é considerado o grande “vilão” entre os resíduos recicláveis. Para o representante da ABIPET (2017), nos “ataques ao PET tem-se usado o simbolismo de garrafas boiando nos rios. O incômodo dessa imagem é muito mais de caráter visual do que ambiental, tendo em vista que o PET é totalmente inerte”. Segundo ele, o real impacto ambiental pode estar relacionado ao volume de resíduos, em geral, e o descarte que flutua nos rios e mares. E continua, “[...] isso tudo ocorre por falta de educação e consciência de cidadania de uma parte da população e de algumas Prefeituras que têm sistemas insuficientes de coleta e varrição”. Ou seja, a responsabilidade é transferida aos governos e à sociedade.

De Brito e Dekker (2002) explicam que os produtos pós-consumo retornam de duas formas e com motivações diferenciadas: na perspectiva do fabricante e na do consumidor. A partir da visão do fabricante (receptor) há três forças motrizes que podem direcionar suas ações: a economia, a legislação e a responsabilidade socioambiental. A motivação econômica relaciona-se com todas as ações de revalorização em que a empresa se beneficia direta ou indiretamente através da redução de custos, diminuição do uso de materiais ou obtenção de receita com peças de reposição. Mesmo quando a lucratividade não é clara ou imediata, o envolvimento da empresa pode se dar por causa de aspectos estratégicos ou operacionais. A responsabilidade socioambiental deverá levar a um conjunto de valores e princípios que impulsionarão a empresa no envolvimento responsável com a logística reversa, pensando o produto em todo seu ciclo de vida.

Para o consumidor (iniciador), o produto deve ser descartado quando se encontra no final de sua vida. De forma geral, é difícil envolver os consumidores no retorno de produto ao fabricante. Entretanto existem alguns incentivos que podem estimular o consumidor a devolver produtos ao fabricante: retribuição com taxas de depósito ou incentivo a doações para instituições carentes. Devem-se considerar as características do que será descartado ou retornado, não o produto em si. A *composição do produto* diz respeito às características intrínsecas ao produto e é determinada durante a fase de design: facilidade de desmontagem, homogeneidade dos elementos constituintes, presença ou não de materiais perigosos e facilidade de transporte. O *padrão de uso*, afeta a coleta dos itens, depende do local de uso (quanto mais locais de uso, maior a dificuldade e o custo da coleta); intensidade (uso frequente ou ocasional) e duração de uso (vida longa ou curta). O ciclo de vida dos produtos é cada vez menor, apresentando diferentes tempos, processos e terminologias relacionadas a sua *deterioração*, entres elas: tempo que

dura o produto, facilidade no reparado, homogeneidade das partes quanto ao desgaste e a obsolescência programada, devido à entrada de novas versões do produto no mercado (BRITO; DEKKER, 2002).

Diferentemente do que acontece com latas de alumínio, que pela reciclagem voltam a ser latinhas (ciclo fechado), o PET não podia ser transformado novamente em garrafas<sup>50</sup>, fato que se alterou no ano de 2008. Entretanto, para o uso do PET reciclado em contato com alimentos há exigência de registro do produto na ANVISA<sup>51</sup> (Resolução nº 20/ANVISA/ 2008). Para este fim, foram desenvolvidas tecnologias conhecidas como *bottle-to-bottle* (garrafa a garrafa)<sup>52</sup> que envolvem etapas de lavagem, descontaminação, cristalização, pós-condensação no estado sólido e extrusão do PET (SPINACÉ, DE PAOLI, 2005). Na verdade, a grande maioria dos materiais utilizados para compor as embalagens de alimentos já possui tecnologia<sup>53</sup> para a sua reciclagem (PIVA; WIEBECK, 2004; ZANIN; MANCINI, 2004). As engarrafadoras têm um papel fundamental no desenho de projetos<sup>54</sup> que

---

<sup>50</sup> A legislação brasileira (Resolução no 105, ANVISA 1999) veta a utilização de materiais plásticos procedentes de embalagens, fragmentos de objetos, materiais reciclados, ou já utilizados, à exceção do PET (Resolução no. 20, ANVISA, 2008).

<sup>51</sup> O rótulo da embalagem deverá conter o nome do produtor, o número de lote e a expressão "PET-PCR" (Resolução no. 20, ANVISA, 2008). Portanto sua utilização é dependente de registro dos processos tecnológicos específicos para a obtenção destes materiais. A necessidade de regulamentação advém da probabilidade de absorção de produtos químicos tóxicos (armazenamento de pesticidas, produtos automotivos, solventes e ação microbiológica de resquícios de alimentos, dentre outros) durante a reutilização das embalagens para outros fins (SANTOS et al., 2004).

<sup>52</sup> Segundo entrevista de um dos representantes da associação das indústrias, no Brasil, em 2005 “já existiam quatro plantas industriais produzindo embalagens para produtos de higiene e limpeza com este sistema”, sendo que “a Coca Cola financiou estas plantas, pois tem grande interesse do sistema bottle to bottle fosse aprovado no país”.

<sup>53</sup> Esforços a favor da reciclagem têm estimulado o surgimento de uma variedade de tecnologias e centros de pesquisa e desenvolvimento voltados para o setor. Zanin e Mancini (2004) listam 28 universidades e centros de pesquisa brasileiros, que desenvolvem investigações relacionadas à reciclagem e reutilização de resíduos, sobretudo como foco no desenvolvimento tecnológico.

<sup>54</sup> Para informar o setor de embalagens em relação ao tema, a ABIPET lançou em 2005 um documento intitulado “Diretrizes para projeto de garrafas de PET”, com recomendações sobre as características técnicas das embalagens e seus

facilitem a separação dos diferentes componentes da embalagem, evitando mistura de materiais, adesivos, aditivos e rótulos (SANTOS *et al.*, 2004). Por outro lado, a pesquisa e o planejamento de embalagens com componentes que favoreçam a sua degradação ambiental é um desafio e um dilema, pois envolvem itens que se contrapõem à função primordial da embalagem de proteção e manutenção da estabilidade de alimentos (FORLIN; FARIA, 2002).

### 3.2 AS RELAÇÕES SOCIOESPACIAIS DA MATÉRIA PRIMA COM A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, AS POLÍTICAS, AS QUESTÕES IDEOLÓGICAS E SUAS POSSIBILIDADES NO BRASIL E EM SANTA CATARINA

O gerenciamento de resíduos sólidos tornou-se um tema de preocupação. O crescente consumo de materiais descartáveis, muitas vezes não recicláveis, traz problemas como o esgotamento dos aterros sanitários e a poluição gerada pela disposição indevida, que cresceram consideravelmente (COHEN, 2001). Os primeiros estudos relacionados ao problema dos resíduos urbanos iniciaram-se a partir da segunda metade do século XX. Nos países desenvolvidos, a pesquisa voltou-se para as formas de prevenção/redução de resíduos, bem como o desenvolvimento de tecnologias ligadas ao reaproveitamento, à coleta, ao transporte, ao armazenamento, a industrialização, e, por último, à disposição final (Figura 26). Neste contexto, entende-se que a atividade de catação na coleta de resíduos tenderia a se extinguir, mediante a mecanização do processo (BERTHIER, 2003). Nos países em desenvolvimento, por sua vez, tais estudos levam em consideração a forte presença dos atores que subsistem da catação, em detrimento de estudos relativos à tecnologia para a reciclagem. Consequentemente, faltam estudos também para a melhoria dos sistemas de coleta seletiva (BERTHIER, 2003).

---

acessórios, que devem ser seguidas pelos designers. A ideia é evitar que o uso de materiais inadequados, de difícil separação, comprometa a qualidade da resina reciclada. Pode-se dizer que neste quesito houve avanços nos últimos anos. As embalagens de refrigerante atualmente não apresentam a base-cup (feita de PEAD, polietileno de alta densidade), não utilizam anel metálico nas tampas, e os rótulos não levam cola (ABIPET, 2005).

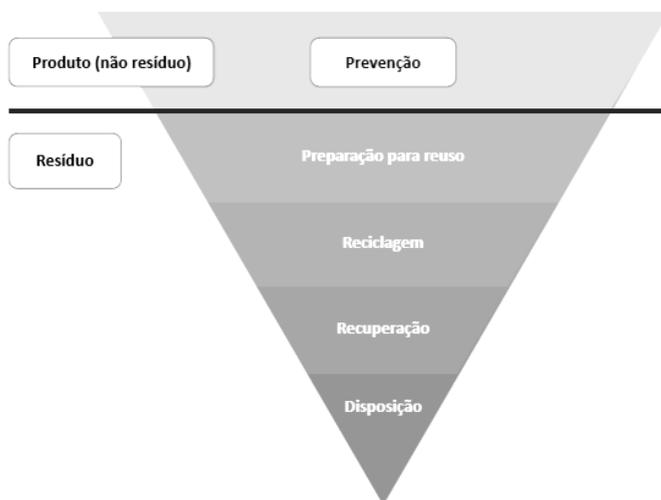


Figura 26 – Hierarquia da gestão de resíduos na Legislação da UE.

Fonte: Comissão Europeia (EC) (2011).

O processo de recolhimento dos resíduos descartados até a reciclagem (logística reversa) gera um grande impasse sobre quem é o responsável pelo retorno do produto ao ciclo produtivo. Em alguns países da União Europeia, essa questão levou a legislação e a própria iniciativa empresarial a assumir como responsabilidade todo o ciclo de vida do produto que gera. No caso brasileiro, poucas indústrias recolhem as suas embalagens e encaminham para os processos de reciclagem. Mas ocorrem muitas iniciativas de cooperativas e de organizações não-governamentais. Essas assumem o ônus e alguns bônus da reciclagem. No entanto, permanece o debate sobre o papel da indústria de embalagens, da indústria dos produtos embalados, dos governos e dos consumidores nesse processo (STANTON; ZIKMUND, 1971; CARTER; ELLRAM, 1998). Para Van Hoek (1999), o entendimento da logística reversa não é suficiente para uma visão integrada do campo organizacional da indústria de reciclagem no Brasil. A relevância está em entender as dimensões econômica, legal e social das relações da gestão de resíduos com as cadeias de reciclagem e o meio ambiente.

Sustentabilidade não é um conceito recente, mas tem sido apropriado por diferentes grupos de interesse na sociedade, que a entendem de variadas formas e projetam diferentes expectativas

(SACHS, 2007), desde grupos ambientalistas radicais, passando por organizações não-governamentais, cooperativas, governos e organismos internacionais, e pelo mundo dos gestores das organizações. (VEIGA, 2005). De acordo com Barbieri e Cajazeira (2009), o termo *desenvolvimento sustentável* tem suas origens nos movimentos ambientalistas que começaram a se formar em meados do século XIX. Segundo esses autores, “a expansão da industrialização e da ocupação de áreas para exploração agrícola e mineral gerou efeitos deletérios sobre o meio ambiente de muitas regiões, o que provocou o surgimento de diversas iniciativas, geralmente lideradas por cientistas e artistas, com o objetivo de criar áreas protegidas das ações humanas e onde a vida selvagem pudesse ser preservada” (BARBIERI; CAJAZEIRA, 2009, p. 64). Foi Gifford Pinchot quem apresentou as ideias precursoras do termo *desenvolvimento sustentável* (DIEGUES, 1996).

No conceito de desenvolvimento sustentável, afirma-se que é preciso atender as necessidades da sociedade atual sem comprometer a sociedade futura. Deve-se entender que ele não representa um rompimento com o capitalismo, mas acrescenta uma dimensão ética ao modelo de crescimento econômico. Isto requisita uma alteração no modelo de desenvolvimento dominante. O desenvolvimento sustentável não é um conceito estático (GONÇALVES-DIAS, TEODÓSIO, 2006). Ocorre um condicionamento do ser humano e de suas atividades às condições no ambiente, à medida que as decisões e ações humanas influenciam e modificam o meio ambiente. Vale ressaltar que a promoção do desenvolvimento sustentável não se resumiria a um projeto do governo, mas da sociedade como um todo. Daí a necessidade de assegurar a participação efetiva de todos os seus segmentos (GONÇALVES-DIAS, TEODÓSIO, 2006).

No Brasil, a terceirização, ocorrida nas décadas de 1980 e 1990, acompanhou a implantação do ideário político neoliberal. Como resultado desse processo, no ano 2000, 70% dos resíduos brasileiros eram coletados por empresas privadas (JACOBI e BENSON, 2006). Nessa fase, em muitos municípios, o planejamento permaneceu sob o controle da prefeitura. As empresas contratadas não possuíam experiência com a execução do serviço. A partir dos mapas e dos itinerários elaborados pelas prefeituras, foram introduzidas técnicas para otimizar o trabalho dos garis (CYTRYNOWICZ e CAODAGLIO, 2012).

Durante esse período, na década de 1990, registra-se um conjunto de iniciativas de implantação de coleta seletiva por projetos comunitários em diversas cidades do País. Eram ações em bairros ou

regiões dos municípios, que ocorriam à margem da política de limpeza urbana. Estas contribuíram na percepção de que a coleta seletiva se sustenta pela conjugação entre o engajamento ambiental e a venda do material. Essas experiências de coleta seletiva encontraram dificuldades para se manter e se consolidar, por possuírem necessidades econômicas que contrapõem com os interesses vigentes no modelo de limpeza urbana (EIGENHEER, 1993).

A coleta seletiva e a reciclagem não são prioridades no modelo de gestão privatista, limitando a condição de atuação dos catadores e interferindo na qualidade do trabalho desenvolvido por eles. Em muitos casos, a qualidade deste serviço da coleta seletiva é contestada pelos grupos de catadores, que recebem material reciclável com rejeitos e misturado com resíduos orgânicos. Esse cenário reflete na reciclagem de embalagens pós-consumo, que se caracteriza por um elevado nível de contaminação (orgânica e inorgânica), heterogeneidade de materiais, baixo valor relativo de reciclabilidade e alto impacto sanitário-ambiental (BEGLEY; HOLLIFIELD, 1995). Como crítica a esta situação, o MNCR criou a chamada de denúncia “Coleta seletiva sem catador é lixo!”.

A PNRS, atualmente, insere elementos negligenciados em fases anteriores como:

[...] ausência de transparência nos contratos com as empresas executoras da coleta de resíduos, inexistência de formas de controle da demanda de resíduos e a inclusão socioprodutiva de catadores de formal irregular. Como forma de articular as questões econômicas, sociais e ambientais, a política define o modelo de gestão integrada. O que era então chamado de lixo, passou, primeiramente, a ser pontuado como um problema de saúde pública. Para depois ser considerado um problema ecológico ou um passivo ambiental que precisava ser solucionado pelo poder público (WIRTH e OLIVEIRA, 2016).

Este modelo inicia outro modelo, em que a iniciativa privada assume o controle dos serviços de coleta de maneira especializada, e o serviço de limpeza urbana é transformado em mercadoria. Nesse modelo, a atividade de garis, motoristas e outros empregados da empresa assume o formato de lucratividade do serviço, afastando ainda mais a possibilidade dos catadores se tornarem os gestores de seus

processos de trabalho em um modelo de gestão integrada de resíduos. A prefeitura contrata uma empresa privada para a prestação integral do serviço de limpeza urbana ou de partes dele. Em geral, observa-se dificuldade de fiscalização da execução do serviço pelo órgão público. São raras as prefeituras que possuem sistemas de informação, rastreamento dos caminhões, etc. Ao contrário do que seria desejável, no contexto atual, muitas prefeituras estão se desfazendo de seu corpo técnico, que já era restrito. As empresas têm grande influência na definição sobre como o serviço será prestado, decidem os preços e realizam manobras – que envolvem, inclusive, greves de funcionários – para que estes preços sejam praticados. Essas empresas passam a possuir o domínio e a técnica (MARQUES, 2005).

O lixo deixa de ser um problema socioambiental, uma vez que “quanto mais lixo, mais dinheiro”. Este princípio influencia as soluções técnicas para a gestão dos resíduos. O caminhão compactador, as esteiras de triagem, a triagem mecanizada e a incineração são soluções para lidar com um grande volume de resíduo ocupando um pequeno número de trabalhadores. No entanto, trata-se de soluções intensivas em capital. Esse cenário mostra como a privatização do serviço de limpeza urbana está acontecendo, de forma discreta, pois este continua sendo de responsabilidade do poder público, que terceiriza parte de sua execução (WIRTH e OLIVEIRA, 2016). Com a valorização da coleta do “lixo”, os programas de coleta seletiva encontram-se na marginalidade dos sistemas de gestão dos resíduos. Como resultado deste processo, o índice de reciclagem brasileiro é de apenas 3% do resíduo coletado (CEMPRE, 2010)

Nos municípios brasileiros que operam programas ou iniciativas de coleta seletiva, a coleta não abrange a totalidade do território e nem a população. O Gráfico 27 apresenta a população (em milhões) atendida de 2006 a 2016. Observa-se crescimento não contínuo e pouco significativo a cada dois anos. Essa situação, quando se compara a população atendida (15%) com a não atendida (85%), apresenta-se de forma catastrófica, visualizando-se graficamente tal impacto. Somente 15% (31 milhões) de brasileiros têm acesso a programas municipais de coleta seletiva. Isto significa que os resíduos recicláveis descartados por 85% da população não estão sendo encaminhados para as indústrias de reciclagem. São dados que apresenta de forma concreta o quanto os programas de coleta seletiva encontram-se na marginalidade da gestão dos resíduos

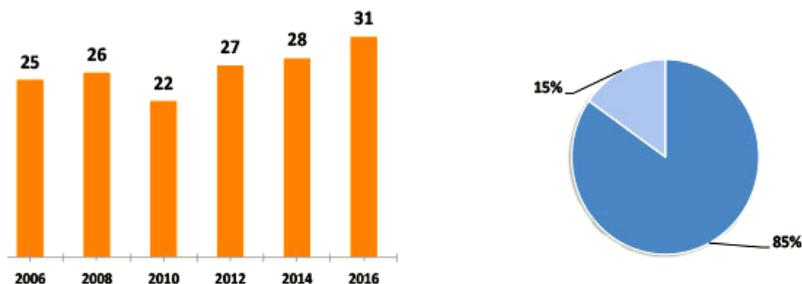


Gráfico 28 – População atendida pelo serviço de Coleta Seletiva no Brasil de 2006 a 2016.

Fonte: CEMPRE (2016).

Os gestores alegam que o custo da coleta seletiva é 4,1 vezes maior que o custo da coleta convencional, considerando o valor médio da coleta regular de R\$ 95,00, por tonelada de lixo, e o custo médio da coleta seletiva, por tonelada, de R\$ 389,46. No entanto, a relação de custo entre a coleta convencional à coleta seletiva vem diminuindo. O Gráfico 28 mostra essa situação de regressão de custos de 2010 a 2016, o que não justifica a quantidade de municípios sem realizar esse tipo de coleta, inclusive, descumprindo a lei e gerando impactos ao ambiente e a sociedade com consequências econômicas. E, economicamente, isso atinge não só a cadeia de reciclagem, mas todas as demais cadeias produtivas que utilizam matéria prima reciclada.

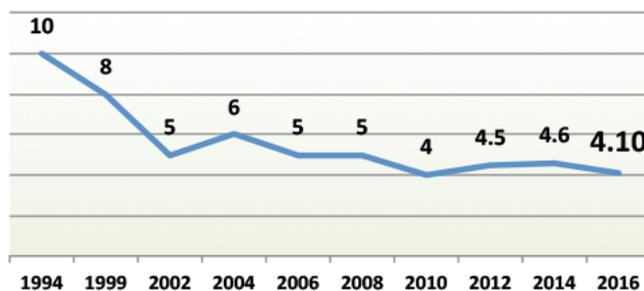


Gráfico 29 – Evolução de custo da Coleta Seletiva x Coleta Convencional (Tonelada).

Fonte: CEMPRE (2016).

Com o crescente uso do plástico na área de embalagens, o descarte é muito rápido, e o volume vem aumentando a cada ano. Tem-

se um agravamento dos problemas no ambiente, prejudicando, inclusive, o tempo de vida útil dos aterros sanitários (LOSCHIAVO SANTOS, PEREIRA, 1999; FORLIN, FARIA, 2002). Esses resíduos, em geral, levam muito tempo para sofrer degradação espontânea e, quando queimados, produzem gases tóxicos (MANO, PACHECO, BONELLI, 2005; ZANIN, MANCINI, 2004). A legislação nacional específica sobre o manejo dos resíduos sólidos, sobre quem é o responsável para cada etapa da gestão do fim da vida da embalagem (KAZAZIAN, 2005; ZIKMUND, STANTON, 1971). A Lei 12.305/2010 prevê que a logística reversa seja estendida a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro e aos demais produtos e embalagens, conforme estabelecem acordos setoriais e termos de compromisso firmados entre o poder público e o setor empresarial. Para estabelecer acordos setoriais, a Lei 12.305/2010 esclarece a gestão das fases do fim da vida da embalagem através da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (JURAS, 2012).

Os principais objetivos da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida, de acordo com a Lei e com o contexto da pesquisa, são: compatibilizar interesses entre os agentes econômicos e sociais e os processos de gestão empresarial e mercadológica com os de gestão ambiental, desenvolvendo estratégias sustentáveis; promover o aproveitamento de resíduos sólidos, direcionando-os para a sua cadeia produtiva ou para outras cadeias produtivas; e estimular o desenvolvimento de mercado, a produção e o consumo de produtos derivados de materiais reciclados e recicláveis (BRASIL, 2010).

Para garantir que se alcancem os objetivos da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida, é necessário o comprometimento de fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. É preciso investir no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada. A fabricação e uso devem gerar a menor quantidade de resíduos sólidos possível. Também é preciso divulgar informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos, recolher os produtos e os resíduos remanescentes após o uso e dar-lhes destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa (JURAS, 2012).

Em 2016, 81% dos municípios das regiões Sudeste e Sul apresentaram alguma forma de coleta seletiva. Infelizmente, as demais regiões têm poucos municípios com coleta seletiva (Gráfico 29). Essa situação deixa aparente que não estão sendo alcançados os objetivos da

responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida dos produtos. No entanto, o que esclarece a gestão das fases do fim da vida são os acordos setoriais para cada tipo de embalagem e/ou produto e a criação e implantação de planos estaduais de gestão de resíduos sólidos. Nos planos, obrigatoriamente, devem-se estabelecer acordos setoriais por embalagens municipais e/ou regionais.

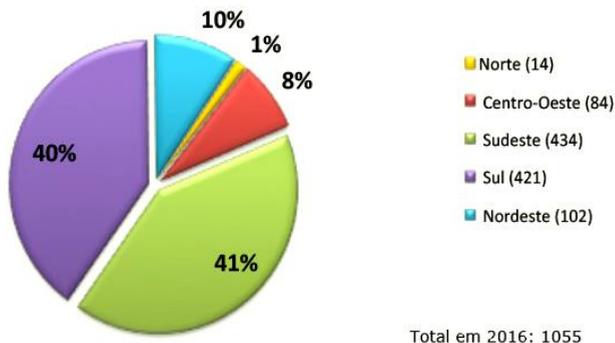


Gráfico 30 – Iniciativas de Coleta Seletiva nos Municípios em 2016.  
Fontes: CEMPRE (2016).

Em Santa Catarina, no ano de 2012 foram lançados o Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina e o Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS). O estudo faz parte do plano de metas do Plano Nacional de Resíduos Sólidos e pretende identificar arranjos territoriais entre municípios, com intenção de compartilhar os serviços de Gestão de Resíduos Sólidos. Além disso, propõe a regionalização para as cidades catarinenses, visando equacionar os problemas inerentes à geração, coleta, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no estado (LINS, 2015, p. 79).

Neste sentido, o PEGIRS fomenta a implantação de modelo de consórcio público regional, já que é princípio estabelecido desde o Código Ambiental de Santa Catarina a busca de soluções compartilhadas e a cooperação interinstitucional. O estudo de regionalização foi viabilizado através do Convênio nº 0005/2008 entre a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano/MMA e a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável (SDS). O estudo é um referencial para a formação dos consórcios públicos para a gestão associada e integrada de resíduos sólidos urbanos

em Santa Catarina. Nele foram apresentados cenários de regionalização do Estado, criados a partir da Teoria de Lugar Central, desenvolvida pelo geógrafo Christaller, e também através do modelo de redes urbanas apresentado por Lössch, para posteriormente apontar ações de curto, médio e longo prazo em consonância com as regiões (LINS, 2015). O PEGIRS propõe uma

[...] regionalização polarizada resultante da observação da interdependência existente entre várias áreas, tais como, saneamento ambiental, geração de resíduos, infraestruturas viárias, disposição final dos resíduos, devido à irradiação de influências diversas das aglomerações urbanas. (SANTA CATARINA, 2012, p.17).

Posteriormente, os cenários de regionalização foram definidos com base nos diagnósticos e estudos temáticos e na sistematização de informações das regiões hidrográficas existentes. Para identificação e definição final dos arranjos, criou-se o Índice de Centralidade PEGIRS, com equação aplicada através de geoprocessamento à malha dos municípios, gerando o mapa com as centralidades no Estado (LINS, 2015, p. 79-80).

O território catarinense está organizado em 295 municípios com uma população de 6.248.436 habitantes (IBGE, 2010), distribuída em um território de 95.733,97 km<sup>2</sup> (Figura 27). Segundo o IBGE, Santa Catarina cresceu cerca de 9% entre 2010 e 2015, alcançando 6.819.190 moradores. Esta população, em 2010, estava instalada em 1.993.012 domicílios particulares, sendo 84% urbanos e 16% rurais.

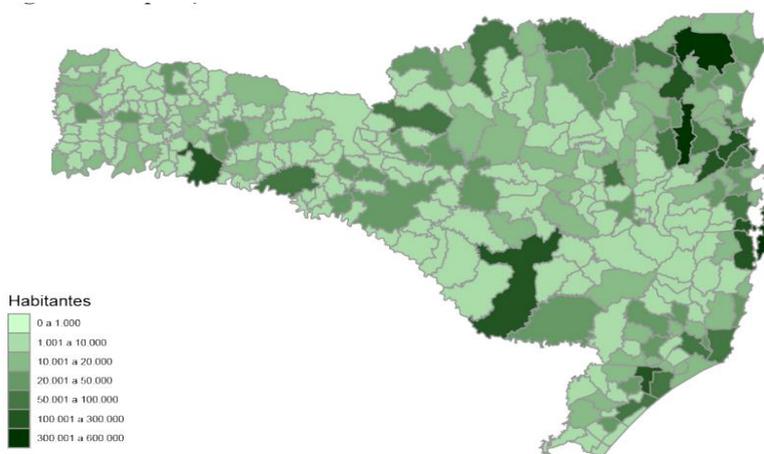


Figura 27 – População residente no estado de Santa Catarina.  
Fonte: IBGE (2011).

A demografia e dinâmica populacional são dados fundamentais para estudos da geração de resíduos sólidos no território, bem como análise de projeções futuras. Com base nos dados do IBGE, o PEGIRS/SC realizou estimativas da produção de resíduos sólidos em Santa Catarina inicialmente para o ano de 2010 e, posteriormente, a previsão para o ano de 2030. Em 2010, a produção anual de resíduos foi de 1.545.270 toneladas de RSU (Figura 28). Neste ano, 78% dos domicílios eram atendidos pela coleta convencional de resíduos. Para o ano de 2030, foi projetada uma geração de 2.376.577 toneladas de resíduos sólidos urbanos nos municípios catarinenses. (SANTA CATARINA, 2012)

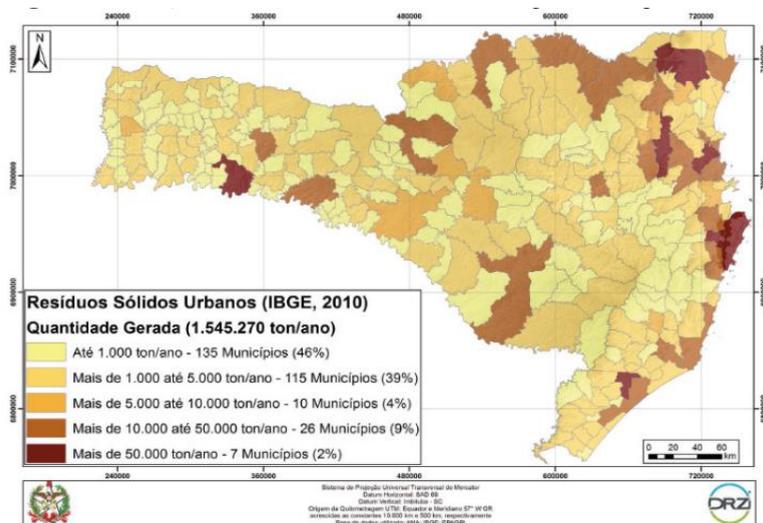


Figura 28 – Geração média anual de resíduos sólidos por município em 2010  
 Fonte: SANTA CATARINA (2012).

Em março de 2012, os levantamentos e o mapeamento foram validados através de seminários e oficinas realizadas nas regiões do estado, visando a máxima participação dos municípios. Através destes encontros objetivou-se aliar o caráter técnico ao caráter político. Como resultado do estudo, formaram-se 26 arranjos que servirão de base para a gestão integrada de Resíduos em SC (Figura 29).

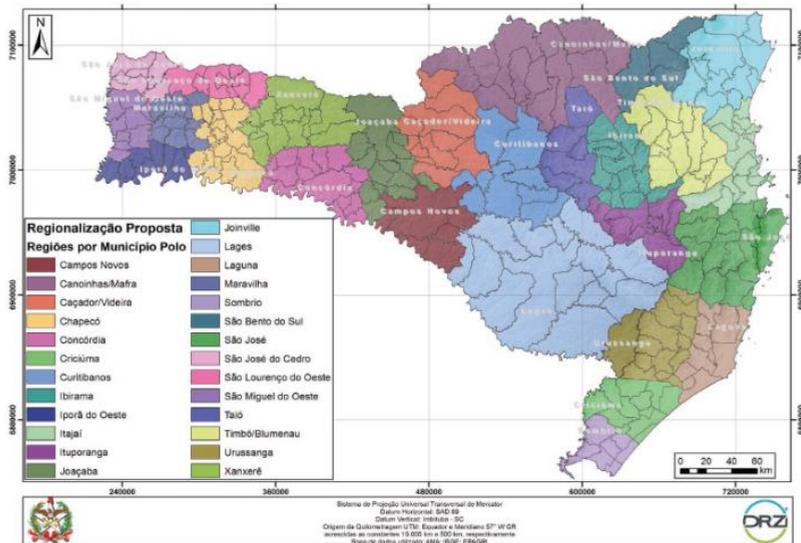


Figura 29 – Regionalização proposta no PEGIRS.  
Fonte: SANTA CATARINA (2012).

Existem no estado seis consórcios intermunicipais para a gestão dos resíduos, responsáveis pelo manejo e disposição final, atuantes em 15% dos municípios do Estado (Figura 30). Outros municípios não possuem consórcios, mas acordos setoriais, como os municípios da na Região Metropolitana de Florianópolis.

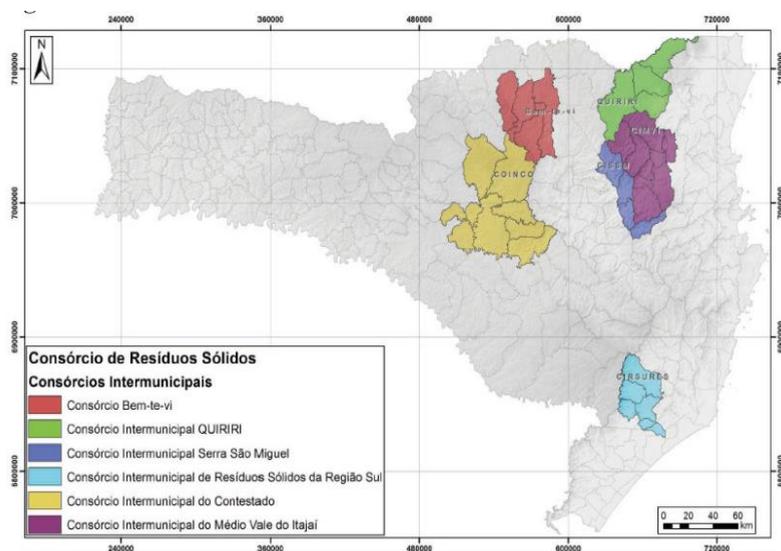


Figura 30 – Consórcios em Santa Catarina.

Fonte: SANTA CATARINA (2012).

O Estudo de Regionalização da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Estado de Santa Catarina se propõe a buscar soluções a respeito da disposição final dos resíduos, principalmente planejando novos trajetos para amenizar as grandes distâncias que os RSU percorrem. Atualmente, os trajetos são traçados em função da logística definida nos acordos setoriais e pelos consórcios. Na atual logística, caminhões carregados, com até 25 toneladas, cruzam municípios, colaborando com o desgaste de rodovias, que já se encontram em péssimas condições. Por exemplo, os resíduos dos municípios de Dona Emma e Agronômica, cidades localizadas na Região do Alto Vale do Itajaí, percorrem 360 quilômetros até seu destino no aterro sanitário de Laguna, no litoral sul do Estado. Resíduos do município de Piratuba percorrem mais de 200 quilômetros até o município de Otacílio Costa, no planalto serrano catarinense.

Neste sentido, é possível compreender que resíduo e rejeito se tornaram mercadorias rentáveis, principalmente para empresas que gerenciam os aterros. Diante desta realidade, a operação logística, economicamente e ambientalmente, deve estar sobreposta ao interesse financeiro dos municípios e empresas privadas. Por exemplo, o município de Agronômica, com 4.904 habitantes, estipulou o preço para o gerenciamento e transporte de resíduos no valor de R\$ 285 por

tonelada, no Edital de Licitação n.º 2/2012. A média de resíduos desse período era de 700 toneladas, e a empresa vencedora obteve um contrato anual com faturamento aproximado de R\$ 210.000,00. Já o município de Florianópolis, com 421.240 habitantes, possui contratos com validade de 5 anos com a empresa Proactiva no valor de R\$ 83.789.625,3 (SANTA CATARINA, 2012).

Com um olhar crítico, tirando o foco da questão legal, observa-se que a PNRS criou oportunidades de negócios no País, ao atrair empresas e investidores, o que exige criar formas de fiscalização para administrar os conflitos de interesse. Para que todos os municípios brasileiros cumpram a lei, deverá ocorrer um investimento da ordem de bilhões de reais. A dinâmica de fluxos dos resíduos utilizada hoje, a partir dos municípios de origem dos resíduos até a localização dos aterros sanitários, exige mudanças. É necessário avançar com urgência sobre os estudos de regionalização realizados pelos PEGIRS, de modo a viabilizar os arranjos territoriais, e fomentar a formação de consórcios públicos intermunicipais para um melhor aproveitamento dos resíduos. É fundamental, portanto, reorganizar a gestão de resíduos, através de estratégias regionais, para que sejam reduzidos os impactos econômicos, sociais e ambientais da geração de RSU em Santa Catarina (LINS, 2015).

Estratégias regionais de gestão de resíduos possibilitam reduzir impactos econômicos, sociais e ambientais. Como exemplo de análise regional da geração de RSU em Santa Catarina, usar-se-á um estudo na área conurbada de Florianópolis. Cruzando dados de concentração populacional por extremo de renda com locais de manejo de resíduos existentes na região, é possível verificar que a produção de resíduos no espaço urbano (área conurbada de Florianópolis) está associada às desigualdades socioespaciais. Primeiramente vamos quantificar e identificar os locais de manejos de resíduos na Grande Florianópolis. Em 2013, foram levantados 50 locais na região onde são desenvolvidas as atividades de segmentos participantes da cadeia de reciclagem. Esses são os atores responsáveis pela separação, seleção e comercialização dos resíduos recicláveis: associações e cooperativas (14%); sucateiros particulares (62%); aparistas (papel) (2%); revendedores autônomos (22%). Esses dados estão organizados no Quadro 11.

Quadro 11 – Segmentos participantes da cadeia de reciclagem da ACF.

	<b>Florianópolis</b>	<b>São José</b>	<b>Palhoça</b>	<b>Biguaçu</b>	<b>Total</b>	<b>%</b>
Cooperativas/ Associações	3	1	2	1	7	14
Sucateiros	6	20	5	0	31	62
Aparistas (Papel)	0	1	0	0	1	2
Revendedores	4	2	0	5	11	22
<b>TOTAL</b>	<b>13</b>	<b>24</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fonte: São José (2013); CEMPRE (2015).

Além dos locais e atores descritos existe também, em Biguaçu, o Parque de Gerenciamento de Resíduos (PGR); em Palhoça, a Estação de Transbordo; e em Florianópolis, o CTReS com aterro de inertes. A distribuição desses atores da cadeia de reciclagem e dos locais de gestão dos resíduos sólidos pode ser visualizada na Figura 31.

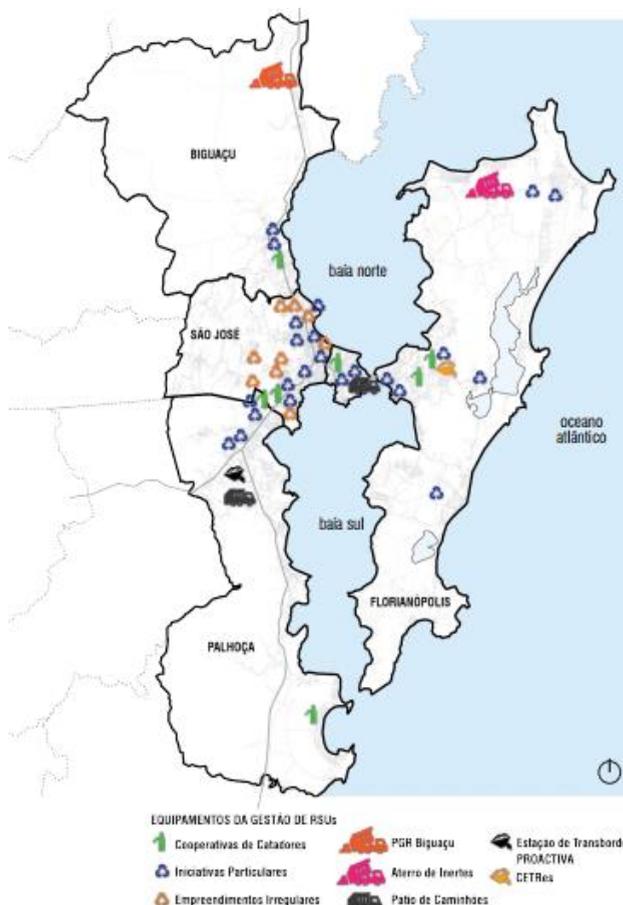


Figura 31 – Distribuição dos locais da cadeia de reciclagem da Gestão de RSU na ACF

Fonte: Mapa base: SUGAI (2014). Dados brutos: IBGE (2010).

Sobrepondo, na distribuição dos locais da cadeia de reciclagem e da Gestão de RSU na ACF, os dados de concentração populacional por extremo de renda, podem ser visualizadas as desigualdades socioespaciais (Figura 32). Ao analisar a região com a sobreposição, é possível perceber os contrastes da localização dos atores da cadeia de reciclagem nas áreas onde habita a população de baixa renda. Nesses locais, percebe-se a disposição irregular de resíduos e galpões clandestinos, espaços inadequados, com condições precárias aos trabalhadores.

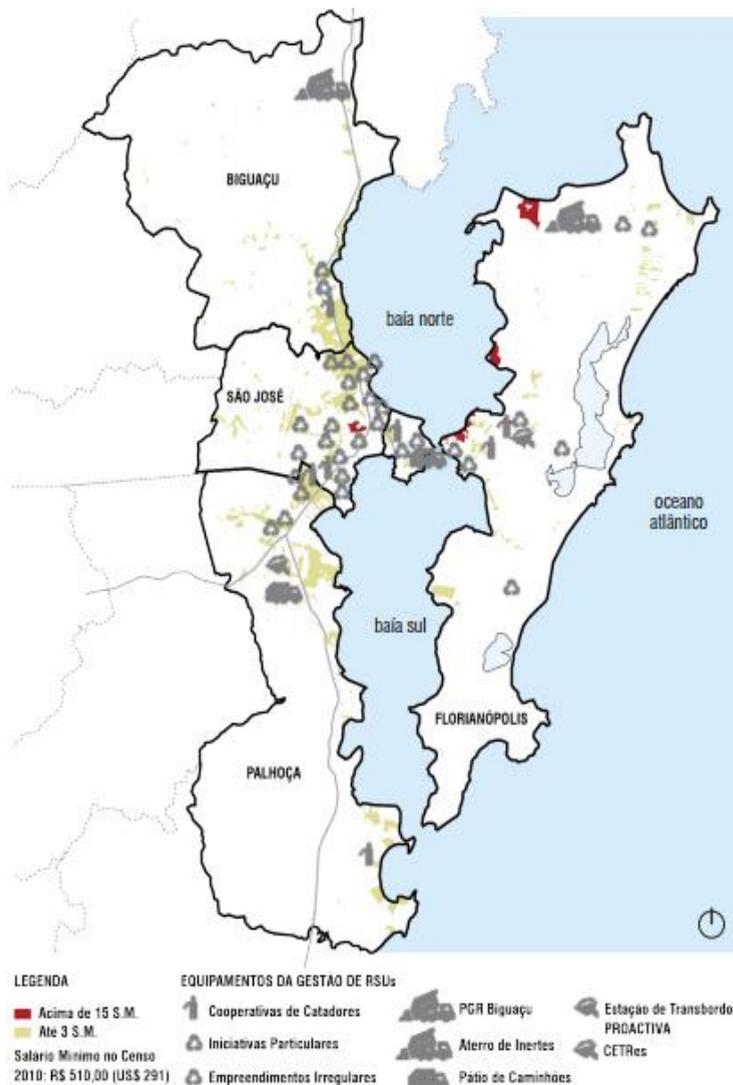


Figura 32 – Distribuição dos locais da Gestão de RSU, sobreposto ao mapa de Concentração Populacional por extremos de renda

Fonte: Dados brutos: IBGE (2010) e Mapa base: SUGAI (2014).

No norte da área conurbada, no município de Biguaçu, no aterro (PGR de Biguaçu) têm ocorrido situações que apontam a necessidade de estabelecer e reavaliar estratégias de gestão de resíduos que possibilitem

reduzir impactos econômicos, sociais e ambientais (Figura 33). Um exemplo de gestão de resíduos trazendo consequências negativas para a economia local e meio ambiente: A gestora do aterro sanitário foi alvo de reclamações por parte de pescadores da região por suposta poluição das águas do Rio Inferninho, que está a menos de 300 metros do Aterro, e conseqüente redução dos peixes, fonte de renda para muitos que habitam Governador Celso Ramos (SUGAI, 2014).

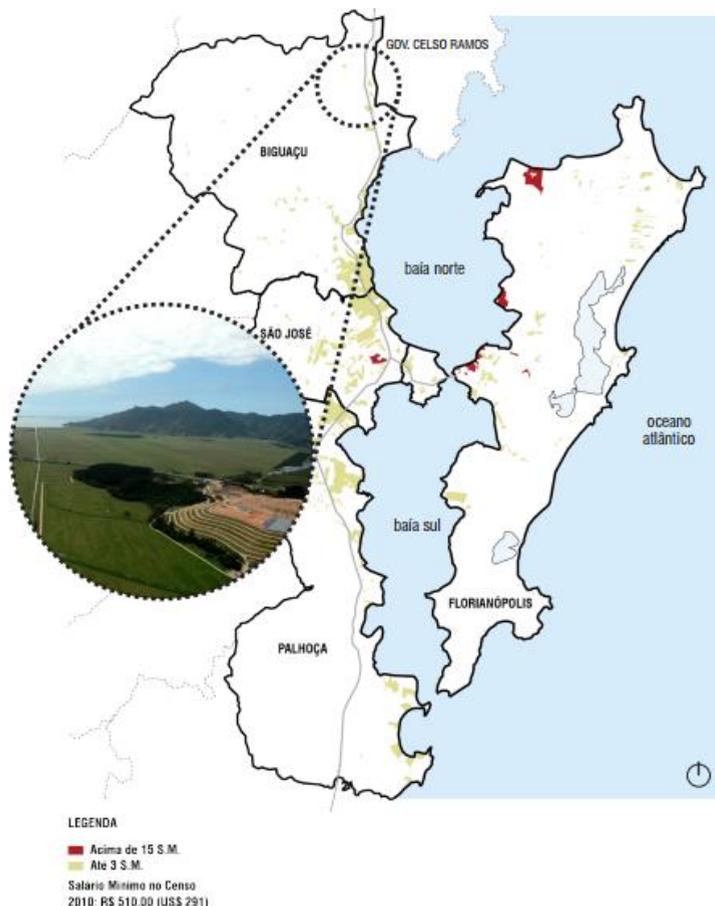


Figura 33 – Parque de Gerenciamento de Resíduos, o rio Inferninho e a Planície de Governador Celso Ramos

Fonte: Dados brutos – IBGE (2010); Mapa base – SUGAI (2014);

Foto – mafiadolixo.com

Dentre os municípios da Região Metropolitana de Florianópolis, 54,5% declaram possuir o PGIRS, segundo os termos estabelecidos pela PNRS (IBGE, 2013), porcentagem significativamente boa quando comparada aos 15% do valor nacional, em 2016, e maior que o valor médio dos municípios da região sul (40%) (CEMPRE, 2016). No entanto, análise precisa ser feita buscando compreender qual a qualidade desse serviço, em relação à porcentagem da população do município atendida pela coleta seletiva, à frequência semanal, ao volume coletado, ao destino dos recicláveis, às condições de trabalho dos que selecionam, etc. Embora Florianópolis tenha sido o primeiro município brasileiro a implementar a coleta seletiva municipal, as outras cidades de Santa Catarina não possuem uma coleta seletiva estruturada como assunto prioritário em seus planos de governo. Não existe uma participação efetiva na reciclagem.

De acordo com o técnico de planejamento e pesquisa do IPEA, Sandro Pereira Silva, a geração de resíduos sólidos urbanos no Brasil é em torno de 160 mil toneladas diárias. Desse volume de resíduos gerados, de 30% a 40% são considerados passíveis de reaproveitamento e reciclagem. Como o setor de reciclagem ainda é pouco explorado e valorizado no país, apenas 13% desses resíduos são encaminhados para a reciclagem. Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, “mesmo com as dificuldades enfrentadas pelas instituições e pelos catadores no Brasil, alguns avanços foram identificados nos últimos anos, ao menos em alguns materiais específicos, com maior valor de mercado” (IPEA, 2017).

Nesse contexto, discutiu-se sobre as políticas públicas socioambientais dos processos de fabricação, descarte, coleta, separação, comercialização e reprocessamento dos resíduos. E puderam-se observar as falhas do sistema nas estratégias de formação e manutenção da cadeia das indústrias de reciclagem de PET. Sabe-se que são necessárias mudanças da cultura para reverter a crise ambiental contemporânea, que trará estruturação as cadeias de reciclagens. E com essas mudanças, espera-se a valorização do setor de reciclagem. No próximo capítulo, dando continuidade à construção da tese “*As indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina: dinâmica geográfica e econômica*” apresentar-se-ão as entrevistas. Os atores da cadeia de reciclagem de plástico PET, os processos, a legislação, a logística de compra de resíduo pós-consumo e pós-indústria, dentre outros tópicos. As questões vistas até aqui serão descritas através das falas dos administradores das indústrias recicladoras de Santa Catarina participantes das entrevistas.

## 4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

*A degradação ambiental manifesta-se, assim, como um sintoma de uma crise de civilização marcada pelo modelo de modernidade em que o desenvolvimento da tecnologia predomina sobre a natureza.*

Left (2000, p.260)

O tema da presente pesquisa está envolvido num contexto cuja natureza é direcionada a fenômenos sociais e políticas (econômicas, tributárias, ambientais e trabalhistas). Possibilita compreender parte de um processo dinâmico que inclui diversos grupos sociais (cooperativas e/ou associações de catadores, centros de triagem, sucateiros, revendedores de recicláveis, indústrias de reciclagem e poder público). Em maior nível de profundidade, buscou-se ter o entendimento do comportamento dos atores e do meio em que as indústrias de reciclagem de plástico PET estão inseridas. Para tal contexto, como apoio à pesquisa nas investigações de processos entre diferentes grupos, foram utilizadas ferramentas metodológicas disponíveis dentro da pesquisa social<sup>55</sup>. A pesquisa descreve características dos atores da cadeia de reciclagem, tem como objetivo **investigar analiticamente a origem, a evolução, o funcionamento geoeconômico e a espacialização das indústrias de reciclagem de plástico (PET) em Santa Catarina.**

Destaca-se a participação das camadas populares (os excluídos político-economicamente), atores fundamentais para o funcionamento da cadeia de reciclagem: os catadores. Com o alto índice de desemprego, um número cada vez maior de “despossuídos” vivem nas cidades sobrevivendo dos resíduos, dentre eles o plástico. Essa população criou uma economia espontânea, uma forma de autoemprego e autogeração de renda, contribuintes na redução do custo de operação dos aterros sanitários e da coleta convencional de lixo e seletiva, como também na redução de custos de energia, água, matérias primas e outros,

---

<sup>55</sup> A pesquisa social é o “processo que, utilizando a metodologia científica, permite a obtenção de novos conhecimentos no campo à realidade social. Esta envolve todos os aspectos relativos ao homem em seus múltiplos relacionamentos com outros homens e instituições sociais” (GIL, 1995)

através do aproveitamento de resíduos sólidos, além da expansão das práticas de reciclagem de materiais na sociedade. (GONÇALVES-DIAS, 2009; MICHELOTTI, 2006). No entanto, como o foco da pesquisa está orientado para as indústrias de reciclagem de PET, não tem espaço para aprofundar esse tema. Porém, em muitos momentos é necessário discutir a atuação dos catadores.

As entrevistas ocorreram com cada grupo de informantes, atores que compõem a cadeia de reciclagem do plástico. Foram entrevistados sujeitos participantes do processo de reciclagem indicados a partir da via institucional (COMCAP). Esse órgão tem atuação comunitária e contata associações ou cooperativas de catadores<sup>56</sup>. Disponibiliza, também, contato dos responsáveis pelo MNCR (estadual e local), de órgãos gestores das questões ambientais e de algumas indústrias de reciclagens que já buscaram consultoria em gestão de resíduos. Os depoimentos iniciais, coletados durante a pesquisa de campo piloto, forneceram dados úteis. O retorno a esses entrevistados contribuiu na definição dos recortes da pesquisa e no resgate da história comprobatória da reciclagem no Estado, delineando o panorama socioespacial. O resgate histórico, durante a pesquisa, apresentou dados políticos, econômicos e ambientais e suas relações com o contexto nacional e dados sobre a gestão dos resíduos sólidos no Estado, em particular, na Capital.

As questões estruturadas foram elaboradas (formando um questionário anexo a esse documento) exclusivamente para as indústrias de reciclagem, para oportunizar à pesquisadora a compreensão das questões históricas, estruturais, organizacionais e econômicas de cada indústria visitada. Entretanto, devido ao aprofundamento dos temas e o pouco tempo dos entrevistados, as perguntas foram usadas de forma geral como um roteiro, dando ao empresário a liberdade de discursar sobre os temas. Essa estratégia foi utilizada para tornar a entrevista menos formal e cansativa, mas oportunizou ao administrador da indústria contribuir com os temas que apresentavam maior importância, evitando interferências do pesquisador durante a coleta de dados. Para garantir uma linha de proximidade das respostas, algumas perguntas-chaves eram feitas ao final de cada explanação, orientando alguns

---

<sup>56</sup> Dos municípios entrevistados pelo IBGE, no Censo de 2008, 27% declararam ter conhecimento da atuação de catadores nas unidades de destinação final dos resíduos, e 50% dos municípios declararam ao IBGE ter conhecimento da atuação de catadores em suas áreas urbanas (IBGE – Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, CD-ROM, 2010)

temas, no entanto, sem emitir opiniões, buscando neutralidade do pesquisador no ato da entrevista (YIN, 2010; GIL, 1995; DUARTE; BARROS, 2009). As informações sobre os processos de produção foram repassadas sem questões estruturadas, porque a bibliografia tratava de processos gerais, mas nas indústrias perceberam-se variações da quantidade de etapas e das formas como essas etapas se inserem na produção.

Um mapeamento<sup>57</sup>, gerenciado pela FIESC, foi realizado no Estado para observar a atuação da coleta seletiva, dos centros de triagem, dos sucateiros ou dos grandes revendedores e das indústrias de reciclagem. A investigação contemplou na amostra todas as regiões do Estado. Os dados foram coletados entre os meses de outubro de 2013 e agosto de 2014 e divulgados em 2015. Algumas informações apresentadas nesse mapeamento colaboraram na confirmação de dados apresentados nessa tese. Um dado novo foi quanto à localização dos centros de triagem. Observou-se que os resíduos recicláveis (lixo domiciliar) são revendidos a indústria de reciclagem localizadas, em média, num raio de 100 km. Entretanto, não se apresentaram detalhes do comportamento e do posicionamento das indústrias de reciclagem. Mostrou-se um mapeamento de cada um dos atores de cada elo da cadeia cujo foco foi verificar o panorama da reciclagem do lixo doméstico.

A cadeia de reciclagem do plástico é um evento contemporâneo, que precisa ser contextualizado pela análise e interpretação de várias fontes de evidência para ser compreendido. Numa investigação fenomenológica, ao analisar os dados, através da estratégia analítica de explanação<sup>58</sup>, as experiências dos atores são extremamente importantes, exigindo a neutralidade da interpretação do pesquisador (YIN, 2010). A interação com a realidade dos elos da cadeia produtiva (catador,

---

<sup>57</sup> O mapeamento foi realizado pela FIESC e pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL/SC) e apresentado no seminário “A indústria e os resíduos sólidos”, promovido pela Federação, em Florianópolis, em novembro de 2014. Foram realizadas 85 entrevistas presenciais, com quatro elos da cadeia de reciclagem: 9 operadores de coleta seletiva 10 centros de triagem, 30 centros de revenda e 36 indústrias de recuperação. O documento foi disponibilizado ao público em 2015.

<sup>58</sup> Uma segunda estratégia analítica constitui, de fato, um tipo especial de adequação ao padrão, mas o procedimento é mais difícil e, portanto, exige uma atenção especial. Aqui, o objetivo é analisar os dados do estudo de caso, construindo uma explanação sobre o caso (YIN, 2010, p. 140)

sucateiro, revendedor, indústria de reciclagem e poder público) forneceu explicações sobre o comportamento coletivo no campo da indústria de reciclagem. As informações dadas pelos sujeitos entrevistados<sup>59</sup> (representantes de cada um dos elos da cadeia de reciclagem do plástico) contribuíram com a pesquisa de muitas formas, ressignificando os recortes socioespaciais e contribuindo com a identificação das sequências temporais e históricas que permitiram apreender os processos de formação do campo da indústria de reciclagem do PET.

Este capítulo relata a análise, em profundidade, das entrevistas com administrados e gestores de indústrias de reciclagem de plástico PET de Santa Catarina. Na atual conjuntura, eles estão como especialistas do setor de reciclagem de plástico. O estudo, de caráter exploratório, foi realizado com seis administradores. O capítulo apresenta as informações sobre a percepção destes administradores quanto à dinâmica das recicladoras, possibilitando, assim, o acúmulo de informações consistentes para a percepção do comportamento das indústrias dentro da cadeia e permitindo alcançar o objetivo que se propunha **investigar analiticamente a origem, a evolução, o funcionamento geoeconômico e a espacialização das indústrias de reciclagem de plástico (PET) em Santa Catarina.**

#### 4.1 INDÚSTRIA A – PALHOÇA, SC

A indústria A está localizada na região metropolitana de Florianópolis, no município de Palhoça, próximo à BR-101. Tem aproximadamente 30 trabalhadores distribuídos por: setor administrativo, que compreende a gestão (2), o setor de Recursos Humanos (1), o setor de compra e venda (1), o setor de produção da fita de arquear (12), o setor da produção dos *flakes* (separação/classificação, lavagem e moagem) (12) e o responsável pela ETE (1). Dentre os 30 funcionários, seis já desenvolveram atividades de seleção de material como autônomos (catador não cooperativado). É a única indústria no município que exerce a função de reciclagem de PET num sistema ambientalmente correto (foram citadas algumas clandestinas, mas essas não foram localizadas para visita). A indústria localiza-se fora da área industrial, numa região rural, a mais de 10 km do centro urbano do

---

<sup>59</sup> Mattar (1993) observa que as possíveis fontes para efetuar uma exploração do assunto são: conversa com especialistas, visita a organizações, consulta a livros, jornais e revistas, entre outras.

município. Tem estrutura física construído de, aproximadamente, 7,4 mil metros quadrados. O depósito para os fardos de resíduos está no pátio externo sem cobertura.

Com capacidade produtiva de 180 toneladas mês, produz 120 toneladas mensalmente de *flakes*. São utilizados os resíduos recicláveis pós-indústria e pós-consumo – somente garrafas PET, nas cores verde, azul e cristal. Predomina o resíduo pós-industrial. Mensalmente, cada cor de *flakes* é produzida de acordo com a quantidade presente nos fardos, ocorrendo uma variação grande na produção e na cor a cada mês, Devido à instabilidade de qualidade e quantidade de resíduos, a indústria não conseguiria manter um terceiro turno. Não é possível fazer a compra de resíduos por cores nos centros de triagem e nem nas revendas. As cores verde e azul são para a fabricação de fita de arquear de PET. A indústria A é uma das três indústrias de um grupo de indústrias de plásticos. É a única que tem em seu processo as etapas de seleção e de moagem. Depende administrativamente de outra indústria maior, localizada no município de Bento Gonçalves, no Estado do Rio Grande do Sul. O capital inicial para a instalação da indústria originou-se dessa indústria maior (capital nacional).

O produto *flake* cristal, produzido na indústria A, é comercializado exclusivamente com a indústria maior, que realiza o transporte. Para os caminhões não retornarem vazios para Santa Catarina, trazem as garrafas PET originárias do Rio Grande do Sul. Os resíduos não vêm exclusivamente da Grande Florianópolis em função dos valores, da quantidade, da qualidade e, também, pela logística do transporte, que é realizado pela própria indústria. Prioritariamente, da grande Florianópolis são adquiridos somente os resíduos recicláveis pós-indústria. A indústria tem contrato com indústrias de envase de água mineral.

A Indústria em Bento Gonçalves, RS, atua desde 1996 na fabricação de embalagens, com um espaço fabril de mais de 21 mil metros quadrados, tecnologias de ponta no processo de aglutinação, extrusão, moagem e termoformagem. Fabrica produtos industriais com alta qualidade e com responsabilidade com a gestão ambiental e social, com uso de matéria prima virgem e reciclada, o que lhe dá a categoria de indústria de reciclagem. Opera em um parque fabril de dez mil metros quadrados, com potencial produtivo de 350 toneladas mensalmente, gerando produtos que atendem aos mercados nacional e internacional.

A empresa tem mais de 80 colaboradores dos mercados nacional e internacional. Produz embalagens para acondicionar, conservar,

proteger e conferir visibilidade aos produtos de restaurantes, padarias, supermercados, *self-services* e *fast foods* (Figura 34). Tem produção de 350 toneladas/mês de embalagens plásticas descartáveis. Possui laboratório de testes e setor de design e desenvolvimento de novos produtos.



Figura 34 – Embalagens feitas pela Indústria de Embalagens em Bento Gonçalves, RS

Fonte: Imagens do site da indústria Maior (solicitado o anonimato).

A Indústria em Palhoça, SC, desenvolve dois produtos, os *flakes* e a fita de arquear. Da matéria prima reciclada *flakes* (Figura 35), apenas as de cores verde e azul são utilizadas na produção de fitas de arquear, pois os cristais são exclusivos para a indústria de Bento Gonçalves. A Indústria A foi criada com a função de fornecer essa matéria prima reciclada para a indústria maior. Com variação da produção de *flakes* por cores e devido à quantidade dos *flakes* verdes e azuis, foi acrescentada a produção e venda das fitas de arquear (recicladas, mistas ou virgens) comercializadas com outras indústrias.



Figura 35 – Os produtos, os flakes e a fita de arquear – Indústria A

Fonte: Imagens produzidas pela pesquisadora – junho de 2016

Dentre as etapas da reciclagem mecânica do plástico, na Indústria A, ocorre o processo completo: separação, lavagem, moagem, homogeneização, aglutinação e extrusão, confecção de um produto final. A planta tem dois processos separados em dois grandes ambientes (Figura 36). Numa parte da indústria ocorre a separação, lavagem e moagem/secagem, cujo produto final são os *flakes*. Nessa parte da planta, há a estocagem dos *flakes* utilizados para a produção das fitas de arquear. No segundo ambiente da planta, ocorre a homogeneização, aglutinação, extrusão, a fabricação do produto (fita de arquear) e a estocagem dos *flakes* cristal – matéria prima para ser encaminhada para a produção de embalagens no município de Bento Gonçalves, RS.



PRODUÇÃO DE *FLAKES*

PRODUÇÃO DE FITA DE ARQUEAR

Figura 36 – Etapas da reciclagem mecânica em dois ambientes separados – Indústria A

Fonte: Imagens da pesquisadora – junho de 2016.

A separação é a primeira etapa realizada na indústria A, feita de forma mecânica e manual. Os equipamentos têm a função de descompactar as garrafas PET enfardadas, retirar as tampas e encaminhar até a esteira. A separação dos resíduos é feita manualmente, e o critério são as cores (cristais, verdes e azuis) utilizadas como matéria prima para a indústria. As demais PETs de cores outras cores (vermelho, lilás, amarelo, marrom, etc.), as tampas e os rótulos das garrafas – que são separados por máquina durante o processo – são comercializadas com indústrias que fabricam vassouras, prendedores de roupa, baldes, sacos de lixo e outros produtos.

A fábrica processa as cores separadamente (verde, azul e cristal), cada cor moída formando *flakes* homogêneos com relação à estrutura

físico-química. Essa é a primeira operação, separar as cores, seguida de separação das tampas e rótulos. Na segunda etapa, a moagem, as garrafas são moídas e fragmentadas em pequenas partes. Em seguida, o PET passa para a terceira etapa que é a lavagem. Cada cor diferente de plástico passa por uma lavagem com água e produtos químicos para a retirada dos contaminantes. Por último, depois de triturados, os fragmentos passam por uma secadora (Figura 37). Mais de 50% dos *flakes* verdes e azuis permanecem na fábrica da Palhoça, SC, para a produção das fitas de arquear (processo completo de reciclagem). E, da produção de *flakes* cristal, 100% vai para Bento Gonçalves, RS, como também os *flakes* verdes e azuis.



Figura 37 – Primeiras etapas da reciclagem mecânica – separação, moagem, lavagem e secagem – Indústria A.

Fonte: Imagens produzidas pela pesquisadora – junho de 2016

Os equipamentos dos dois processos são novos e nacionais – a fábrica<sup>60</sup> é em Santa Catarina (Itajaí). Na produção de fita de arquear são

<sup>60</sup> A Hüves Máquinas e Equipamentos é uma empresa com experiência de mercado que cresce solidamente na área de fornecimento de máquinas e

utilizados equipamentos específicos, o processo é totalmente mecanizado (Figura 38). As fitas de arquear são feitas sob encomenda, personalizadas ou não (nome da indústria impresso), podendo ser confeccionadas com material 100% reciclado ou parcialmente reciclado. Ocorre também a produção de fitas com material 100% virgem, que representa uma quantidade muito pequena de encomendas atualmente, devido ao preço. As fitas de arquear atendem empresas que atuam com produtos que embalam cerâmica, madeira e objetos produzidos em metalúrgicas e nos frigoríficos, dentre outras empresas.



Figura 38 – Processo para produzir as fitas de arquear: homogeneização, aglutinação e extrusão – Palhoça, SC.

Fonte: Imagens produzidas pela pesquisadora – 2016.

O efluente (após o processo da lavagem) passa por um tratamento para reutilização. A estação de tratamento (Figura 37) exige manutenção de acordo com a característica dos resíduos orgânicos presentes no PET. A remoção de volumes maiores de sólidos em suspensão e material

---

equipamentos para reciclagem do plástico e fabricação de cordas. ([www.huves.com.br](http://www.huves.com.br))

graxo eleva o custo de tratamento do efluente. Devido às inúmeras dificuldades do resíduo plástico chegar até a indústria com qualidade para ser reciclado, a ETE está sempre sob diferentes processos de recuperação do efluente. A indústria A tem um sistema eficaz de reaproveitamento da água da chuva. Esse sistema, prioritariamente, atende ao processo de produção da fita de arquear (resfriamento). Após alguns ciclos é repassado para o processo de *flakes*. Os sanitários da indústria também usam o sistema de reaproveitamento da água da chuva. Somente a água utilizada no refeitório é do sistema de saneamento da região. O consumo de água é extremamente baixo, considerando a quantidade de matéria prima reciclada produzida, devido a esses dois procedimentos (reuso e reaproveitamento) e pelo fato de a propriedade possuir nascente de água (algo comum na região).

Os fardos dos resíduos recicláveis ficam estocados na parte externa da indústria, nos fundos do prédio. Os *bags* com os resíduos sólidos gerados do processo, na etapa de separação (tampas, rótulos e PETs de cores diferentes de cristal, azul e verde), ficam na parte da frente, para facilitar a logística de comercialização (Figura 39). A classificação desse descarte é imprecisa. Poder-se-ia classificá-lo como pós-indústria por ter passado por uma das etapas (separação) da produção dos *flakes*, ou classificá-lo como pós-consumo, pois não houve nenhuma alteração físico-química. Houve somente um processo mecânico/manual, continuando esse material a ser uma parte do que foi descartado pelo consumidor.



Figura 39 – Pátio: depósitos (frente e fundos), coletora de água da chuva e ETE da Indústria A.

Fonte: Imagens produzidas pela pesquisadora – 2015.

O administrador da indústria A<sup>61</sup> foi o cicerone da visita de campo, explicando detalhadamente as operações e a estrutura física e fez comentários sobre as falhas visíveis e sobre outras menos perceptíveis. Relatou que os resíduos plásticos pós-consumo, na maioria das vezes, chegam excessivamente sujos, tornando pouco higiênicas as primeiras etapas manuais: a separação dos tipos de PET pela coloração e a retirada das partes que formam a embalagem (tampa e rótulos, quando possível). Os resíduos orgânicos em excesso nas embalagens plásticas prejudicam também os processos mecanizados, pois causam problemas nos equipamentos, exigindo mais manutenção e aumento da rotina de limpeza durante o período de execução dos processos. A etapa de lavagem necessita de maior quantidade de tempo e água para descontaminar os *flakes*.

Na avaliação do administrador (A), esses resíduos recicláveis chegam sujos porque estiveram em contato com resíduos orgânicos,

---

<sup>61</sup> O administrador é contratado pela empresa do Rio Grande do Sul. Foi a única empresa que permitiu à pesquisadora visitar e fotografar todo o espaço físico e o processo. Nas demais, houve restrições de acesso ao espaço de produção e impedimento de fotografar espaço físico, matéria prima (pós-consumo), descarte (resíduo e efluente) e processos de produção.

devido à inexistência ou a ineficiência da coleta seletiva. Muitas das embalagens descartadas contêm uma quantidade considerável do produto (restos de comida, bebidas, produtos químicos, reuso com tintas e combustíveis, etc.). Existem situações em que é necessário à retirada do excesso, quando o produto não foi consumido até o final, utilizando-se água. Pode também descarte do item, como resíduo orgânico ou rejeito. Não há obrigação em fazer a lavagem sempre. Esse é um ato de descarte do reciclável pelo consumidor. Porém o descarte de embalagens com resíduos orgânicos não é responsabilidade unicamente do consumidor. Demonstra também a falta de comprometimento da gestão dos resíduos sólidos urbanos pelo poder público federal, estadual e municipal com a coleta dos resíduos recicláveis. O consumidor não é periodicamente informado dos procedimentos de descarte.

A indústria A rastreou a origem dos resíduos no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, no ano de 2014, buscando identificar o motivo da contaminação (sujeira). Descobriu que poucas cidades, das prováveis origens do resíduo, realizavam coleta seletiva. A maioria possuía somente a convencional, misturando os resíduos recicláveis com os orgânicos e rejeitos. E, em muitos municípios, utilizam o caminhão compactador. Os recicláveis contaminados eram coletados nas ruas, antes da coleta convencional, ou eram coletados nos lixões e nos aterros (sem monitoramento). Essa coleta era realizada por qualquer pessoa, às vezes um catador individual ou morador de rua. Essas pessoas desenvolvem o processo de separação e comercializam com cooperativas de catadores ou sucateiros, como complementação de renda familiar. Na avaliação do Administrador (A), falta esclarecer o consumidor, através de ações de Educação Ambiental. Também é preciso, segundo ele, realizar a coleta seletiva correta de forma frequente e atingindo todos os bairros do município. Ambas as atividades são de obrigação do poder público municipal, de acordo com a PNRS. Ele percebeu, através desse rastreamento, que a melhoria da qualidade do resíduo reciclável é algo muito complexo. Não deve ser uma solução vinda, exclusivamente, das esferas públicas. Esses devem disponibilizar verbas aos municípios e ter ações próprias. Mas, a solução não pode ficar à mercê da falta de gestão dos resíduos sólidos urbanos. É responsabilidade maior do governo, mas também é dos consumidores. Desses, espera-se que exijam ações corretas dos seus governantes. Mas que busquem se informar e agir numa postura de consumo ambientalmente correto.

A visita à indústria A possibilitou a compreensão do processo completo, da fabricação da matéria prima reciclada (*flakes*) até sua

utilização para fazer um produto (fita de arquear). Houve explicações detalhadas das chefias de cada setor do processo de fabricação: produção dos *flakes*, produção das fitas de arquear, tratamento da ETE e administração geral. Na visita de campo, foi possível observar o processo de reciclagem, a partir do descarte do resíduo até a indústria. Constataram-se, na prática, as questões teóricas levantadas na pesquisa bibliográfica sobre a participação: do consumidor, da coleta seletiva (poder público), dos catadores e dos intermediários (sucateiros), percebendo-se a importância das ações corretas desses atores para a produção do plástico PET reciclado. E percebendo-se, também, algumas das falhas desde o consumo (resíduos recicláveis pós-consumo) até a saída das indústrias (PET reciclado ou produto final), conforme relato do Administrador.

## 4.2 INDÚSTRIAS B, C E D – SÃO LUDGERO, SC

### 4.2.1 Indústria B

A indústria B está localizada na região Sul de Santa Catarina, no município de São Ludgero, próximo à rodovia SC-108, com acesso facilitado à BR-101. Possui, aproximadamente, 65 trabalhadores, distribuídos em administradores (3), pessoal responsável pelos Recursos Humanos (2), compra e venda (1), produção dos *flakes* e *pellets* (53), transporte (2) e responsáveis pela ETE (2). Fundada em 2007, através de capital familiar, essa indústria nasceu da necessidade de uso do descarte de outra indústria maior, também localizada em São Ludgero, fundada em 2001, voltada para o ramo da construção civil, que, após quatro anos, com o objetivo de redução de custos, incorporou ao processo produtivo a reciclagem, estabelecendo ciclo completo na produção.

Foi criada com o objetivo de tornar economicamente viável o reaproveitamento de materiais plásticos para a fabricação de novos produtos, usando o resíduo pós-indústria, resolvendo questões ambientais legais, economizando energia e recursos naturais, trazendo de volta ao ciclo produtivo o que seria jogado fora, ou seja, transformando o resíduo em matéria prima reciclada para retornar ao processo de produção da indústria maior. Atualmente a Indústria B possibilita à Indústria B Maior reciclar todo resíduo industrial e mais de 100% do equivalente da sua produção. O parque industrial está instalado em uma área aproximada de 20.000m<sup>2</sup>, com área construída em torno de 8.000m<sup>2</sup>.

A indústria B realiza as etapas de seleção e separação, moagem, secagem, aglutinação, extrusão e granulação. Os resíduos não vêm exclusivamente da indústria maior; originam-se de diversos municípios e estados. Trabalha com os dois tipos de resíduos (pós-consumo e pós-indústria), por existirem vários revendedores, sem frequência de venda semanal, de quantidade e, conseqüentemente, também de qualidade. Em função de inúmeras variáveis, não sabe definir a logística dos resíduos. A seleção e a separação dos plásticos são desenvolvidas na indústria, porque a quantidade de matéria prima (pós-consumo) necessária, toneladas mensais, não está disponível no mercado. A seleção feita dentro da indústria garante a qualidade físico-química de seu produto (*flakes e pellets*).

Após a seleção criteriosa, os resíduos plásticos passam pelo processo de moagem – são triturados em moinhos com facas rotativas ou de martelo. O material moído segue para a lavagem em tanques e/ou centrífugas, o que facilitará a entrada nos equipamentos subsequentes (essas etapas do processo são as mesmas da indústria A, mas não foi autorizado o acesso aos processos). Em seguida, vai para a aglutinação, ou seja, a homogeneização da massa plástica e dispersão dos pigmentos, cargas e aditivos. Depois ocorre a extrusão. Através de cabeçotes da extrusora, são produzidos vários “espaguetes” contínuos, que são resfriados em banhos em circuito fechado e sistema de recirculação de água (Figura 40). O cabeçote da indústria A é diferente deste, porque é projetado especificamente para saída da fita de arquear, uma única saída.



Figura 40 – “Espaguetes” produzidos pela extrusora.

Fonte: SINDIPLAST (2011, p.18)<sup>62</sup>

---

<sup>62</sup> A imagem foi retirada do site do sindicato, para contextualizar visualmente o processo desenvolvido na indústria B. O administrador (B) participou da

Na granulação, última etapa, o “espaguete” é fragmentado em um granulador, produzindo grânulos chamados de *pellets* (grãos plásticos). Obtêm-se resinas semelhantes às produzidas a partir de matérias primas virgens (Figura 41), que podem, por isso, ser enviadas a indústrias de transformação. Nessas indústrias, os equipamentos são projetados para esse tipo de matéria prima. Não seria possível utilizar os *flakes*.



Figura 41 – Grãos plásticos (*pellets*) produzidos na etapa de granulação.  
Fonte: American Chemistry Council (Disponível em:  
[https://plastics.americanchemistry.com/Jobs/EconomicStatistics/Plastics -  
Statistics/](https://plastics.americanchemistry.com/Jobs/EconomicStatistics/Plastics-Statistics/))

A indústria B possui um sistema de tratamento de efluentes, com decantadores, peneiras rotativas e estáticas, tanques de flotação, biodigestores, lagoas de polimentos e filtro biológico. Após esse processo, a água está em condições plenas para ser reutilizada no processo ou ser descartada na natureza. A empresa vem buscando desenvolver material plástico reciclado de acordo com as normas e regulamentações dos órgãos competentes (INMETRO, ABNT, ANVISA e outros). As matérias primas plásticas produzidas na Indústria B são 100% recicláveis e trazem a simbologia de identificação de produtos de acordo com a ABNT NBR 13.230, cuja finalidade é facilitar a separação para a comercialização, promovendo um processo de reciclagem dentro dos padrões de produção limpa.

Esses processos (seleção e separação, moagem, aglutinação, extrusão e granulação) foram evoluindo dentro de um plano de

---

entrevista trazendo muitos dados e conceitos significativos à pesquisa. Permitiu acessar imagens e informações do site, ofereceu amostras de *flakes* e *pellets* e apresentou o depósito dos fardos como PET pós-consumo. Mas, não autorizou realizar a entrevista com outros profissionais e visitar os demais setores (separação e produção).

modernização, com aquisição de equipamentos novos, comprados em Santa Catarina e em São Paulo. Com essas ações, a indústria B deixou de atuar na marginalidade da produção e dependência do mercado da indústria maior. Criou outras parcerias com indústrias de plástico nacionais e internacionais, que consomem mais de 80% da produção atual. Seus parceiros tem uma diversificação de produtos: bandejas de ovos ou frutas, brinquedos, box para banheiros, revestimento plástico de parede, etc. Somente 20% é destinado à indústria maior. Apesar de haver muitas recicladoras no município de São Ludgero, 70% da produção de *flakes* e *pellets* fica no município ou em outras cidades do Estado. A indústria opera com mais de 80% da sua capacidade e com aproveitamento total da estrutura instalada.

De maneira geral, comenta o administrador<sup>63</sup> (B), a reciclagem envolve várias etapas em sua cadeia de produção de valor. Para gerenciar uma indústria de reciclagem é necessário compreender desde o descarte (coleta, a triagem, o enfardamento, a comercialização do material, a logística de transporte) até o beneficiamento realizado pela indústria. O processo de gerenciamento de resíduos influencia nas etapas de produção e de modernização de uma indústria de reciclagem. Com tantas variáveis, o desafio desse setor é acompanhar o desenvolvimento do mercado para o produto reciclado (matéria prima ou o produto final), perceber que o material reciclado está cada vez mais presente nos setores da economia. O plástico reciclado faz parte de um dos mercados mais importantes do país, o plástico. Seu grau de importância está relacionado à necessidade de utilização do plástico em vários segmentos, como construção civil, calçadista, moveleiro, alimentício, têxtil, eletroeletrônicos, entre outros. Os materiais recuperados têm como característica custo baixo, flexibilidade de utilização e padrão de qualidade cada vez maior.

A indústria B vem buscando se informar e se atualizar, atitude que tem garantido à empresa estar entre as dez melhores indústrias de reciclagem de plástico do Estado. O gestor da indústria B acredita que a reciclagem de embalagens plásticas pode crescer em torno de 50% nos próximos anos, dependendo da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e da obrigatoriedade de realização da Logística Reversa. Esse crescimento significaria a geração de produtos e valores no mercado, de vagas nas indústrias e nos setores relacionados à cadeia,

---

<sup>63</sup> Os administradores são da mesma família, mas um dos fundadores não faz mais parte da empresa (entrevista).

bem como ganhos ambientais (redução no consumo de recursos naturais, água e energia, menos efluentes sendo tratados ou com possibilidades de poluição dos rios, gastos com aterros, etc.).

#### 4.2.2 Indústria C

A indústria C também está localizada no município de São Ludgero, na região Sul de Santa Catarina, próximo ao Centro, com acesso às principais saídas da cidade. Realiza os processos de seleção e separação, aglutinação, extrusão, moagem e injeção. Tem, aproximadamente, 50 trabalhadores, distribuídos em administradores (2), Recursos Humanos (1), setor de compra e venda (2), seleção e separação (6), aglutinação (9), extrusão (9), injetora (18), transporte (2) e responsáveis pela ETE (1). Atualmente, a indústria tem área construída em torno de 6.700 m<sup>2</sup>. Os resíduos não vêm exclusivamente da região, em função da qualidade, que interfere no produto final. E não é possível comprar da região em que a indústria se localiza os valores e quantidades necessários. Por esses e outros fatores, o entrevistado não consegue descrever a logística da origem e do transporte dos resíduos. Esses não vêm exclusivamente de uma indústria. Nos processos, utiliza-se também o descarte pós-consumo, que se origina de diversos municípios, priorizando-se os de estados em que a tributação é baixa. A empresa trabalha com os dois tipos de resíduos (pós-consumo e pós-indústria), por existirem vários revendedores, sem frequência de venda semanal, de quantidade e, conseqüentemente, também de qualidade. Em função de inúmeras variáveis, o entrevistado não sabe definir a logística dos resíduos.

Fundada em 2001, por dois sócios e suas esposas, a indústria é de caráter familiar até os dias de hoje (capital familiar). Os sócios migraram de um ponto comercial de materiais de construção (1995/2000), local onde perceberam que muitos produtos fabricados com metal e matéria prima virgem poderiam ser substituídos por plástico reciclado. Decidiram fundar uma indústria sustentável, oferecendo produtos de qualidade com menor valor no mercado e destino correto para os resíduos sólidos. Trabalhavam, a princípio, na indústria somente cinco pessoas: dois sócios, suas respectivas esposas e um operador de máquina.

O equipamento era usado, adquirido numa feira de conexões. Iniciaram com a fabricação de prendedores de roupa, depois registros (conexões para água) e baldes para coleta de frutas na região do sudeste do país. Desde 2001 até 2009, os resíduos eram misturados (papel,

plástico, vidro e metal), a empresa fazia a separação, ficando com o plástico e comercializando os demais resíduos recicláveis. Nos anos iniciais os produtos eram entregues ao mercado local e pequenas cidades, como Braço do Norte. Desde a fundação, em 2001, a indústria funcionava num local readaptado, com limitações de espaço e vários outros problemas. Em 2008, a indústria foi transferida para outro bairro, permanecendo no mesmo município, para garantir a qualidade do produto e do ambiente de trabalho. A reestruturação física possibilitou buscar máquinas com maior capacidade de produção. Para tal, foram à China.

Em 2012, a empresa investiu no desenvolvimento de novos produtos, o balde da coleta de frutas foi recomendado para a construção civil, associado a produção bandejas de pintura e de massas e bacias. Priorizando durabilidade, eficiência e estética, a indústria foi garantindo mercado, ampliou o parque fabril e adquiriu tecnologias mais eficientes para esses novos processos. Na fabricação de itens para a construção civil as cores não necessitam estar separadas – só cristal, verde, azul, etc. – como ocorre em alguns processos (Figura 42). A Indústria B executa a etapa de separação do PET dos demais resíduos plásticos desde 2009, comercializando o que não pode entrar no processo.



Figura 42 – Resíduos plásticos triturados na etapa de moagem.  
Fonte: SINDPLAST (2011, p. 15)

Em 2015, adquiriram um equipamento feito sob as necessidades de produção, considerando o produto final e o tipo de matéria prima. Esse equipamento foi projetado pelo fabricante, com orientações do proprietário e do operador, que está há anos de empresa, com o objetivo de acessar novos mercados e utilizar aparas (resíduo pós-indústria). Desenvolveu-se uma linha de produtos diferentes dos itens da área da construção civil, como o suporte para garrafão de água mineral com perfurador para a tampa do garrafão (Figura 43), bacia e balde para uso doméstico. Devido à competitividade do mercado catarinense de

plástico, as vendas acontecem exclusivamente em outros estados. Os maiores compradores estão em Minas Gerais, que absorve 40% da produção, e o mesmo percentual vai para alguns estados do Nordeste.



Figura 43 – Suporte para garrafão de água mineral com perfurador para a tampa do garrafão.

Fonte: Imagens do site da indústria Maior (solicitado o anonimato).

Desde 2009, a indústria C retirou do processo de produção, a etapa de separação manual dos recicláveis, mantendo somente a separação por tipos de plásticos. E também vem reduzindo a etapa de moagem e secagem, por envolver cuidados excessivos com a manutenção dos equipamentos, custo elevado de energia e de água e custos com a ETE. Além disso, esses equipamentos (moagem e centrífuga) ocupam muito espaço e produzem muito ruído. Depois da moagem, a matéria prima (resíduos plásticos) é processada através de quatro etapas. Na primeira (homogeneização, feita em misturadores dotados de resistências elétricas) é retirado o excesso de água do material, mediante centrifugação e secagem. A segunda etapa (aglutinação – compactação do material) completa a secagem e reduz o volume. Nesta etapa, a elevação da temperatura forma uma massa plástica (Figura 44). Nesta fase, o material recebe a adição de

pigmentos, cargas e demais aditivos necessários, de modo a atender a especificação do produto. A terceira etapa é a extrusão, seguida da última etapa, que é a confecção do produto final. A extrusão foi ilustrada na explanação da visita à indústria B.



Figura 44 – Aglutinadora de resíduos plásticos triturados.  
Fonte: SINDPLAST (2011, p. 17).

Gradativamente a indústria está comprando os *flakes*. A retirada dessas etapas ou equipamentos do processo de produção vem ocorrendo não só pelas reduções de custos no processo, que resultam da expansão da indústria, mas também pela adoção de várias ações, como: adaptação de equipamentos, testes de resistência de matérias primas com diferentes composições; teste de resistência no *design* de novos produtos; avaliação da qualidade do funcionamento da ETE; ajuste de fornecedores e vendedores.

A indústria C optou pela utilização de matéria prima pós-indústria porque pertence a um polo de plástico e teve a oportunidade de ser contratada com exclusividade para a gestão desse tipo de resíduo. Com isso, o caminho percorrido pelo resíduo reciclável é curto, porque é adquirido pela indústria de recuperação como apara de outra indústria da região. Isso implica menos gastos com deslocamento e mão de obra, bem como menos perda do resíduo por contaminação com outros materiais ou devido ao mau acondicionamento. O custo do processamento, por tonelada, do resíduo pós-indústria é viável, de acordo com o porte da indústria e suas previsões de expansão.

Na região, há mais cinco recicladoras de vários portes. Algumas produzem só o *flake*; outras produzem *flakes* e *pellets*. Com isso, há uma

concorrência para aquisição dos resíduos pós-indústria. A existência de contratos garante a comercialização exclusiva ou parcial do resíduo. No entanto, a indústria nem sempre consegue volume para sobreviver somente desse resíduo. Para não interromper a produção, é necessário adquirir resíduos pós-consumo. O grande desafio para as indústrias de recuperação está em conciliar esses dois cenários sem perder a qualidade dos produtos (processar resíduos pós-consumo e pós-indústria).

O administrador C<sup>64</sup>, que participou da entrevista e acompanhou a visita técnica, fez alguns comentários gerais sobre a reciclagem no município. Relatou que muitas indústrias do município compram resíduo pós-indústria diretamente das indústrias transformadoras de plásticos, mas a maioria não consegue sobreviver somente desse tipo de resíduo, pela quantidade que conseguem comprar e/ou pelo tamanho da indústria. A compra direta de grandes centros de triagem ocorre somente com as indústrias de grande porte, que compram carga cheia de caminhões (carretas com mais de 10 toneladas). Das indústrias recicladoras do município, a maioria é de pequeno porte e produz *flakes* e/ou *pellets*. A maior parte desses materiais reciclados é vendida para as indústrias transformadoras de São Ludgero e regiões. As grandes indústrias recicladoras, poucas no município, comercializam os *pellets* produzidos dentro e fora do município, para outros Estados e países. Muitas têm produtos finais que não são comercializados no município.

O entrevistado avaliou a situação geral da indústria dentro do cenário local, estadual e federal. Segundo ele, um dos maiores entraves, atualmente para a gestão da empresa, é o acesso a financiamentos. Por ser uma empresa de pequeno porte, não consegue concluir os empréstimos em instituições financeiras, por falta de documentações, como licença ambiental, documentos de comprovação do controle de

---

<sup>64</sup> O administrador (C) que participou da entrevista é um dos sócios. Contribuiu com dados e conceitos importantes para a pesquisa. Ofereceu amostra de produtos (baldes para a construção civil), apresentou várias fases do processo de produção na visita ao interior da indústria. Mostrou o depósito dos produtos, dando uma ideia da quantidade de produtos. Porém, não permitiu visitar alguns setores (o depósito dos fardos de PET pós-consumo, o setor de separação e algumas partes da produção). Permitiu acessar imagens e informações do site, porém não autorizou a pesquisadora a fotografar e nem realizar entrevista com outros profissionais. A imagem da Figura 44 foi retirada do site do Sindicato de Plástico, por ser uma imagem pública que apresenta equipamento semelhante ao utilizado na indústria C.

qualidade e outros. Essas licenças possuem um trâmite complicado, que requer profissionais específicos, com custos proibitivos para o porte da indústria. Além disso, o reciclador não tem crédito na compra da matéria prima. O pagamento do IPI também restringe o aumento da produção e da comercialização. Muitos recicladores têm contestado as alíquotas desse imposto, mas a lei ainda não teve grandes mudanças, principalmente para os que comercializam com outros Estados.

Ao agregar valor ao material reciclado, a empresa tem dificuldade para vender a matéria prima reciclada à indústria transformadora, que, muitas vezes, opta pelo material virgem. E, para vender o produto final, a empresa, frequentemente, adota valores maiores do que o do mesmo produto feito de matéria prima virgem, pois Santa Catarina tem vários polos de plástico. Essa situação exige assumir uma logística de vendas nacionais. A compra dos resíduos de outras regiões envolve problemas tributários. A estimativa de crescimento na reciclagem de embalagens plásticas depende da implementação da Logística Reversa pela PNRS.

#### **4.2.3 Indústria D**

A indústria D também está localizada no município de São Ludgero, na região Sul de Santa Catarina, próximo ao Centro e à indústria C. Realiza os processos de seleção/separação e moagem. Tem 9 trabalhadores: o administrador, também responsável pelo setor de Recursos Humanos e pelas compras e vendas; seleção e separação (6) e moagem (2). Os resíduos utilizados com maior frequência são pós-indústria, praticamente limpos, que não possuem resíduos orgânicos, o que dispensa a ETE. É uma indústria pequena, que opera em dois galpões, com aproximadamente 600m<sup>2</sup>. Num funciona a separação/seleção, lavagem e moagem e noutro o preparo de peças grandes (serradas) e o depósito de produção. São galpões construídos para trato de animais (aves e depois cavalos), que era o ramo de atividade da família até o falecimento do patriarca. É uma indústria de caráter familiar, cujos investimentos iniciais foram de valores originários de partilha de bens.

Devido à falta de recursos, os processos de seleção ocorreram durante cinco anos, de 2010 a 2015. Percebendo a grande quantidade de resíduo pós-indústria no seu processo de triagem, originário da mesma indústria de plástico, a família transformou o local em indústria de reciclagem, produzindo *flakes*, com exclusividade para a indústria de plástico que encaminha os resíduos. A indústria mantém a etapa de seleção, pois a indústria de transformação tem variedades de tipos de

plásticos, e o resíduo não é homogêneo. A empresa também seleciona plásticos para outras indústrias de reciclagem, uma vez que a quantidade de resíduo pós-indústria é reduzido. Mas sua estrutura física não permite usar resíduo pós-consumo, uma vez que o galpão não está dimensionado para outros equipamentos e não existe ETE, cuja construção e manutenção exigem profissional específico para acompanhar as obras e executar o tratamento químico do efluente e físico do resíduo. Ademais, a área não construída não comportaria tais ocupações de espaço. Além disso, o administrador não teria conhecimento para gerenciar uma indústria com ETE e nem teria tempo para se capacitar, considerando-se que tais mudanças no processo industrial exigiriam recursos financeiros.

Seguindo padrão<sup>65</sup> exigido pela indústria de segredo industrial<sup>66</sup>, todo resíduo ao chegar à recicladora é moído e é proibido fotografá-lo ou retirar parte dos resíduos do interior da fábrica, ou vaziar qualquer informação sobre o tipo e características do resíduo. O proprietário da recicladora não tinha experiência em gestão de negócios industriais e desconhecia o setor de produção de matéria prima reciclada. Mas a indústria de transformação de plástico contratou os serviços e capacitou-o, na área da produção de *flakes*, conforme as suas necessidades. A recicladora migrou de uma atividade da etapa inicial do processo de reciclagem de plástico (seleção/separação), para uma segunda etapa, de acordo com as possibilidades estruturais físicas e humanas, por perceber nesse mercado, com produção prioritária e usando resíduo pós-indústria, que a lucratividade seria grande e segura. O investimento com os equipamentos poderia ser baixo, pois existem ofertas de equipamentos usados. E o local onde a indústria está instalada não gera custos com pagamento de aluguel.

---

<sup>65</sup> A pesquisadora respeitou as regras da indústria, as restrições de exposição do funcionário, a impossibilidade de visitar os setores e ter contato com outros profissionais. Consequentemente, não há nenhuma imagem da entrevista e da saída de campo.

<sup>66</sup> Pessoas físicas ou jurídicas têm a possibilidade de preservar a natureza confidencial de uma informação e evitar que tais informações, legalmente sob seu controle, sejam divulgadas, adquiridas ou usadas por terceiros não autorizados, sem seu consentimento, desde que tal informação: Seja secreta, no sentido de que não é conhecida em geral, nem facilmente acessível a pessoas de círculos que normalmente lidam com o tipo de informação em questão; tenha valor comercial por ser secreta; tenha sido objeto de precauções razoáveis, nas circunstâncias, pela pessoa legalmente em controle da informação, para mantê-la secreta (JUNGMANN, 2010).

Essa estrutura (espaço reduzido, maquinários vindo de outra indústria, mão de obra com competência para triagem, etc.) tem garantido que a indústria fornecedora do resíduo plástico tenha uma postura sustentável economicamente e ambientalmente, oferecendo produtos de qualidade (matéria prima), com valor abaixo do mercado. A empresa opera com baixo custo de transporte do resíduo para a moagem e o retorno, como matéria prima reciclada, pois está localizada no centro do mesmo município, São Ludgero. A contratação da empresa pela indústria de plásticos permitiu que fossem retiradas essas etapas de reciclagem do interior da indústria transformadora de plástico, possibilitando a ocupação por outros processos do espaço-físico liberado, uma vez que a indústria estava em fase de ampliação de produtos e mercado. Houve também geração de emprego, pois anteriormente o centro de triagem empregava somente cinco pessoas. Os operadores da moagem foram aproveitados do mercado de trabalho do município, que é um polo da indústria de plástico.

Não foi possível fazer uma visita no interior da indústria, e o gestor teve um compromisso urgente em outro município. Mas, o funcionário que foi entrevistado respondeu as perguntas relacionadas à função que exercia e outras sobre as quais tinha conhecimento. Por ser um funcionário com mais de 10 anos trabalhados com a família, conseguiu relatar dados sobre a linha do tempo da indústria.

#### 4.3 INDÚSTRIA E – INDAIAL, SC

A indústria E está localizada no município da Indaial, na região do Vale do Itajaí, próximo a Blumenau, região composta por 54 municípios e com várias indústrias de plástico. A indústria possui, aproximadamente, 25 trabalhadores, distribuídos por: setor administrativo, que compreende a gestão (2), setor de Recursos Humanos (1), setor de compra e venda (1), setor de estocagem dos fardos com o resíduo pós-consumo e dos *bags* e sacos com os produtos (2), setor da produção dos *flakes* e dos *pellets* (18) e responsável pela ETE (1). O parque industrial está instalado em uma área aproximada de 9.000m<sup>2</sup>, com área construída em torno de 7.500m<sup>2</sup>. A empresa foi fundada em 2001, com capital familiar, por dois sócios.

A empresa desenvolve as etapas de separação/seleção, lavagem, moagem, homogeneização, aglutinação e extrusão, gerando matéria prima reciclada do tipo *pellet*, produto que atende a várias indústrias de plástico no Estado. A empresa tem projetos de ampliação de sua capacidade para atingir outros estados. A produção de *pellet* é feita a

partir da utilização do total dos *flakes* produzidos pela indústria F e os *flakes* produzidos em Indaial. Raramente ocorre a compra de outra recicladora. A indústria E é responsável pela indústria F, também catarinense, distante 140 km, localizada no município de Governador Celso Ramos (é a próxima indústria descrita nesse documento).

No processo, a indústria E usa prioritariamente resíduo pós-indústria, especificamente rebarbas (resíduos plásticos do início de operação das máquinas ou do final do processo), embalagens mal moldadas e fora de especificação (algo que não está mais à disposição do mercado, como um produto de higiene pessoal que saiu de linha). A existência de contratos com exclusividade, da comercialização do resíduo industrial, motivou o uso desse tipo de resíduo. Os contratos com as indústrias de plástico, além da exclusividade na venda do resíduo, garantem a compra da produção da matéria prima reciclada (*pellets*), para retornar ao processo da indústria de transformação que forneceu resíduo. Esses contratos ampliaram o mercado, possibilitando a compra de novos equipamentos, priorizando etapas do processo de produção.

A efetivação de contratos ocorreu devido às experiências com a compra direta dos resíduos plásticos pós-consumo, de catadores ou de centros de triagem. O percentual de perda do resíduo era alto. Quanto o resíduo era adquirido diretamente das associações de catadores, a perda era ainda maior. E muitas associações não possuíam licenças ambientais e/ou não emitem nota fiscal. Também são instáveis, mudam de local com frequência e não são disciplinadas com as entregas, não respeitando datas e/ou quantidades. Esses foram os mesmos fatores que motivaram a aquisição da indústria (F), deslocando as etapas de compra, seleção/separação do resíduo plástico e fabricação de *flakes* a partir de resíduo pós-consumo, além de aproveitamento do espaço físico para a instalação de novos equipamentos e melhorias no processo de produção dos *pellets*.

A reciclagem envolve a recuperação de materiais sem necessariamente conservar as estruturas iniciais do produto. Neste caso, a indústria que contratou a reciclagem, muitas vezes, utiliza o *pellet* comprado em outro processo. Porém tem consciência de que o produto agrega ao seu valor a economia de água e energia, transporte e redução de matéria prima virgem e de gases do efeito estufa (GEE). Reconhece a importância da reciclagem por ser uma forma de coletar materiais residuais e transformá-los em produtos, que podem ser vendidos, num mercado crescente de valorização de objetos reciclados, produtos com grande potencial de crescimento no mercado brasileiro. As indústrias de

plástico da região do vale do Itajaí dão ênfase aos aspectos de resolução de problemas de tratamento e de disposição final de resíduos. No entanto, elas reconhecem que têm retorno econômico. E, sabem que a importação de resinas virgens ou compra no mercado interno implica preços superiores aos dos mercados de reciclagem, em virtude de impostos, custos de transporte etc.

A estrutura da indústria de transformação de plásticos, no País, está em processo de mudança, mesmo que lento, cujas principais forças motrizes são a entrada de empresas estrangeiras e as exigências de qualidade nos produtos no mercado interno. As empresas estrangeiras entraram no mercado como fornecedores de resina virgem, mas vêm buscando alcançar o mercado de produtos finais. Esse cenário tem gerado tentativas de estabelecimento de gestão articulada entre essas indústrias transformadoras, consideradas terceira geração, e as recicladoras (produtoras de resinas recicladas), com o objetivo de adquirir matéria prima de qualidade com baixo custo para garantir o mercado.

A indústria E está vivenciando essas questões devido aos contratos firmados com grandes transformadoras. A difusão de novos produtos vem exigindo maior qualificação tecnológica. No entanto, essa qualificação tem maior intensidade entre as indústrias transformadora de plástico de grande e médio porte. Mas essa situação vem exigindo esforço das micro e pequenas recicladoras, que também buscam capacitação para acompanhar a qualidade de atendimento as empresas que as contratou. Consequentemente, amplia e qualifica os polos de plástico reciclado, uma vez que a capacidade produtiva da indústria de reciclagem é, em média, baixa para auxiliar as indústrias transformadoras atingirem os padrões internacionais.

O administrador E comentou que existem muitas vantagens no uso do resíduo pós-indústria, principalmente porque: elimina elos da cadeia (coleta seletiva, triagem e revenda); reduz custos de transporte (devido à proximidade das duas indústrias); agiliza a mão de obra (o processo de seleção e produção são mais rápidos); e barateia o o tratamento da ETE (o processo de lavagem do resíduo utiliza pouca água). A qualidade do resíduo é excelente, na maioria das vezes, por não ter a contaminação física (ocorre pouca mistura de materiais) e nem físico-química (pouca sujeira, o resíduo não fica exposto a chuva e sol, etc.). Avaliando parâmetros legais e ambientais, o processo de transformação do resíduo pós-indústria em matéria prima reciclada volta ao ciclo produtivo com menor custo e com maior qualidade, uma vez que garante a homogeneidade, não exigindo testes de qualidade. E

também permite que a empresa não precise lidar com os problemas da gestão da cadeia de reciclagem, que interferem no processo, enquanto a matéria prima originária do resíduo pós-consumo necessitaria ser testada a cada lote, aumentando os custos com laboratório e, conseqüentemente, o preço do produto final.

Os principais fatores de competitividade das indústrias de reciclagem de resíduos pós-indústria são com relação confiabilidade, qualidade e preço. A confiabilidade está relacionada a itens contratuais, como segredos de produção e de processos, por exemplo, o que obriga a recicladora a ter contratos específicos com seus funcionários, desde o acesso a matérias primas recicláveis nas indústrias (anonimato). A qualidade se relaciona ao monitoramento por análise laboratorial da matéria prima, especificando nos rótulos as características químico-físicas. O preço não pode se equiparar ao valor da matéria prima virgem. No entanto, sabe-se que se geram custos com laboratórios, com exigências de implementações no processo de produção e até com a confiabilidade com os funcionários. Nem todas as indústrias transformadoras que contrataram a reciclagem e têm laboratórios disponibilizam os resultados das análises, pela falta de tempo ou logística de produção, pois não geram a etiquetagem detalhada, misturam lotes, etc. E, existem poucos laboratórios com tal competência, o que depende tempo e valores.

O administrador E comentou que, no Brasil, as indústrias de transformação de plástico se concentram em São Paulo, com quase metade do total de empresas no Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Com isso, existe um grande número indústrias de reciclagem nesses Estados, porque, as recicladoras buscam se estabelecer próximo às transformadoras de plástico, fato que pôde ser constatado no levantamento bibliográfico. Por outro lado, muitas recicladoras usam em seus processos resíduos pós-consumo, associados ao uso de resíduo industrial ou não. Isso faz algumas se instalarem próximo a grandes centros (proximidade dos centros consumidores) ou locais de triagem ou de revenda. E, devido à demanda de resíduos industriais e pós-consumo, atualmente, a maioria das indústrias de reciclagem são microempresas ou de pequeno porte.

O setor passa por um processo de qualificação, ainda que lento, motivado por interesse das recicladoras em: expandir seus mercados de resinas reciclada, para participar das cadeias de suprimento das indústrias automobilísticas, têxtil, eletroeletrônica, de eletrodomésticos, etc.; aumentar gradualmente a satisfação do mercado consumidor; desenvolver mercados, principalmente caracterizados como

ambientalistas e ecologistas; aumentar a qualificação técnica de recursos humanos e tecnológicos. Algumas ocupações profissionais, que hoje são exclusivas da indústria de transformação de plástico tendem a migrar para as recicladoras: designers capazes de trabalhar no projeto moldes e matrizes; engenheiros mecânicos aptos a projetar máquinas e peças específicas para a reciclagem, pois há processos diferentes da indústria de transformação; técnicos de laboratórios para análise de matéria prima reciclada.

#### 4.4 INDÚSTRIA F – GOVERNADOR CELSO RAMOS/SC

A indústria F está localizada na região metropolitana de Florianópolis, no município de Governador Celso Ramos, na marginal da BR-101. Tem 15 trabalhadores, distribuídos por: setor administrativo, que compreende a gestão, Recursos Humanos, responsável pela ETE, compra/venda e operador da balança de pesagem de caminhões (2); setor da produção de separação/classificação (5); e setor de lavagem e moagem (produção de *flakes*) (8). Foi fundada em 2003, mediante capital familiar, com um gestor e seis trabalhadores na produção. De 2003 a 2009, a produção variou entre 6 a 10 toneladas/mês. Atualmente, está com estrutura física construída de aproximadamente 4.500m<sup>2</sup>. Com potencial produtivo de 100 toneladas mensais, gera 50 toneladas/mês. Executa as etapas de separação/classificação e de lavagem e moagem. Com essas duas etapas, consegue-se produzir somente *flakes*. A indústria F faz parte de uma indústria maior, localizada no município de Indaial (Indústria E), mas são juridicamente independentes. A produção aumentou em função do capital investido pela indústria de Indaial, em 2009.

Dentre os 15 funcionários, 10 eram catadores, cooperativados ou não. A maioria estava desempregada há mais de seis meses antes de iniciarem o trabalho na indústria. Esse tem sido o perfil dos trabalhadores. A rotatividade de pessoas não é uma constante, pois há funcionários que estão na indústria desde a sua fundação. A indústria tem função significativa para o município como geradora de emprego e contribuinte de impostos. A localização não traz transtornos à comunidade, pois a empresa está à margem da BR-101, numa região com poucos moradores e a mais de 15 km do centro urbano do município, mas facilita o traslado dos funcionários, que são do entorno.

A empresa tem acesso à energia (com algumas interferências na transmissão) e disponibilidade, na região, de serviços técnicos especializados. O maior problema é o acesso à comunicação, pela

inexistência de rede telefônica. Também não há acesso à internet e a sinal de telefonia móvel. A localização na marginal da BR-101 facilita o envio da matéria prima reciclada para a indústria E e o acesso dos fornecedores de resíduos recicláveis. A indústria F tem sistema de reaproveitamento da água da chuva. Esse sistema atende o processo de produção. Os sanitários e refeitório são supridos por um sistema de bombeamento de uma nascente de água. No município, é comum não se usar o sistema público de distribuição e controle da água, ou usar os dois sistemas. Com isso, o consumo de água não onera a matéria prima reciclada produzida.

Um dos gestores é engenheiro mecânico e de segurança do trabalho, com especialização em tecnologias ambientais. Devido a sua formação e ao porte da indústria, exerce várias funções. Além da gestão, é responsável pela ETE, auxilia nas entrevistas para a contratação de pessoal, acompanha a qualidade da produção, colabora na negociação das compras dos resíduos, entre outras atividades. Ele acompanhou a visita técnica, explicando o processo de produção<sup>67</sup> e fazendo comentários sobre questões econômicas, trabalhistas, tributárias e ambientais relacionadas ao funcionamento da indústria. Fez observações gerais e específicas, utilizando inclusive comparações, por conhecer as demais indústrias visitadas, uma vez que é professor e leciona sobre processos industriais de Santa Catarina e, por interesse pessoal, focou-se nas questões relacionadas à reciclagem.

Quanto à indústria F, afirmou que, diferentemente das demais visitadas, é pequena em tamanho físico, em capacidade de produção, em tipos de equipamentos e em volume de comercialização dos resíduos e da matéria prima (*flakes*) (Figura 45).

---

<sup>67</sup> Esses processos são semelhantes aos desenvolvidos pelas demais indústrias visitadas. O que diferencia as empresas é a estrutura física, a capacidade de produção e o capital para investimentos durante a vida da indústria. As explicações apresentadas pelo gestor oportunizaram a abertura para muitas discussões, além do espaço da indústria. E foram a ele apresentadas dúvidas de outras visitas: processo, comercialização, perfil dos funcionários, etc.



Figura 45 – Vista parcial frontal da indústria F e balança de pesagem – Governador Celso Ramos, SC.

Fonte: Imagens feitas pela autora em agosto de 2016

Seu produto (*flakes*) é comercializado exclusivamente para a indústria de reciclagem de Indaial. Possui depósito para os *bags* com os *flakes* (espaço interno junto com a produção) e balança de pesagem (Figura 46) de caminhões. Na entrada dos resíduos recicláveis comprados, é feita a pesagem. A perda é entre 20% a 40%, dependente de variáveis de origem do resíduo pós-consumo. Para reduzir o prejuízo com as perdas, no processo de separação, são identificados os plásticos que não fazem parte do processo, que são comercializados. São realizadas três classificações das perdas: plásticos que não são PET, mas possuem processo de reciclagem na região; rótulos recicláveis; e rejeito (Figura 47). A comercialização não recupera o valor da perda, porque existem custos para gerenciar esse volume de resíduo (perda). Separar e armazenar por três categorias (plástico não PET, rótulos e rejeitos) representa horas trabalhadas. Os plásticos que não são PET retornam para um sucateiro, vendidos por 20% do valor da tonelada comprada. Com os rótulos o prejuízo é menor, pois eles são vendidos por 40% do preço de compra. O rejeito é encaminhado ao aterro sanitário. O pagamento do transporte e das taxas de acesso ao aterro é efetuado pela indústria.



Figura 46 – Os resíduos que compõem as perdas: plásticos que não são PET, rótulos e rejeitos – Indústria F.

Fonte: Imagens feitas pela autora em agosto de 2016

O espaço físico utilizado para o armazenamento de parte das perdas, galpão semifechado, deveria ser utilizado para armazenar os fardos para impedir a ação do tempo (chuva, sol, etc.), implicando mais prejuízos. Os resíduos da indústria de reciclagem de plástico são esses três classificados na perda, com parte dos resíduos sólidos da ETE (estes em quantidades menores). Considerando a redução de rejeitos no processo, o encaminhamento das partes de resíduos que retornam para o ciclo de produção, o reuso de água do processo, o reaproveitamento de água da chuva, o uso de água da região, cuidados com o consumo de energia e manutenção, etc., pode-se dizer que é um processo de produção limpo.

Para contribuir com a redução de rejeito, o administrador vem desenvolvendo experimentos com uma parte do resíduo sólido da ETE, a parte com partículas menores (papel, resto de alimentos, etc.; não foi realizada análise laboratorial para descrever o composto) (Figura 47). Ele utiliza uma peneira para fazer a separação. As partículas maiores são encaminhadas para o aterro. Ou seja, somente essa parte será rejeito sólido da ETE.



Figura 47 – Resíduos sólidos da ETE (à esquerda partículas menores parte do experimento) – Indústria F.

Fonte: Imagens feitas pela autora em agosto de 2016

A separação/classificação (Figura 48) é realizada exclusivamente por mulheres. Elas são mais rápidas na identificação visual e conseguem permanecer por horas fazendo a atividade, sem ficarem estressadas ou desgastadas. Esse setor já teve exclusivamente homens e também foi misto; nas duas situações, não funcionou a contento. O administrador F acredita que a visualização de objetos deva ser uma característica (função cognitiva) feminina. E, como elas conseguem conversar enquanto executam a atividade, devem relaxar e fazer a atividade de forma automática, sem pensar nos detalhes da execução, o que deve diminuir o stress da repetição. O preparo de resíduos maiores exige o uso de serra elétrica. É normalmente executado por um homem, por ser o mais hábil no grupo. Mas, quando não comparece ao trabalho e outra pessoa assume, também há mulheres que operam a serra com muita habilidade.



Figura 48 – A separação/classificação e o uso de serra elétrica – Indústria F.  
 Fonte: Imagens feitas pela autora em agosto de 2016

A lavagem e moagem (Figura 49) são realizadas exclusivamente por homens. Eles se identificam com esta atividade, que exige força e movimentos não tão repetitivos, com possibilidade de trocas de funções durante o dia. É um processo com alto grau de ruído, pó e odores. O ruído é abafado com uso de fones de proteção, mas as mulheres, na maioria, ficam irritadas com esta atividade. O isolamento acústico não é total, mas o residual sonoro parece não perturbar os homens, como ocorre com as maiorias das mulheres. Usam-se óculos de proteção e máscaras para reduzir o contato com o pó presente no ar e evitar a mistura de aromas dos residuais das embalagens. Neste processo, os homens ficam horas, mas a maioria das mulheres fica pouco tempo, porque se irritam com todas as características do ambiente. Esse setor já

foi misto, mas, com as avaliações dos trabalhares, o setor foi se tornando exclusivamente masculino. Da forma que estão arrançados os setores, percebeu-se que todos estão satisfeitos com as tarefas que lhes cabem.



Figura 49 – As etapas de moagem, lavagem e secagem – Indústria F.  
Fonte: Imagens feitas pela autora em agosto de 2016

A indústria F enfrenta entraves administrativos e dificuldades em várias etapas da produção. Requereria o aporte de recursos financeiros, mas existem dificuldades para ter acesso a financiamentos. A situação geral da indústria, microempresa com baixo faturamento, impede de ter todas as licenças ambientais exigidas para financiamentos, por estar localizada num município sem área industrial e não ter as documentações necessárias, devido a custos e trâmites. Percebe-se que

as gestões municipal e estadual não têm uma visão ambiental sobre as indústrias de reciclagem. Olham para essas empresas basicamente como contribuintes de impostos. Deveriam reconhecer a reciclagem como um setor que colabora para reduzir o volume de lixo nos aterros, porque, de certa, forma é inevitável a produção de resíduos, sendo a reciclagem a solução mais adequada para o destino do resíduo plástico. As recicladoras ajudam a cuidar do lixo, para que não cause problemas no município. Entre outras contribuições, ajudam a evitar problemas de saúde pública causados por acúmulo de lixo e descarte inadequado.

A indústria F necessita de melhorias estruturais físicas, humanas e de processos. O acesso a recursos financeiros possibilitaria a ampliação e melhorias no ambiente de trabalho tornando-o mais agradável, saudável, produtivo e seguro (a estrutura física é parcialmente coberta e fechada; os sanitários, o vestiário e o refeitório são pequenos, com pouca estrutura; a capacidade da ETE será inadequada se forem ampliados os processos; os equipamentos de segurança estão desgastados, etc.). Comprar-se-iam equipamentos modernos e silenciosos para os processos existentes. Atualmente o nível de ruído está de acordo com a legislação, devido à criação de um silencioso para o moinho (não existente no mercado, foi projetado pela indústria F). Usar-se-ia melhor o potencial de produção da indústria que está ocioso (50%). Seria possível adquirir novos equipamentos para introduzir outros processos, como produção de *pellets*. Deveriam existir linhas de créditos adequadas às necessidades das indústrias de reciclagem, com consultorias para resolver os entraves fiscais, com avalistas e burocráticos em geral. A indústria tem conhecimento, competência e capacidade administrativa.

O financiamento poderia contribuir para estruturar pesquisas, por exemplo, sobre o aproveitamento dos resíduos orgânicos da ETE<sup>68</sup>. O material particulado orgânico removido está sendo testado como adubo para plantas de jardim. É uma pesquisa pessoal, sem relação com o

---

<sup>68</sup> Existem indústrias em que não há necessidade de tratamento do efluente. Isso depende das características da indústria e do resíduo. Existem legislações que auxiliam nessa verificação. São as Resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). A Resolução n° 357, de 17 de março de 2005, “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências”, e a Resolução n° 430, de 16 de maio de 2011, “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento” (CONAMA, 2005, 2011).

processo da indústria. Tem como objetivo tornar a ETE mais eficiente e ecologicamente correta para processos de moagem e secagem na reciclagem de plásticos. O efluente, a cada lavagem, escoar por um sistema de flotação, decantação e filtração. É um processo contínuo e manual, mas há a opção de se utilizar um equipamento automatizado. A desinfecção dos *flakes* é feita pelos produtos residuais das embalagens, sem adição de outras químicas.

Para o responsável, esses restos de produtos (detergentes, sabão líquido, shampoos, etc.) eliminam a turbidez da água. A presença de material pesado é baixa. Esses produtos (residuais das embalagens) e o sistema de retirada do resíduo sólido tornam o tratamento eficaz. O tratamento, por teste visual, atende a qualidade da água exigida pela legislação para a reutilização e descarte do efluente. Mas seria necessária análise laboratorial, de acordo com algumas variáveis dos resíduos. Nem o engenheiro e nem a indústria podem absorver esse custo.

A adaptação do silencioso do moinho (processo tecnológico novo), as experiências com os resíduos sólidos da ETE (Figura 47), o tratamento do efluente com o uso dos resíduos dos produtos nas embalagens, dentre outros processos, são atividades simples num contexto geral, mas são inovadoras, por conferir eficiência ao processo de reciclagem de plástico. A falta de incentivos à inovação e à pesquisa impedem avanços em experiências iniciadas e até comprovadas, prejudicando o aumento da produtividade, a ampliação da gama e qualidade de produtos, o aumento da participação do mercado interno, a redução de custos do consumo de energia, o enquadramento em regulamentações e normas, etc. Essas ações trariam eficiência às recicladoras, com redução de impacto no meio ambiente.

O segmento de reciclagem de plástico necessita de programas e ações específicas promovidas pelo governo e instituições, como o Sistema “S”<sup>69</sup>. Dentro das competências do Sistema e políticas

---

<sup>69</sup> O Sistema S é formado pelo conjunto de organizações das entidades corporativas voltadas para o treinamento profissional, assistência social, consultoria, pesquisa e assistência técnica, que, além de terem seu nome iniciado com a letra S, têm raízes comuns e características organizacionais similares. Fazem parte do sistema S: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), Serviço Social do Comércio (SESC), Serviço Social da Indústria (SESI) e Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio (SENAC). Existem ainda os seguintes: Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR), Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP)

governamentais para auxiliar as indústrias, deveriam existir ações para as recicladoras em geral e ações específicas para cada área de resíduo. Atualmente, há ações gerais que já poderiam ser adaptadas: programas de capacitação técnica gerencial, consultorias para as regularizações ambientais, desenvolvimento do setor, estímulo à oferta de serviços tecnológicos, etc. Na avaliação dos administradores (Indústria F), não existem programas para reciclagem, muito menos, de plástico. Em visitas a membros do Sistema “S”, para situações de falhas específicas do processo, não foi disponibilizada consultoria contratada e nem gratuita. O mesmo ocorre com os sindicatos dos setores, destacando-se algumas sugestões que seriam atribuições dessas instituições: disponibilização de informações sobre matérias primas, equipamentos, assistência técnica, consultoria, etc.; auxílio na definição de objetivos comuns para as indústrias do ramo; identificação de fontes e formas de financiamento; criação de fóruns e ambientes para discussão, etc.

Em Santa Catarina, o segmento mais atendido pela indústria de plástico reciclado é a construção civil, responsável por mais de 50% do mercado. Os principais produtos comercializados são mangueiras, baldes, tubos e conexões, carrinhos de mão, bandejas e espátulas para pintura e massa corrida, etc. O *pellet*, também chamado de granulado, é o material reciclado mais vendido. Na forma de *flakes*, é comercializada quantidade cerca de quatro vezes menor. Normalmente, a indústrias de reciclagem que produzem o *pellet* produzem seu próprio o *flake*. A indústria F, por falta de apoio governamental, perde esse mercado, fica à mercê das indústrias recicladoras de *pellet* e deixa de empregar pessoas de um município que tem poucas oportunidades de emprego. A maioria das empresas no Estado é recicladora, ou seja, vendem apenas a matéria prima reciclada e não fazem um produto final. A tendência é essas recicladoras que produzem *pellet* migrarem para a fabricação de um produto final, uma vez que necessitariam somente acrescentar equipamentos após a extrusão. Com essa migração, a indústria F e as demais que atuam somente na produção do *flake* poderiam expandir seus processos para o *pellet*. Esse é o perfil do mercado das recicladoras. As etapas iniciais são onerosas e pouco lucrativas.

O governo municipal não tem conhecimento aprofundado das questões econômicas, sociais e ambientais das indústrias de reciclagem.

O mesmo ocorre com os órgãos públicos das demais esferas. Conseqüentemente, desconhecem a falta de recursos humanos na região para as operações nesse tipo de indústria. No caso da indústria F, causa o impedimento do funcionamento de mais turnos (noturno ou madrugada). As capacitações com os funcionários da empresa ocorrem de forma individual. A orientação sobre o funcionamento dos equipamentos dos processos é realizada pelos gestores e a supervisão por um funcionário. O desconhecimento dessas questões (econômicas, sociais e ambientais das indústrias de reciclagem) implica a ausência de apoio do município a projetos de capacitação e demonstra o descaso com a gestão de resíduos urbanos municipais. Mas especificamente, dever-se-ia capacitar para a separação dos resíduos, uma vez que é habilidade da atividade da coleta seletiva. É uma tarefa essencialmente manual, de acordo com o aspecto visual ou com a identificação, cujo objetivo é separar diferentes produtos. No caso da indústria F, plásticos são separados por tipo, retirando-se as tampas, quando necessário, e separando os rótulos que não são de PET. Também é preciso separar resíduos que não são PET, ou seja, rejeitos e outros tipos de plásticos.

A falta de apoio impede a ampliação e implementação de indústrias de reciclagem de vários tipos de resíduos, não só o plástico. Os gestores públicos desconhecem o benefício econômico que o material reciclado (papel, vidro, plástico e metal) representa para os custos dos insumos para as indústrias, sobretudo em relação a plástico. A maioria das indústrias transformadoras de plástico que fabricam produtos de material reciclado consome também a resina virgem. Um dos motivos para isso é que o mercado não oferece a quantidade suficiente de matéria prima reciclada. O poder público não quer perceber que as indústrias de reciclagem são responsáveis pela industrialização dos resíduos recicláveis, pela transformação do resíduo que era lixo num produto novo. Executam uma ação benéfica que auxilia na redução de danos ambientais, por permitir o reaproveitamento de parcela dos resíduos sólidos. Isso também inclui a população em geral. Cada pessoa que compra um produto engarrafado em PET (refrigerante, água, óleo de cozinha, sucos e bebidas em geral) pode e deve colaborar para que a reciclagem seja o destino de todas essas embalagens.

As empresas de revenda (comercializam o resíduo pós-consumo) recolhem resíduos de muitas fontes – comércio, órgãos públicos, varejo, associações de catadores e sucateiros –, cujo objetivo é atingir vendas de maiores volumes. A indústria F não compra os resíduos de empresas revendedoras, mas sim de sucateiros, que comercializam volumes

menores, devido às limitações técnicas de pessoal e de estrutura – sua capacidade de armazenagem de resíduo (pátio externo). O pagamento dos fardos de PET é realizado à vista com os sucateiros. Nas revendedoras, a empresa conseguiria um prazo de 15 a 30 dias. O resíduo dos sucateiros, na maioria das vezes, não é homogêneo – tem mistura de materiais pesados, rejeitos e resíduos orgânicos. Nos fardos, por erro ou intencionalmente para aumentar o peso, há objetos metálicos, pedras, cacos de vidro. E, para aumentar o volume, há outros tipos de plásticos.

A quantidade de rejeitos (resíduos plásticos que não são PET e outros) reduz o espaço do pátio para armazenar os fardos. Os rejeitos só podem ser comercializados com volume considerável do mesmo tipo de resíduo (por exemplo, só papel, só metal, etc.). Quando estão misturados, o rejeito é, obrigatoriamente, transportado para o aterro sanitário da região, com custos exclusivamente pagos pela indústria. A contaminação por orgânicos ocorre também porque alguns municípios utilizam o caminhão compactador para a coleta seletiva, danificando embalagens e misturando seus produtos (óleo, tinta, sobras de alimento, etc.). Os enfardados de plástico (matéria prima pós-consumo) considerados nobres são os de garrafas PET (cristal, verde e azul), copinhos plásticos descartáveis e material moído.

A indústria F gerou dificuldades na execução contábil ao comprar resíduos de sucateiros, porque estes não emitem nota fiscal de saída. E grande parte não possui nota fiscal de entrada, porque adquirem materiais de associações de triagem e de atadores informais. Os sucateiros se consideram injustiçados, uma vez que ocorre o pagamento de impostos sobre material que já foi tributado. Esse ponto de vista também é compartilhado pelas indústrias de reciclagem. Esse fato, como comenta o gestor (F), é perceptível no faturamento. O preço médio de compra de sucata é de R\$ 0,80/kg e o preço médio de venda do produto reciclado é de R\$ 2,40/kg. A relação entre o preço de venda do produto reciclado e o preço de compra do resíduo plástico parece atrativa. Porém, contabilizando-se os custos (de energia e água, manutenção dos equipamentos e da ETE, mão de obra, transporte dos rejeitos, dentre muitos outros), conclui-se que o retorno é baixo. O fator fundamental na garantia da lucratividade é a qualidade do resíduo, que deve ser homogênea.

No ano de 2016, o faturamento da indústria F foi de 1 milhão de reais, mas o faturamento nos anos iniciais, entre 2003 e 2008, era cinco vezes menos. Baixo nível tecnológico dos equipamentos, mão de obra desqualificada e com baixa formação (ensino fundamental incompleto),

resíduos heterogêneos e falta de capital foram os principais fatores do baixo faturamento. Com o tempo, essas questões foram melhoradas. Contribuíram para melhorar os resultados a localização excelente, o consumo de água sem custo (fonte própria), a formação dos gestores, a melhoria na qualidade do produto, a disponibilidade de serviços técnicos, e, principalmente, a criação de capital de giro.

O gestor F explica que os equipamentos podem reciclar resíduos pós-consumo ou pós-indústria. Na reintrodução de qualquer um desses resíduos no ciclo de industrialização, os produtos são similares aos de resina virgem. As indústrias de reciclagem preferem fazer o reprocessamento do refugo de plástico, ou seja, usar os plásticos pós-indústria. Esses materiais são semilimpas e com características semelhantes, resultando em matéria prima reciclada de ótima qualidade e de fácil identificação. Poucas indústrias de reciclagem conseguem comprar esse resíduo das indústrias de plástico, pois existem exclusividades, até por ocorrer sigilo de fabricação ou de tratamento do resíduo.

A reciclagem de plástico, de acordo com o administrador F, encontra-se num estágio inicial de desenvolvimento, apesar de algumas empresas estarem estruturadas e garantindo qualidade. Por esse motivo, apresenta falhas e necessidades organizacionais administrativas e políticas. Para crescer necessitam do apoio de uma rede integrada entre universidades, ONGs, recicladores e governo. Na área de reciclagem de plástico, o grande desafio é tornar eficiente o processo de resíduos de plásticos mistos e/ou com resíduos orgânicos. A vantagem seria a capacidade de reciclar maiores quantidades. Outro desafio é projetar embalagens com potencial para auxiliar na reciclagem depois de descartadas. Observando e analisando as embalagens em um carrinho de compras num supermercado, percebe-se que muitas não podem ser efetivamente recicladas. A implementação de políticas para promover o uso de princípios de *design* ambiental, como redução da diversidade de materiais, causaria um grande impacto positivo sobre a reciclagem. Os rótulos e materiais adesivos devem ser padronizados, quanto ao tipo de material e de tintas impressas, para maximizar o desempenho de reciclagem e prevenir a nocividade do resíduo.

## 5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

*Nada nos autoriza a confiar cegamente em que sempre acharemos a melhor saída. Nem se quer a dizer que as saídas que tomamos foram as melhores possíveis. Acresce que quanto mais avulta o papel do Estado, menos espontâneo e mais consciente deve ser o nosso comportamento.*

Ignácio Rangel (1914–1994)

Os dados numéricos sobre as indústrias catarinenses de reciclagem de PET, originados nas entrevistas e no levantamento bibliográfico, foram sistematizados formando o Quadro 12. Esta foi a base para organizar as saídas de campo. Buscou-se estabelecer uma lógica de visitas às indústrias, procurando agendar o máximo de indústria (municípios com maiores quantidades de indústrias). Com essa estratégia buscou-se perceber a formação de polos desse setor. No entanto, não foi possível visitar as indústrias de todos os municípios que apresentavam, de acordo com o Quadro 12, maior presença de indústrias (Joinville, Videira, Blumenau, Braço do Norte e Caçador.), pois a maioria não pôde participar da pesquisa por inúmeras situações. Distribuídas durante os anos de 2015 e 2016, as entrevistas foram realizadas, principalmente, de acordo com a disponibilidade dos gestores e do pesquisador. Nesse período, ocorreram, paralelamente, entrevistas com órgãos públicos, ONGs, catadores cooperativados ou não, autores e representantes do MNCR<sup>70</sup>. Após o primeiro contato, na pesquisa de campo piloto, percebeu-se a necessidade e a disponibilidade de reagendamentos.

Desta forma, foram visitados quatro municípios e seis indústrias. O primeiro município visitado foi Palhoça (três visitas), em seguida Governador Celso Ramos (duas visitas e quatro momentos de entrevistas), depois Indaial e, por último São Ludgero. Analisando a estratégias das saídas de campo, percebe-se que ocorreram em municípios de alta presença de indústrias de reciclagem (São Ludgero

---

<sup>70</sup> Essas entrevistas não foram sistematizadas, pois o objetivo era apoiar os conceitos e os recortes da pesquisa. As entrevistas com as indústrias são as que foram estruturadas, analisadas e sintetizadas e que estão apresentadas nesse capítulo. Uma vez que o foco, dentro da cadeia de reciclagem, foi a indústria recicladora.

tem oito indústrias), de média presença (Indaial tem cinco indústrias) e de baixa quantidade de indústria (Palhoça e Governador Celso Ramos têm uma indústria, somente). O mapa a seguir (Figura 50) mostra a distribuição das indústrias de reciclagem de plásticos nos municípios catarinenses. A mesma informação é apresentada no Quadro 12.

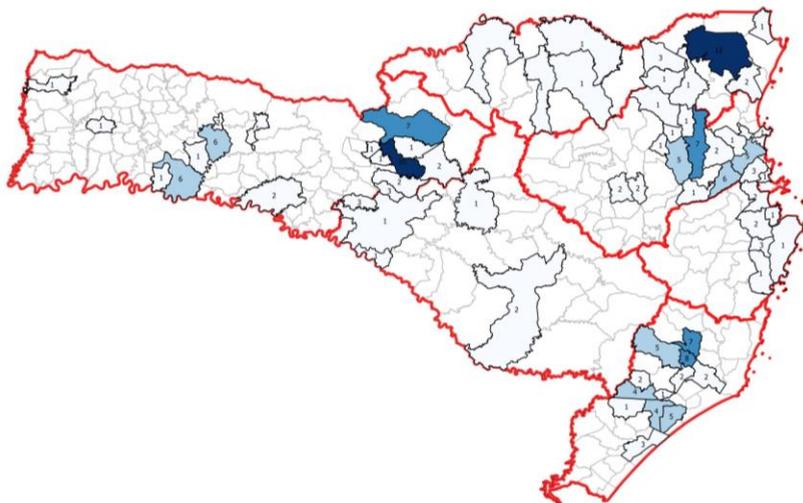


Figura 50 – Distribuição, por município, das indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016

Fonte: Elaborado pelo Prof. Jesué Graciliano da Silva (IFSC), a pedido da autora.

Quadro 12 – Distribuição, por município, das indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016.

Quantidade de indústrias por município	Qdade de municípios	Município
12	1	Joinville
10	1	Videira
8	1	<b>São Ludgero</b>
7	3	Blumenau, Braço do Norte e Caçador.
6	3	Brusque, Chapecó e Xanxerê.
5	4	Içara, <b>Indaial</b> , Itajaí e Orleans.
4	2	Criciúma e Siderópolis
3	6	Araranguá, Camboriú, Erval Velho, Ibirama, São Bento do Sul e São José
2	16	Araquari, Biguaçu, Bom Jesus, Canoinhas, Concórdia, Fraiburgo, Gaspar, Lages, Lontras, Navegantes, Pedras Grandes, Rio do Sul, Tangara, Tijucas, Treviso, Tubarão
1	30	Arroio Tinta, Botuverá, Campos Novos, Celso Ramos, Cocal do Sul, Corupá, Curitibanos, Florianópolis, <b>Governador Celso Ramos</b> , Guatambu, Ilhota, Iomerê, Itaiópolis, Itapema, Itapoá, Jaraguá do Sul, Mafra, Maravilha, Nova Veneza, <b>Palhoça</b> , Papanduva, Penha, Pomerode, Rio das Antas, Rio dos Cedros, Rodeio, São José do Cedro, Timbó, Vargeão (Xanxerê), Xaxim
Total de municípios: 67 Total de indústrias: 177.		

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados de FIESC (2013) e ABIPLAST (2012)

Observa-se, no Quadro 12, que as indústrias de reciclagem de PET se distribuem pelo de forma irregular entre os municípios do Estado, variando de 1 a 12 recicladoras por município. Porém, pode ser destacada, a quantidade de municípios que possuem esse Setor. São 67 municípios, o que representa 22,7% dos 295 municípios do Estado. Percebe-se que a quantidade de municípios que possuem somente 1 (uma) recicladora é bem expressiva. Dos 67 municípios que possuem

esse setor, 30 (cerca de 45%) têm somente uma indústria de reciclagem de PET.

Segundo Mamigonian (2011, p.74), “nos fins dos anos 50 do século XX, os municípios de Blumenau e Joinville, eram, notoriamente, cidades industriais dinâmicas e a economia catarinense já se encontrava em rápida expansão”. Nesse período, esses municípios apresentavam uma economia superior à média brasileira, como acrescenta o autor. Observa-se que, atualmente, os municípios de Joinville e Blumenau continuam em destaque economicamente. E, visualizando o Quadro 12, percebe-se que esses municípios têm uma representatividade grande quanto à quantidade de indústrias de reciclagem de PET, ocupando respectivamente o primeiro e o quarto lugar em quantidade de indústrias por municípios. Mamigonian (1966) afirma que o quadro natural catarinense foi determinante (no processo de industrialização e urbanização) para a formação de pequenas regiões urbanas independentes, com ausência de uma metrópole estadual.

Mamigonian (1966) reconhece como centros regionais as cidades de Joinville (região Norte do Estado), Blumenau (Vale do Itajaí), Florianópolis (Grande Florianópolis), Criciúma e Tubarão (Região Sul), Lajes (Planalto Ocidental), (Mafra, Rio Negro, Canoinhas, Porto União (Planalto Norte-Catarinense), Joaçaba e Herval d’Oeste (Vale do Rio do Peixe) e Chapecó (Oeste Catarinense). Na Figura 51, apresentam-se as zonas de influência das cidades, delimitando as áreas regionais e as sub-regionais, localizado os centros regionais, categorizando-os como maiores ou menores e identificando centros sub-regionais e locais importantes. Na Figura 52, pode-se observar como muitas das cidades identificadas por Mamigonian (1996) como centros locais importantes (em âmbito regional, sub-regional ou local) hoje abrigam centros de reciclagem.

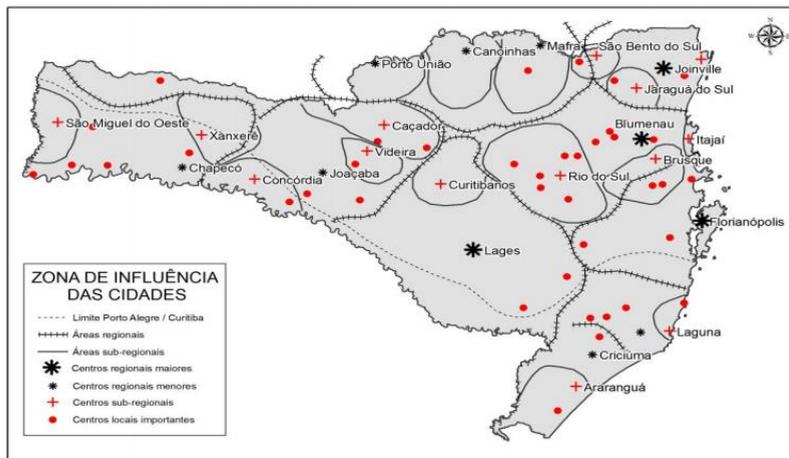


Figura 51 – Zonas Urbanas Independentes.  
Fonte: MAMIGONIAN (1966).

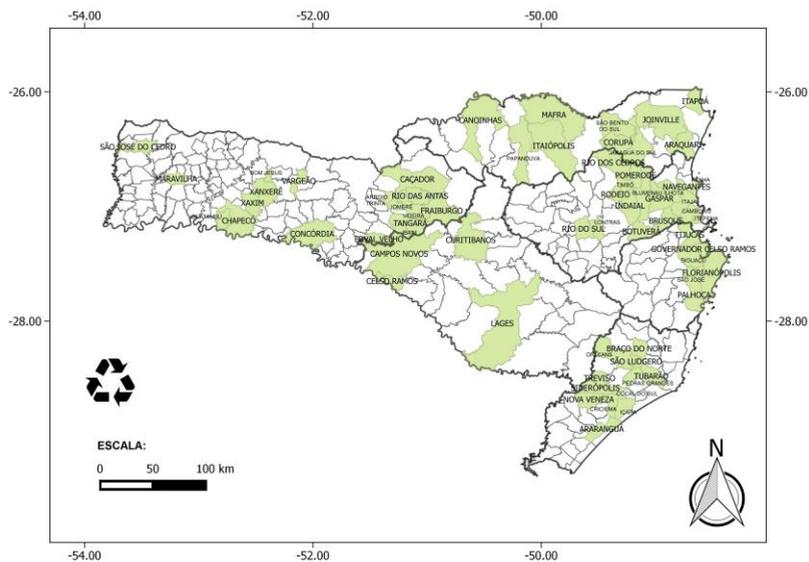


Figura 52 – Cidades catarinenses com centros de reciclagem  
Fonte: Elaborado pelo Prof. Jesué Graciliano da Silvan (IFSC), a pedido da autora.

Analisando os centros regionais (maiores e menores) e os centros sub-regionais descritos por Mamigonian (1966) e comparando com a localização dos municípios que compõem o levantamento realizado pela pesquisa e sistematizado no Quadro 12, percebe-se que a maioria dos municípios que contêm entre 4 e 12 indústrias estão justamente nesses centros regionais. Como se pode ver na Figura 53, dos 15 municípios com maior concentração de indústrias de reciclagem de PET, dez estão nos centros regionais ou sub-regionais (Videira – 10; Joinville – 12; Blumenau, Braço do Norte e Caçador – 7; Chapecó, Brusque e Xanxerê – 6; Itajaí – 5 e Criciúma – 4). Atualmente essas cidades fazem parte do nível superior da hierarquia urbana catarinense.

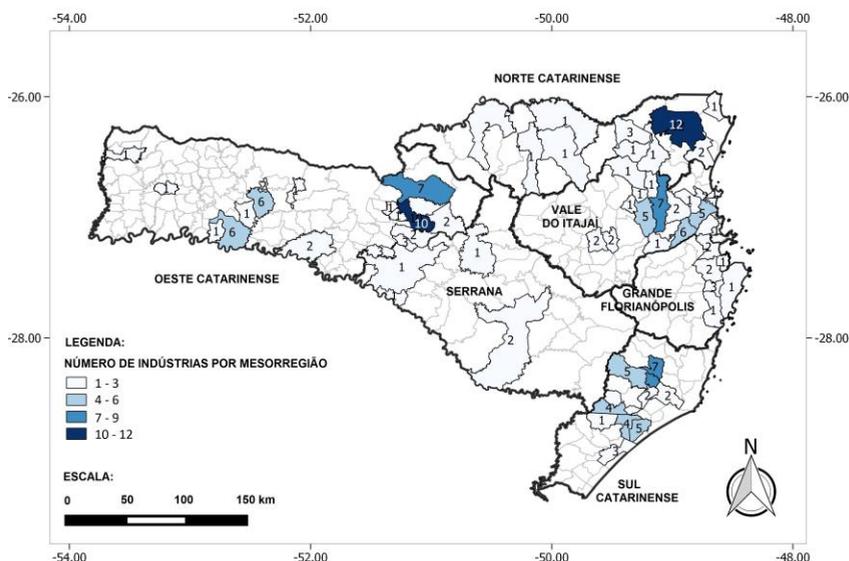


Figura 53 – Número de indústrias de reciclagem por mesorregião  
 Fonte: Elaborado pelo Prof. Jesué Graciliano da Silvan (IFSC), a pedido da autora.

Destaca-se que Criciúma foi a terceira cidade brasileira a instalar uma indústria de plástico, a Canguru, em 1970, iniciando na produção de sacolas plásticas, com 10 funcionários e uma produção mensal de 12 toneladas (CANGURU, 2016). Vale destacar que, no período de gênese, a empresa foi pioneira no uso de insumos petroquímicos. Devido às altas taxas de importação de maquinários, a Canguru projetou e fabricou

uma máquina em 1984, uma impressora flexográfica colorida destinada à impressão de seus produtos, como também para identificação com os logotipos e as marcas dos clientes nas embalagens. Em 1997, a empresa fundou uma joint venture com a ITW, uma multinacional americana, formando a ITW-CANGURU, que tinha a finalidade de produzir rótulos para a Coca-Cola, Johnson e Johnson, entre outras. Em 1974, fundou a Inza, a primeira indústria de descartáveis plásticos da região sul de Santa Catarina (CANGURU, 2016).

Uma análise da data de fundação dos cinco municípios que se localizam fora dos centros regionais ou sub-regionais, mas contêm entre 4 e 12 indústrias de reciclagem de PET, revela que três eram municípios que estavam em processo de emancipação, no período em que Mamigonian (1966) identificou a formação destas pequenas regiões urbanas independentes. Esses eram os municípios de São Ludgero, com oito indústrias recicladoras, cuja emancipação política ocorreu em 1962, Içara com cinco indústrias e emancipado em 1961, e Siderópolis com quatro indústrias. Existem dois municípios que estão nesse grupo mas já estavam emancipados há mais de 30 anos em 1966: Indaial e Orleans. Mesmo esses cinco municípios estando fora dos centros regionais, numa análise mais detalhada da identificação na Figura 53, pode-se verificar que estão classificados como centros locais importantes.

Algumas dessas cidades foram fundadoras das primeiras indústrias de plástico de Santa Catarina. A primeira transformadora de plástico foi instalada em São Ludgero, através de capital familiar, a fábrica de Calçados Plin Ltda, que iniciou nesse ramo utilizando o PVC. Mais tarde, em 1970, a empresa passou a fabricar alças de sacolas para uma empresa de Criciúma, passando a se chamar Incoplast, com 10 funcionários, na maioria irmãos, com uma produção mensal de 30 toneladas. Na cidade de Orleans, deu-se origem à segunda indústria de plásticos do Estado, fundada pela família Zomer, comerciantes de produtos agrícolas e proprietários de uma pequena empresa de fabricação de molas para estofados e colchões. Em 1967, instalaram na cidade a Indústrias de Plásticos Zomer, atual Plasom, que iniciou com a produção de mangueiras usadas para o abastecimento de água nas residências, devido à inexistência de rede pública de água. Iniciaram com apenas três funcionários, o proprietário Francisco Zomer e mais dois trabalhadores. Sua produção mensal era de aproximadamente seis toneladas, perfazendo cerca de 70 toneladas ao ano. Em 1977, a empresa migrou para o ramo das embalagens, seu foco principal desde então (GASTALDON, 2000).

Essas cidades também foram pioneiras na instalação das indústrias de descartáveis. Em São Ludgero, isso se deu no ano de 1991; em Orleans, em 1994. Mas a primeira indústria desse ramo foi instalada em Criciúma, em 1974. Outras cidades que hoje contém entre 4 e 12 indústrias de reciclagem de PET, foram classificadas como centros locais importantes, e que tiveram indústrias de plásticos instaladas do setor de descartáveis foram Urussanga, no ano de 1983, e Içara, em 1989. Acrescentou-se a cidade de Siderópolis, no final da década de 80 e início dos anos 1990. Essas são as principais empresas que desdobraram suas atividades em um negócio promissor na época, com alto índice no uso de mão de obra e insumos petroquímicos (TUROSSI et al., 2017).

Pode-se concluir que os municípios com maiores concentrações de indústrias recicladoras de PET (levantamento no Quadro 12) encontram-se em regiões identificadas por Mamigonian (1966) como pequenas regiões urbanas independentes. Poder-se-ia observar também que algumas das cidades que possuem uma ou duas indústrias recicladoras também estão nos centros regionais. São 11 cidades: Bento do Sul e Araranguá (3 indústrias por cidade); Concórdia, Rio do Sul, Canoinhas, Tubarão e Lages (2 indústrias por cidade); e Curitiba, Mafra, Jaraguá do Sul e Florianópolis (1 indústria por cidade). As demais cidades identificadas, listadas no Quadro 12, encontram-se classificam-se como cidades do nível intermediário das zonas urbanas independentes. Ressalta-se a necessidade de aprofundar tais análises, pesquisar os demais municípios levantados no Quadro 12, verificando dados sobre as demais indústrias recicladoras.

Assim sendo, as pequenas zonas urbanas independentes no estado, que atestam a ausência de uma unidade espacial em Santa Catarina – explicada por Mamigonian (1966) a partir da relação sociedade-natureza – destacam-se no papel da pequena produção mercantil no processo de acumulação e territorialização do capital. De acordo com a análise desenvolvida por Mamigonian (1966), há 50 anos, Santa Catarina tinha uma economia (industrial) que não se caracterizava pela concentração, mas sim pela existência de diversos polos, conferindo ao Estado um desenvolvimento equilibrado entre suas regiões.

Analisando as diversas concentrações produtivas distribuídas por regiões, na mesorregião Sul, encontram-se os polos de plásticos descartáveis, cerâmica, juntamente com os de carvão e vestuário. Na mesorregião Oeste, os polos alimentar e moveleiro. Na mesorregião Norte, a concentração de polos é mais intensificada. Além do plástico,

têm-se os polos da metalurgia, máquinas e equipamentos, material elétrico, autopeças, confecções e mobiliário, com papel e celulose no Planalto Norte. No Vale do Itajaí, temos os polos de vestuário, naval e cristal. Nas demais regiões, predominam o madeireiro e fruticultura (no Planalto Serrano), ou o tecnológico, como na Grande Florianópolis.

Deseja-se saber se as indústrias pesquisadas, recicladoras de PET, estão localizadas próximas às indústrias de transformação de plástico. Os polos caracterizam-se por atividades concentradas nas respectivas regiões. No entanto, muitos municípios desenvolvem outros segmentos de atividade. Para essa análise reorganizamos os dados coletados compilando-os de forma a possibilitar a análise de concentração de indústrias recicladoras por regiões. E, em seguida, analisamos as informações que foram apresentadas sobre os polos setoriais catarinenses, para então, perceber as aproximações.

Os polos foram sendo formados através de iniciativas de pequenos comerciantes e agricultores. O setor de transformação de plásticos surgiu em pequenas instalações produzindo bolsas plásticas, calçados infantis e mangueiras. Com um mercado crescente e reduzida concorrência, rapidamente as pequenas empresas se fortaleceram (TUROSSI et al., 2017). O setor têxtil e do carvão alavancaram diversas outras atividades, cuja acumulação de capital proporcionou a diversificação dos setores. O setor têxtil inicia com a mão de obra das mulheres e das filhas dos trabalhadores das minas de carvão. Num período de diversificação, houve a gênese de outros setores, dentre eles o cerâmico e o plástico (GASTALDON, 2000). Em Santa Catarina existem dois polos, um no Norte, voltado para o setor da construção civil, e outro no Sul, voltado para os setores de embalagens e de descartáveis (INTERPLAST, 2016).

Atualmente, no estado de Santa Catarina, existem em torno de 1000 indústrias transformadoras de plásticos. Em 2014, eram 964, de acordo com a ABIPLAST e empregavam mais de 40 mil trabalhadores diretos. Santa Catarina destaca-se nacionalmente na produção de tubos e conexões de PVC, embalagens, descartáveis plásticos (copos, pratos, etc.), utilidades domésticas, cordas e fios de PET reciclado e produtos de EPS (isopor). Este último ocupa liderança no mercado latino americano, assim como embalagens plásticas para fertilizantes (FIESC, 2014).

O Norte do Estado possui o quarto maior parque industrial de empresas e é o segundo maior empregador do setor no Brasil, fabricando produtos para construção civil, componentes técnicos (autopeças) e componentes para móveis. A região sedia uma das

maiores empresas do mundo na fabricação de tubos, conexões e acessórios em PVC, sendo a maior no Brasil e na América do Sul. O Norte catarinense também é líder no mercado nacional em embalagens para produtos industriais e segundo no Brasil em fabricação de descartáveis (copos, pratos, potes, etc.). É ainda o maior produtor nacional de cordas de PET e maior reciclador deste material da América Latina; 96% são para o mercado interno e apenas 4% para o mercado externo. O Sul do Estado concentra a maior fabricação de descartáveis e embalagens. No Vale do Itajaí fabricam-se utilidades domésticas e brinquedos e, no Oeste, embalagens e componentes para móveis. (FIESC, 2014).

A investigação possibilitou reestruturar os dados do Quadro 12, que apresentavam as indústrias por município, agrupando municípios com mesma quantidade de indústrias. Primeiro, foi analisada a localização das recicladoras por regiões, depois se contabilizou a quantidade por região, para em seguida perceber a distribuição em porcentagem das recicladoras por região. Depois, verificaram-se os polos que apresentam indústrias plásticas, para se perceber se as recicladoras se concentram nesses polos. Então, foi feita a redistribuição das indústrias de plástico por regiões, mais especificamente, por mesorregiões do Estado catarinense (número total de 6), gerando a Figura 54 e o Quadro 13.

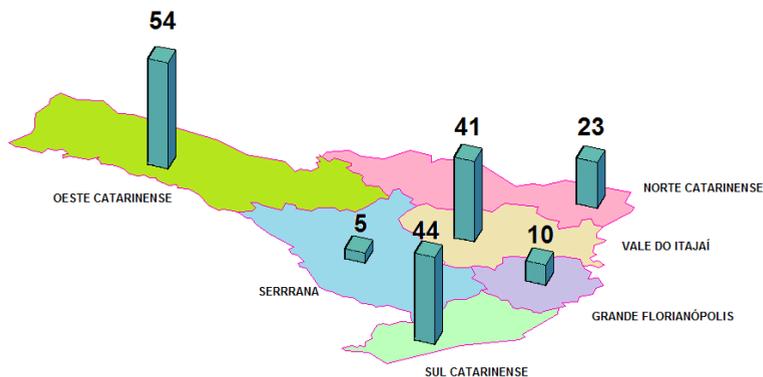


Figura 54 – Distribuição por mesorregião das indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016

Fonte: Elaborado pelo Prof. Jesué Graciliano da Silva (IFSC), a pedido da autora.

Quadro 13 – Distribuição por mesorregião das indústrias de reciclagem de PET em Santa Catarina – 2016.

Mesorregião	Ordem de Indústrias de Reciclagem	Percentual de Indústrias por Mesorregião	Quantidade por Município	Município
Grande Florianópolis 	10	5,6%	2	Biguaçu
			1	Florianópolis
			1	<b>Gov. Celso Ramos</b>
			1	<b>Palhoça</b>
			3	São José
			2	Tijucas
			2	Canoinhas
Norte 	23	13%	1	Corupa
			1	Itaiópolis
			1	Itapoá
			1	Jaraguá do Sul
			<b>12</b>	<b>Joinville</b>
			1	Mafra
			3	São Bento do Sul
			1	Timbó
			2	Araquari
			1	Arroio Trinta
2	Bom Jesus			
7	<b>Caçador</b>			
6	Chapecó			
2	Concórdia			
3	Erval Velho			
2	Fraiburgo			
1	Guatambú			
3	Ibiam			
1	Iomerê			
1	Maravilha			
1	Papanduvá			
1	Rio das Antas			
1	São José do Cedro			
2	Tangara			
1	Vargeão (Xanxerê)			
<b>10</b>	<b>Videira</b>			
6	Xanxerê			
1	Xaxim			
Oeste Catarinense 	54	30,6%		

<p>Serrana</p> 	5	2,8%	1	Campos Novos
			1	Celso Ramos
			1	Curitibanos
			2	Lages
			3	Araranguá
<p>Sul Catarinense</p> 	44	24,8%	7	<b>Braço do Norte</b>
			1	Cocal do Sul
			4	Criciúma
			5	Içara
			1	Nov a Veneza
			5	Orleans
			2	Pedras Grandes
			8	<b>São Ludgero</b>
			4	Siderópolis
			2	Treviso
			2	Tubarão
			7	<b>Blumenau</b>
			1	Botuverá
			6	Brusque
3	Camboriú			
2	Gaspar			
1	Ilhota			
5	<b>Indaial</b>			
5	Itajaí			
1	Itapema			
2	Lontras			
2	Navegantes			
1	Penha			
1	Pomerode			
2	Rio do Sul			
1	Rio dos Cedros			
1	Rodeio			
<p>Vale do Itajaí</p> 	41	23,2%		

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de FIESC (2013) e ABIPLAST (2012)

Na mesorregião Sul encontra-se o polo de plásticos descartáveis. Segundo Gastaldon (2010 apud TUROSSI et al., 2017), esse segmento teve grande importância para a região. De acordo com o Quadro 13, percebe-se que nessa região concentram-se 24.8% das recicladoras

existentes no Estado. Com certeza, muitas dessas indústrias de reciclagem foram atraídas pelas indústrias transformadoras. Segundo Turossi, “a região Sul Catarinense é reconhecida nacionalmente como um grande polo de transformação de materiais plásticos. A gênese deste setor está ligada ao acúmulo de capital proveniente, prioritariamente, da pequena produção mercantil, a agricultura e o comércio” (TUROSSI et al., 2017, p. 86).

Entretanto, a acumulação de capital também foi proveniente da exploração do carvão. Essa atividade foi um dos principais motivos para o nascimento e diversificação dos setores econômicos na região (MIRANDA, 2013). Na mesorregião Norte, ocorre a concentração de polo plástico e também estão presentes 13% das indústrias de reciclagem. O norte do estado “tornou-se reconhecido nacionalmente como polo nacional em fabricação de insumos plásticos para a construção civil, atraindo novos investimentos e, assim, estimulando várias outras empresas do ramo. Atualmente, o setor é um importante compositor da economia catarinense” (TUROSSI et al., 2017, p. 100).

Considerando que o estado possui seis mesorregiões, necessita-se conhecer a concentração das recicladoras nas demais. A mesorregião do Oeste tem 30,6% das recicladoras do Estado, um percentual maior que os dois anteriores, que são polos plásticos. A mesorregião do Vale do Itajaí tem 23,2%. São baixíssimos os percentuais das regiões Serrana (2,8%) e Grande Florianópolis (5,6%). A geração de resíduos no município de Florianópolis é intensa, e na região ocorre coleta seletiva, inclusive mediante a atuação de catadores cooperativados, cuja coleta é modelo para o país. Assim, não se justificaria um índice de concentração de indústrias tão baixo.

Observa-se que a distribuição das indústrias de reciclagem por município catarinense é irregular, sendo que no Vale do Itajaí e no Sul os percentuais são próximos. O maior índice da presença de indústrias de reciclagem está localizado num polo que não tem concentração da produção de plástico (Oeste). E, num polo que tem mais forte presença de indústrias de plástico (Norte), o índice é mais baixo (13%) do que o Oeste. Portanto, pode-se dizer que, em Santa Catarina, atualmente, as indústrias de reciclagem de PET não se concentram, prioritariamente, no entorno das indústrias transformadoras de plástico. No entanto, deve-se observar que Joinville pertence à mesorregião Norte, que é polo de plástico e, verificando a quantidade de indústrias de reciclagem nessa cidade (14), podemos deduzir que Joinville se caracteriza por ser um polo de reciclagem de plástico.

Analisando a mesorregião Sul, pode-se verificar que existem várias cidades com indústrias de reciclagem e que as mesmas possuem indústrias de plástico. Com certeza, pode-se afirmar que as cidades do Sul de São Ludgero (oito indústrias de reciclagem), Braço do Norte (sete) e Orleans (cinco), formam um polo de indústrias de reciclagem de plástico. Essas cidades estão muito próximas uma da outra e juntas possuem 20 indústrias. Além disso, no Sul também estão as cidades de Içara (cinco indústrias de reciclagem), Criciúma (quatro), Siderópolis (quatro) e Araranguá (três), com uma quantidade considerável de recicladoras e possuindo indústrias plásticas.

Portanto, é possível afirmar que ocorre a formação de polo de indústria de reciclagem próximo a indústria de transformação de plástico na mesorregião Sul, como também na mesorregião Norte existem recicladoras no entorno de indústria plástica. Nas mesorregiões Oeste e Vale do Itajaí, também ocorre uma concentração de indústrias, caracterizando polo de indústrias de reciclagem de plástico PET. Porém não se pode afirmar que é um polo desenvolvido no entorno de indústrias de transformação. E, analisando as demais mesorregiões, descarta-se a possibilidade de polo nas mesorregiões Serrana e de Florianópolis, devido à baixa concentração de indústrias.

As indústrias de reciclagem estão distribuídas acompanhando a configuração econômica do Estado. Um dos fatores motivadores para essa formação é o fato de o Estado possuir uma forte estrutura portuária (portos de Itajaí, São Francisco do Sul, Imbituba, Navegantes e Itapoá), por onde escoia grande parte da produção. O porto de Laguna atua voltado à pesca. E o Estado vem construindo um dinamismo com reinvestimentos maciços dos lucros em renovação de máquinas, política de permanentes avanços tecnológicos, política de autossuficiência, diversificação de produtos e produção segundo o gosto dos consumidores (MAMIGONIAN, 2000), fatores que motivaram a implantação de recicladoras de PET.

Mas, essas análises estão sujeitas a avanços e recuos derivados das flutuações econômicas. Diante da conjuntura depressiva que o país vive nas últimas décadas, podemos afirmar que todos os setores vêm enfrentando o descompasso das políticas econômicas no país, principalmente a partir dos anos de 1990, a exemplo da sobrevalorização do câmbio e falta de políticas verticais no campo produtivo, com severos impactos socioambientais, regionais e urbanos (MAMIGONIAN, 2007). E é nesse cenário que surgiram as indústrias de reciclagem de PET, no Brasil, no final da década de 1980 e início dos anos 1990, e no Estado, no final da década de 90.

No entanto, fazer tais comparações, aproximar a realidade das indústrias de reciclagem com das demais indústrias, requer conhecer um pouco mais do quadro urbano. Faz-se necessário conhecer mais sobre a localização dessas indústrias no território catarinense e sobre a dinâmica econômica, estrutural, etc. Mamigonian (1966) comenta que essas questões são a base e a síntese de uma formação social na qual as ações são realizadas pelas forças econômicas, pelas forças políticas e pelas forças culturais, ou outras, que dão vida ao território e que, inclusive, podem planejá-lo (MAMIGONIAN, 2007).

Na pesquisa de campo, evidenciou-se uma relação histórica de origem de algumas indústrias de reciclagem com indústrias da matéria prima virgem, devido relações sociais de produção, na compra e venda das aparas de produção e parcerias na aquisição de ferramentas, moldes, máquinas, e transferências de equipamentos obsoletos. Isso ocorre, pois se trata de um ramo industrial novo. De acordo com as entrevistas, as indústrias de Santa Catarina têm menos de 20 anos. Mas, o setor de indústria de reciclagem plástica no país apresenta-se em franco potencial de expansão, com amadurecimento, aperfeiçoamento, e surgimento de novos estabelecimentos. Percebe-se, através de alguns entrevistados, que a principal razão das expansões nas recicladoras foram as impulsões estimuladas pelas indústrias transformadoras.

Por exemplo, em São Ludgero, tem-se o caso da Indústria B Maior, empresa de transformação de plástico, voltada para o ramo da construção civil desde 2001, a qual, nos últimos oito anos, num nítido movimento de redução de custos, incorporou ao processo produtivo a reciclagem, estabelecendo ciclo completo na produção. Após cinco anos, retirou a reciclagem do processo e instalou uma nova indústria, a Indústria B. Atualmente, a Indústria B Maior recicla todo resíduo industrial e mais o equivalente a 100% do volume representativo da matéria prima transformada na empresa, através do reprocessamento desenvolvido pela Indústria B. Essa processa os resíduos pós-indústria (da Indústria B Maior) e também compra resíduos de outras indústrias. Também recicla resíduos pós-consumo que vêm de diversas regiões de Santa Catarina e de outros estados, sem uma logística de origem de resíduos estabelecida, devido a todas as dificuldades de acessar tais resíduos explanadas nesse documento de pesquisa.

Portanto, verifica-se que as indústrias recicladoras de PET de Santa Catarina concentram-se nas cidades tradicionais na transformação do plástico, sobretudo pelo fato de as indústrias de transformação da 3ª geração estarem se desfazendo do processo de reciclagem que mantinham como apêndices de sua produção. Ou seja, a maioria das

indústrias transformadoras de plástico acoplavam, ao longo do processo, o reaproveitamento das aparas, as rebarbas, os refugos, etc. Em geral, essas empresas passam a aperfeiçoar o processo de qualificação de seus produtos, via incorporação de inovações. Por exemplo, excluíram a reutilização das matérias primas. Assim, não se justifica a manutenção de um apêndice de reciclagem, mas sim a comercialização dos resíduos.

Além do mais, trata-se de ação de reduções de custos. Hoje essa situação pode ser observada por muitas transformadoras. Para aproveitar as aparas e demais rejeitos, algumas indústrias adotam a prática de, num ambiente acoplado, manter um processo separado para a fabricação de outro produto, como sacos de lixo ou sacolas, por exemplo. Porém, com o surgimento das empresas recicladoras no entorno das transformadoras torna-se mais lucrativo vender resíduos pós-indústria (rejeitos) para essas empresas. É comum, em plantas recentes, desde o princípio, comprar a matéria prima reciclada e ao mesmo tempo repassar os rejeitos para as empresas de reciclagem.

A comercialização dos rejeitos ou a reutilização na própria empresa, de qualquer forma, funciona positivamente, como um processo de redução de descarte de resíduo pós-indústria. Quando a indústria de transformação vende seus rejeitos, ela reduz os custos no processo de reaproveitamento e fortalece as empresas de reciclagem, uma vez que demandam matéria prima. Mas, plantas mais recentes ou já modernizadas contam com efetiva redução nas quantidades dos desperdícios, promovido por eficientes aperfeiçoamentos no processo produtivo. Isso tende a reduzir o volume desse tipo de resíduo para as recicladoras.

De qualquer modo, não se pode perder de vista o caráter imaturo e inicial em que se encontram as empresas de reciclagens, em nível nacional e em Santa Catarina. Nesse contexto, pode-se destacar, no setor das indústrias de reciclagem, a heterogeneidade dos negócios, no que tange à quantidade de processos e de equipamentos, ao resultado da produção, ao espaço físico ocupado, ao número de trabalhadores, ao tipo de resíduo reciclável que processam (pós-consumo ou pós-indústria) ou proporcionalidade de uso desses dois tipos, etc. Outra característica seriam as parcerias e cooperações entre empresas de 3ª geração (indústrias A, B, C, D e E), podendo até relacionar-se também às recicladoras, ou serem um anexo a uma recicladora (Indústria F). Por consequência, aumenta o fornecimento de matéria prima reciclada às pequenas e médias indústrias de 3ª geração. Essas estão substituindo gradativamente e parcialmente a utilização da matéria prima virgem, por recicladas (na construção civil, puxadores, acetos sanitários, etc.), que

se apresentam entre 30 e 40% mais baratas. A intensa disputa entre empresas por fornecedores de sucata (resíduos pós-consumo) e aparas pré-selecionadas (pós-indústria), pode ser considerada uma característica da indústria de reciclagem, devido às condições de expansão.

A expansão do setor de reciclagem no Estado, de acordo com os entrevistados, vem ocorrendo devido à iniciativa dos gestores das indústrias de reciclagem, ou por alguma forma de incentivo e necessidade das indústrias de transformação de plástico, haja vista que, desde a instalação das indústrias, a maioria fez uso de capital familiar ou capital nacional. Essa é uma característica das indústrias catarinenses nas últimas décadas, como comentam Souza e Bastos: “o dinamismo econômico de Santa Catarina provém de empresas de capital local instaladas em seu território e da estrutura econômica equilibrada, sem grandes desníveis regionais” (SOUZA E BASTOS, 2011, p. 2). Essa observação também foi feita por Rocha (1997) ao analisar o processo de industrialização de Joinville,

A exemplo do ocorrido em Blumenau (Mamigonian, 1965) e São Bento do Sul (Kaesemodel, 1990), onde a maioria das iniciativas industriais foram locais e de origem familiar, em Joinville não foi ímpar, [...] Grande parte das indústrias fundadas em Joinville, de variados setores (têxtil, metal-mecânico, principalmente) foram o resultado do “espírito de iniciativa” (Mamigonian, 1965, p. 78), a mão de obra qualificada proveniente das indústrias existentes, ou, em diversos casos da pequena produção mercantil, rica em artesões. Os industriais, com poucos recursos financeiros, começaram suas atividades instalando pequenas oficinas e utilizando somente o trabalho familiar ou alguns empregados, como a vasta maioria. O capital inicial do empreendimento geralmente advinha da poupança familiar; [...] sendo que os empréstimos bancários foram utilizados, em fases posteriores, para a expansão da empresa (p. 63 e 64).

Joinville foi a primeira cidade a ter a instalação de uma indústria de plástico. Segundo Goulart Filho (2002), quando João Hansen Junior fundou a Cia. Hansen, atualmente Tubos e Conexões Tigre. Em

1952, fabricava mangueiras de PVC flexíveis. Em 1963, foi fundada a Cipla, produzindo mangueiras de polietileno e outros produtos. De acordo Schlickmann (2015), na mesorregião Sul, os fundadores do setor plástico eram comerciantes, suinocultores, agricultores e outros industriais que diversificaram seus capitais. Registros indicam que a primeira indústria de plástico nessa região foi segundo Gastaldon:

[...] na cidade de São Ludgero, quando Aloísio Schlickmann, um morador local e produtor de suínos, juntamente com outros nove sócios montaram uma empresa de fabricação de calçados e chinelos de PVC, a Calçados Plin Ltda primitiva do grupo Incoplast. A ideia surgiu por meio do padre da paróquia que trouxe um amigo empresário do ramo calçadista do Rio Grande do Sul. Este foi responsável por auxiliar os sócios a montarem a empresa, que atuou por apenas um ano e declarou falência. Aloísio, que era o responsável pela parte administrativa, assumiu o comando. (GASTALDON, 2000 apud TUROSSI et al., 2017, p. 101).

Segundo Schlickmann (2015), o setor de transformados plásticos surgiu de iniciativa de pequenos comerciantes e agricultores, que iniciaram pequenas instalações com poucos funcionários, produzindo embalagens (bolsas plásticas), calçados infantis e mangueiras. Com um mercado crescente e reduzida concorrência, rapidamente as pequenas empresas se fortaleceram. O autor destaca que, no período de gênese e evolução das primeiras empresas produtoras de plásticos da região, praticamente não houve apoio das forças do Estado para a atividade. A gênese e evolução da indústria de reciclagem interage diretamente com a indústria de transformação, sendo influenciada pelos fatores que se relacionam com os processos, principalmente a quantidade de resíduos pós-indústria, sendo receptora de equipamentos, aproveitando mão de obra, etc.

O setor das indústrias de reciclagem de PET de Santa Catarina está em franca expansão, acompanhando o resto do setor no País. Em 2015, no Brasil, a taxa média de crescimento de empregos no setor de reciclagem de materiais plásticos é de 12,3% a.a., colaborando para geração de empregos e inserção social. Das 1.084 indústrias de reciclagem de plástico existentes, 88% são micro e pequenas empresas, com menos de 50 empregados, sendo que 11% do total empregam acima

de 50 funcionários e apenas 1% das empresas dessa atividade econômica têm mais de 100 funcionários. (ABIPLAST, 2015, p. 46). De acordo com as entrevistas, esse também é o quadro de Santa Catarina, onde em torno de 90% das indústrias de reciclagem são micro e pequenas empresas, com menos de 50 funcionários. De acordo com as falas dos administradores, o Estado não possui recicladora de grande porte e nem com mais 100 funcionários.

Para apoiar a expansão do setor das indústrias recicladoras de PET e ter uma atuação tecnológica eficiente, é necessário disponibilizar recursos para desenvolvimento de pesquisa para cada elo da cadeia de reciclagem específica de PET, priorizando pesquisas para possibilitar que as atuais indústrias de reciclagem desenvolvam uma produção limpa, com menor gasto de água e sistemas eficientes de reuso e reaproveitamento d'água da chuva, menor consumo de energia, adaptação nos equipamentos ou no processo e uso de alternativas energéticas (energia solar fotovoltaica, energia eólica, biomassa, etc.).

Os administradores entrevistados além de requerem ações de pesquisa do governo, relatam desenvolvimento de pesquisa ao adaptar equipamentos, corrigir processos, testar reuso de resíduos de ETE, etc. Essa é uma prática do perfil do empresário catarinense ao longo da sua história: “os fundadores e seus sócios recorriam aos próprios conhecimentos e experiências, adquiridos, em muitos casos nas oficinas e viagens à Europa, para projetar, fabricar e encomendar os equipamentos e peças danificadas das máquinas importadas” (ROCHA, 1997, p. 94). A autora observa que, em 1997, mesmo com apoio de laboratórios internos e universidades, os empresários buscavam conhecimento em feiras internacionais, revistas técnicas e visitas a concorrentes.

Nessa perspectiva faz-se necessário perceber que tais fenômenos apresentam-se em distintas proporções de combinações, nos variados recortes espaciais onde as indústrias de reciclagens de plásticos se desenvolvem. A reciclagem, desse modo, reserva particularidade interessante na medida em que implica a extensão da cadeia produtiva do PET, fechando o ciclo de vida de seus produtos, uma vez que a reciclagem de plástico PET pode ser caracterizada por seis processos logísticos: o descarte; a coleta; o processo combinado de seleção e triagem; a revenda; o reprocessamento e o processamento da matéria prima reciclada num produto final. Nesse meio, observa-se que a segunda e a terceira etapas do processo são intensivas em trabalho, com baixa qualificação da mão de obra, porém demandam conhecimento tácito, prático. No entanto, conforme foi observado nas entrevistas e

também por Schlickmann, o quinto processo logístico, o reprocessamento, torna-se mais complexo:

[...] garantindo que o ciclo da transformação do plástico se refaça, variando o modo como os atores do reprocessamento interagem com as indústrias de transformação. Entretanto, há casos, em que a indústria de reciclagem está diretamente ligada às indústrias de transformação, o que garante em termos, poder saltar as etapas de coleta e triagem, uma vez que os rejeitos indústrias são homogêneos e relativamente limpos, ou seja, não exigem separações (SCHLICKMANN, 2012, p. 92).

Todas as recicladoras catarinenses entrevistadas se dedicam ao reaproveitamento da 3ª geração, porém algumas também utilizam o pós-consumo, normalmente urbano. De acordo com mapeamento da indústria de reciclagem realizado pela FIA (Fundação Instituto de Administração da USP/SP), em 2015, estima-se que foram retiradas do meio ambiente 681 mil toneladas de resíduos plásticos pós-consumo, que originaram mais de 615 mil toneladas de materiais plásticos reciclados. Mas, em 2015 foram produzidos 6,59 milhões de toneladas de produtos plásticos (ABIPLAST, 2015), o que indicaria uma equivalência de quase 10% de reciclagem do que foi produzido. Schlickmann afirma que “segundo a ABDI (2009), a ociosidade de 30 a 40% da indústria de reciclados no Brasil, ocorre devido à falta de capacidade que as cidades possuem de ofertar as sucatas” (SCHLICKMANN, 2012, p. 193). O autor também comenta que uma parte das perdas ocorre também no final da cadeia. Nas situações em que ocorre a comercialização de resíduos pós-consumo, adquiridos diretamente dos catadores ou via intermediários “há a possibilidade da quebra de até 50% da carga durante o processo, sobretudo devido a precária pré-seleção ou mesmo incorporação de material duvidoso nos fardos, propositalmente pelos intermediários para ganhar peso na entrega” (SCHLICKMANN, 2012, p. 193).

Através das entrevistas (órgãos públicos, ONG, catadores, revendedores, indústrias de reciclagem de PET, de reprocessamentos de *flackes* ou de *pellets* e de transformação de plástico reciclado num produto) percebeu-se que, ao longo da cadeia de reciclagem de plásticos, os atores nem sempre podem ser diferenciados em quem coleta, fornece, recebe e processa o material. O reciclável poderá ser

coletado por catadores, intermediários independentes, companhias específicas de recuperação, fornecedores de serviços de logística reversa, empresas coletoras de resíduos municipais, fundações públicas e privadas criadas para ajudar na recuperação. O segmento que coleta poderá fazer outros processos: separar, comercializar ou executar o pré-reprocessamento (de *flakes* ou de *pellets*) para a indústria de transformação de plástico reciclado. Os segmentos envolvidos entre a coleta e o beneficiamento (reprocessamento) podem agregar valor em função do tipo de tratamento dado ao resíduo – a separação por tipo e/ou das partes (rótulo e tampa), a prensagem homogênea, a limpeza (agrupamento de resíduos PET com ou sem presença de resíduos orgânicos) – e agregar valor em relação ao volume acumulado. Com o objetivo de agregar valor, muitas vezes um segmento executa processos que teoricamente seriam de outro segmento.

De acordo com olhares de autores, pesquisadores, gestores públicos e instituições da área de indústrias de reprocessamento, a reciclagem (PET) é caracterizada pelos seis processos logísticos: o descarte, a coleta, o processo combinado de seleção e triagem, a revenda, o reprocessamento e o processamento da matéria prima reciclada num produto final. Os processos e os elos da cadeia (atores ou segmentos econômicos) são dependentes das ações das entidades públicas, sendo que essas são igualmente responsáveis pela qualidade e quantidade de resíduos reciclados. O compromisso do poder público com a atuação de cada elo e processo, diferentemente de outros setores industriais, garante a eficiência dos processos de reciclagem. Mais que isso, sem a responsabilidade do poder público pelas cadeias de reciclagem, cada segmento econômico (elo/ator) apresenta dificuldades com estrutura física, recursos humanos, documentações, matéria prima reciclável, entre outros.

Ao analisar as entrevistas e o referencial teórico, pode-se observar que se nomeia de indústria de reciclagem de plástico todas, sem distinção. Mesmo que tenham diferenciações quanto às etapas de processo que executam, ou material que produzem, ou matéria prima que processam, dentre outras. No entanto, o que pôde ser observado na pesquisa de campo é que as indústrias se assemelham em alguns aspectos.

Sistematizar-se-ão as indústrias de acordo com algumas características que tenham em comum. Por observação às indústrias examinadas, estabelecer-se-ão critérios de agrupamento para algumas características convergentes, classificando-as quanto às etapas de reciclagem que desenvolvem e/ou de acordo com o que produzem.

Observa-se que existem as indústrias que têm um produto final (não produz somente a matéria prima reciclada *flakes ou pellets*) e as que só produzem matéria prima. E, entre cada um desses dois grandes grupos é possível perceber três variações em cada um deles. O grupo das indústrias que produzem somente a matéria prima reciclada pode ser subdividido nas indústrias que produzem *flakes*, as que produzem *pellets* e as que produzem os dois (*flakes ou pellets*). O grupo das indústrias que não produzem somente a matéria prima reciclada pode se subdividir nas indústrias que produzem *flakes* e produtos reciclados, ou *pellets* e produtos reciclados, ou produtos reciclados (essas compram *flakes e/ou pellets*).

Esses seis grupos foram chamados (pelo pesquisador) de classes e, para cada uma delas, foi determinada uma categoria, variando de I até VI. Essas classes estão subdivididas em dois grupos, como explanado, de acordo com a produção. Cada uma dessas classes usa determinadas etapas do processo de produção. E, dentro dessas seis, classes podem-se perceber as indústrias catarinenses pesquisadas:

- Classe I: produz *flakes*, executando as três etapas iniciais: separação/seleção, lavagem e moagem (indústria D e F).

- Classe II: produz *pellets*, executando as etapas de homogeneização, aglutinação e extrusão. Nenhuma das indústrias visitada é dessa classe, mas a Indústria C está migrando para ela.

- Classe III: produz *flakes e pellets*, executando as etapas de separação/seleção, lavagem, moagem, homogeneização, aglutinação e extrusão, podendo comercializar somente os *pellets* (indústrias B e E).

- Classe IV: produz *flakes* e produtos reciclados, executando as etapas de separação/seleção, lavagem, moagem, homogeneização, aglutinação e extrusão com a etapa de injeção (indústrias A e C).

- Classe V: produz *pellets* e produtos reciclados, executando as etapas de homogeneização, aglutinação e extrusão com a etapa de injeção. Nenhuma das indústrias visitada é dessa classe, mas a Indústria E planeja para migrar para ela a longo prazo.

- Classe VI: produz somente produtos reciclados, executando as etapas de homogeneização, aglutinação e extrusão com a etapa de injeção ou termoformagem. A indústria A é gerenciada por uma indústria (Maior) de Bento Gonçalves que é classe VI e, na produção das suas embalagens, usa termoformagem. A Indústria B também é gerenciada por uma indústria (Maior) de São Ludgero que é classe VI e, na produção das bobinas plásticas e sacolase usa injeção. Essas duas indústrias não foram visitadas, só foram identificadas e citadas nas entrevistas.

O critério da numeração das classes foi estabelecido somente como uma ordenação (como primeira, segunda, terceira, quarta, quinta e sexta). Não tem função em categorizá-las como melhor ou pior. Usar-se-á a classificação de I a VI somente para fins didáticos, apresentando resultados da realidade da pesquisa. A classificação permite visualizar as indústrias de reciclagem de plástico, de acordo com o que é produzido e as etapas do processo, como se pode observar no Quadro 14. Pode-se generalizar essa classificação para além das indústrias catarinenses pesquisadas, chamando a tabela de Classificação das Indústrias de Reciclagem de Plásticos PET quanto à Produção.

Quadro 14 – Classificação das indústrias pesquisadas: relação produção x etapas do processo.

Classe	Produção	Produto	Etapas do processo	Observação sobre etapas	Indústria Visitada
I	Produz matéria prima reciclada	<i>flakes</i>	separação/seleção lavagem moagem	Executa três etapas iniciais	D e F
II		<i>pellets</i>	Homogeneização Aglutinação extrusão	Executa três etapas finais	Indústria C está migrando
III		<i>flakes e pellets</i>	Separação/seleção lavagem moagem homogeneização aglutinação extrusão	Executa seis etapas  (Podendo comercializar somente os <i>pellets</i> ) (indústria E)	B e E
IV	Produz matéria prima reciclada e produto final	<i>flakes</i> e produtos reciclados	Separação/seleção lavagem moagem homogeneização aglutinação extrusão injeção	Executa sete etapas (Podendo comercializar somente os <i>flakes</i> ) (indústria A)	A e C
V		<i>pellets</i> e produtos reciclados	homogeneização aglutinação extrusão injeção	Executa quatro etapas finais (Podendo comercializar somente os <i>pellets</i> ) (indústria E)	A Indústria E se planeja para migrar à longo prazo
VI		produtos reciclados	homogeneização aglutinação extrusão injeção** ou termoformagem*	Executa quatro etapas finais (A última etapa depende do tipo de produto)	Indústria A Maior*  Indústria B Maior**

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da pesquisa de campo, 2015/2016.

Analisando a classificação de I a VI, observa-se que o objetivo foi fazer a relação do que é produzido com as etapas executadas.

Percebe-se que uma indústria, para produzir um produto final, não necessita possuir todas as etapas de produção. Nesse sentido, existem três possibilidades de classes de indústrias que têm um produto final (Classes IV, V e VI), com duas combinações das etapas do processo de produção. Na prática, a maioria das indústrias que possuem um produto final não dominam todas as etapas do processo de reciclagem, pois compra a matéria prima na forma de *flakes* ou de *pellets*. Dependendo da planta da indústria e do produto final, sua última etapa para fazer o produto será injeção ou termoformagem.

Verifica-se que não é possível relacionar a classificação (I a VI) com a estrutura física e/ou recursos humanos. Por exemplo, as indústrias B e E são ambas Classe III, ou seja, produzem o mesmo material com a execução das mesmas etapas. Essas indústrias de reciclagem de plástico possuem estrutura física e área construída semelhantes, mas recursos humanos completamente diferentes em quantidade. A indústria B possui 65 funcionários, e a indústria E somente 25 funcionários. Consequentemente, terão diferenças na capacidade de produção. Porém, seria necessário fazer uma análise qualitativa da distribuição das atividades por setores. Percebeu-se que uma variável a ser considerada, que interfere na formação dos setores e capacidade de produção, é o tipo de matéria prima usada (pós-consumo ou pós-indústria). Se for pós-consumo, a origem também interferirá na quantidade produzida.

Percebe-se, também, a impossibilidade de relacionar recursos humanos com a estrutura física (área construída). O porte da indústria não será definido pela quantidade de etapas que executa. No mesmo exemplo, analisando a Classe III, as indústrias B e E possuem área construída praticamente semelhante, sendo a indústria B apenas 7% maior que a E. Mas, em relação a quantidade de funcionários, a indústria B tem 260% a mais que a E. Na Classe I, as indústrias D e F possuem áreas construídas incomparáveis, sendo a indústria F 750% maior que a D. A indústria F possui mais funcionários, entretanto numa diferença percentual menor. A indústria F tem 150% funcionários a mais que a D. Esses números estão apresentados na Tabela 5, possibilitando melhor visualização e análise.

Tabela 5 – Indústrias pesquisadas – relação estrutura física (área construída) x recursos humanos.

INDÚSTRIA VISITADA	FUNCIONÁRIOS	ÁREA CONSTRUÍDA	ÁREA TOTAL	CLASSE
A	30	7.400m <sup>2</sup>	Não declarada	IV
B	65	8.000m <sup>2</sup>	20.000m <sup>2</sup>	III
C	50	6.7000m <sup>2</sup>	Não declarada	IV
D	10	600m <sup>2</sup>	Não declarada	I
E	25	7.500m <sup>2</sup>	9.000m <sup>2</sup>	III
F	15	4.500m <sup>2</sup>	Não declarada	I

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da pesquisa de campo, 2015/2016.

Avaliando essas análises e sistematizações (entrevistas, referencial teórico e Quadro 14) não se percebeu outro critério de agrupamento com características convergentes. Existem diferenças quanto ao tipo de resíduo que as empresas processam (pós-consumo ou pós-indústria), mas elas não trabalham exclusivamente com um tipo. O critério de escolha é financeiro. Podem migrar de um tipo para o outro quando necessitarem, pois os equipamentos são os mesmos. Mas, ao definir quanto ao resíduo que processam, existem questões a serem consideradas como a forma de tratamento da ETE, as previsões de gastos com manutenções, etc. No entanto, faltam avaliações técnicas para perceber as divergências dessa categoria.

Ocorrem diferenciações quanto às etapas de processo que executam. São realizadas diferentes etapas quando se refere à produção somente de matéria prima (executam três etapas iniciais, executam três etapas finais ou executam seis etapas) ou a produção de matéria prima reciclada e produto final (executam sete etapas ou executam quatro etapas finais; a etapa final, dependendo da planta da indústria e do produto final, poderá ser por injeção ou por termoformagem). É possível criar categorias, mas somente dentro dos subgrupos.

Ao analisar as diferenças e semelhanças, pode-se observar a possibilidade de classificar as indústrias de reciclagem de plástico PET em duas categorias quanto à produção: Se produz matéria prima reciclada, trata-se de INDÚSTRIA PRIMÁRIA DE RECICLAGEM DE PET; se produz matéria prima reciclada e/ou produto final, é INDÚSTIA DE RECICLAGEM DE TRANSFORMAÇÃO DE PET.

Também é possível classificar em mais outras categorias quanto às etapas do processo (ver Quadro 13). Essa nomenclatura poderia ser adotada para personalizar as diferentes indústrias que reprocessam o PET. Essa personalização possibilita particularizar as ações de gestão para as indústrias que se assemelham em alguns aspectos, evitando a falta de identidade para questões específicas de cada categoria. A partir dessas considerações sugerem-se alterações no Quadro 14, para um quadro de uso geral (Quadro 15).

Quadro 15 – Classificação das indústrias recicladoras de PET – relação produção x etapas do processo

Classe	Produção	Categoria Produção	Produto	Etapas do Processo	Categoria Processo	Observação sobre etapas
I	Produz matéria prima reciclada	INDÚSTRIA PRIMÁRIA DE RECICLAGEM DE PET	<i>flakes</i>	separação/seleção lavagem moagem	FASE INICIAL	Executa três etapas iniciais
II			<i>pellets</i>	Homogeneização Aglutinação extrusão	FASE FINAL	Executa três etapas finais
III			<i>flakes e pellets</i>	Separação/seleção lavagem moagem homogeneização aglutinação extrusão	TODAS AS FASES	Executa seis etapas  (Podendo comercializar somente os <i>pellets</i> )
IV	Produz matéria prima reciclada e/ou produto final	INDÚSTRIA DE RECICLAGEM DE TRANSFORMAÇÃO DE PET	<i>flakes e produtos reciclados</i>	Separação/seleção lavagem moagem homogeneização aglutinação extrusão injeção	TODAS AS FASES	Executa sete etapas  (Podendo comercializar somente os <i>flakes</i> ) (indústria A)
V			<i>pellets e produtos reciclados</i>	homogeneização aglutinação extrusão injeção	FINAL	Executa quatro etapas finais (Podendo comercializar somente os <i>pellets</i> ) (indústria E)
VI			produtos reciclados	homogeneização aglutinação extrusão injeção** ou termoformagem*		Executa quatro etapas finais (A última etapa depende do tipo de produto)

Fonte: Elaborado pela autora, a partir de dados da pesquisa de campo, 2015/2016.

As opiniões e sugestões coletadas na pesquisa de campo foram sistematizadas, apoiadas nas informações e conceitos contidos nesse documento (referencial teórico, levantamento bibliográfico e demais referências). Parte dessas sistematizações pôde ser categorizada e apresentada em forma de quadro. As demais são descritas nos próximos parágrafos. Usam-se como elementos de análise as afirmações de Leite (2003) sobre os aspectos que interferem entre a quantidade de bens de

pós-consumo que é descartada e a quantidade que retorna para a indústria, como matéria prima e produto. Para a análise das entrevistas consideraram-se *fatores necessários* e *fatores modificadores*, aspectos que podem garantir o equilíbrio do fluxo reverso. Elencaram-se três principais categorias de fatores condicionantes que são necessários para o equilíbrio no processo de reciclagem: tecnológicos, econômicos e logísticos.

São **tecnológicos** os fatores relacionados com o equilíbrio no processo de reciclagem devido à relação das questões tecnológicas com a matéria prima ou processos. Percebe-se que o plástico (PET) é um produto com potencial para garantir o equilíbrio do fluxo reverso. Considerando a aptidão do material para retornar ao processo de industrialização, o PET tem alto grau de reciclabilidade.

Para contribuir com os procedimentos tecnológicos de reciclagem, uma forma seria garantir que o responsável pela colocação dos produtos recicláveis no mercado (produtor, importador ou comerciante) fosse obrigado a elaborar embalagens que, ao serem visualizadas, já permitiriam identificar suas características físico-químicas, a partir de aspectos de desenho na fabricação, ou cor, ou etiquetagem, independentemente da forma de comercialização ou utilização da embalagem, como prevenção da geração de resíduos e facilitação da reutilização ou reciclagem. Atualmente, o símbolo utilizado no fundo da embalagem ou na etiqueta não colabora com a separação por tipologia. Seu tamanho torna-o quase invisível. Também seria interessante, como forma valorização dos resíduos, não permitir embalagens que não tenham indústrias de reciclagens consolidadas.

A indústria de reciclagem participa do ciclo de vida de produtos, substituindo processos e matérias primas por outras ecologicamente corretos. A aplicação da logística reversa só é possível com a atuação das indústrias recicladoras. A maioria dos proprietários das indústrias de reciclagem de resíduo pós-consumido buscam ter processos que são ecologicamente corretos. No entanto, alguns proprietários escolhem, pelo fato de trabalhar com resíduo (lixo), matéria prima adquirida, teoricamente, a custo zero. Mas, enfrentam problemas por falta de conhecimento dos processos industriais e de por falta de tecnologias, acessíveis e eficientes. Essas questões geram problemas por terem as empresas que administrar gastos excessivos de energia e carência de mão de obra.

Para a indústria recicladora ter uma atuação tecnológica eficiente, é necessário disponibilizar recursos para desenvolvimento de pesquisa para cada elo da cadeia de reciclagem específica de PET, priorizando

pesquisas para possibilitar que as atuais indústrias de reciclagem desenvolvam uma produção limpa, com menor gasto de água, mediante sistemas eficientes de reuso e reaproveitamento d'água da chuva, e menor consumo de energia, por meio de adaptação nos equipamentos ou no processo e uso de fontes energéticas alternativas (energia solar fotovoltaica, energia eólica, biomassa, etc.).

O governo catarinense poderia criar um observatório das indústrias de reciclagem de plástico do Estado. Assim, poderia estabelecer critérios de acompanhamento do impacto da reintrodução da matéria prima reciclada ao processo, bem como acompanhar e avaliar a implantação de novas tecnologias no processo de reciclagem. Também deveria fazer avaliações sobre impactos do comportamento dos produtos que tenham na sua composição matéria prima reciclada. Essas ações estimulam a utilização dos resíduos como matéria prima e reduzem, progressivamente, o descarte dos recicláveis em aterros sanitários.

Tal redução pode ser acompanhada em estudos com base na caracterização da composição gravimétrica, nos aterros sanitários instalados através dos consórcios catarinenses. Esses estudos podem apontar falhas na forma como a coleta seletiva é realizada (periodicidade da coleta seletiva, local para disposição, conscientização da população sobre quais materiais são passíveis de reciclagem ou reaproveitamento, etc.), disponibilizando dados por cidade, permitindo a elaboração dos planos municipais de gestão integrada de resíduos.

A segunda ordem de fatores condicionantes do equilíbrio no processo de reciclagem são os **econômicos**. Esses fatores orientam que o preço do material reciclado deve ser menor que o preço da matéria prima que substitui para que haja interesse em sua utilização (LEITE, 2003). A indústria tem custos com ETE, água e energia que poderiam ser diminuídos se a qualidade do resíduo fosse melhor. Os custos podem ser minimizados, também, através da avaliação sobre as formas de incentivo fiscal na produção de matéria prima reciclada e de produtos finais reciclados. É possível ao poder público fornecer subsídio fiscal e financeiro para aquisição de peças e/ou equipamentos, manutenção de maquinários, etc. A compra de resíduo é onerada por impostos que já foram tributados. Devido à bitributação, a cobrança do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) e do Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), atualmente, é mais elevada para embalagens recicladas do que para produtos confeccionados a partir da matéria prima virgem.

O Estado pode, através da criação de um observatório das indústrias de reciclagem de plástico, estabelecer critérios de incentivos

fiscais diferenciados, com redução ou isenção dos impostos para aquisição de equipamentos e manutenção. Bastaria usar como tratamento tributário soluções para a bitributação, com reduções ou isenção de impostos sobre todas as comercializações dos resíduos pós-consumo, entre outras medidas. Essas questões foram destaque nas entrevistas, quando os administradores das indústrias elencaram os maiores problemas com o resíduo pós-consumo. Segundo eles, são problemas que “afetam diretamente a saúde financeira da indústria”: o elevado índice de quebra de resíduos pós-consumo, a bitributação, a carência de recursos financeiros, a dificuldade de acesso a financiamentos. As indústrias que têm um produto final são as que mais vivenciam a realidade da bitributação.

Algumas das indústrias pesquisadas anseiam pela qualidade para ter estabilidade no mercado, para deixarem de atuar na marginalidade da produção e obter independência do mercado da indústria maior que as criou, para ter parcerias com outras indústrias de plástico que utilizem na sua produção matéria prima recicladas. Sabem que a reciclagem de embalagens plásticas pode crescer nos próximos anos, dependendo da implementação da Política Nacional de Resíduos Sólidos e da obrigatoriedade de realização da logística reversa. Esse crescimento significaria a geração de produtos no mercado, além de vagas nas indústrias e nos setores relacionados à cadeia, bem como os ganhos ambientais. Uma indústria sustentável oferece produtos de qualidade com menor valor no mercado e destino correto para os resíduos sólidos.

Para gerenciar uma indústria de reciclagem, é necessário compreender desde o descarte (a coleta, a triagem, o enfardamento, a comercialização do material, a logística de transporte) até o beneficiamento realizado pela indústria. O processo de gerenciamento de resíduos influencia nas etapas de produção e de modernização de uma indústria de reciclagem. Com tantas variáveis, o desafio desse setor é acompanhar o desenvolvimento do mercado para o produto reciclado (matéria prima ou o produto final), perceber que o material reciclado está cada vez mais presente nos setores da economia.

O plástico reciclado faz parte de um dos mercados mais importantes do país, o plástico. Seu grau de importância está relacionado à necessidade de utilização do plástico em vários segmentos, como construção civil, calçadista, moveleiro, alimentício, têxtil, eletroeletrônicos, entre outros. Os materiais recuperados têm como característica custo baixo, flexibilidade de utilização e padrão de qualidade cada vez maior.

O terceiro conjunto de fatores necessários são **logísticos** e estão relacionados ao gerenciamento dos produtos e materiais de pós-consumo. Esses devem estar acessíveis nos locais e em quantidades adequadas, para a economicidade da logística de reaproveitamento (LEITE, 2003). Os administradores entrevistados sugerem que, para ter uma cadeia de reciclagem de PET funcional, necessitam uma ação sobre as condições de aquisição de matéria prima, no município e/ou dentro de uma logística estadual, garantindo características mínimas de homogeneidade e disponibilidade de resíduos. O volume de matéria prima é um fator essencial para garantir a continuidade da produção. No entanto, sabe-se que a carência de resíduos está relacionada ao gerenciamento integrado do resíduo doméstico no País.

A partir da análise das opiniões dos administradores entrevistados, seria possível determinar elementos logísticos relevantes para definir locais ideais de instalação e funcionamento para comercialização de resíduos PET para a indústria de reciclagem. Com o apoio da gestão municipal, procurar-se-ia atender aos elementos logísticos relevantes para garantir o funcionamento das indústrias existentes. Dentre esses elementos logísticos está a quantidade de matéria prima para a economicidade do reaproveitamento. Seria possível também disponibilizar informações sobre empresas de revenda de resíduos (Bolsa de Resíduos) através da criação de um observatório das indústrias de reciclagem de plástico.

O observatório poderia instituir um setor para coleta de dados sobre a caracterização da composição gravimétrica por região. Esses dados contribuiriam para o desenvolvimento de ações de separação dos resíduos por tipo de população geradora de resíduo, indicando formas de redução de volumes direcionadas a grupos, por exemplo, bares, restaurantes, supermercados, *shoppings*, etc., criando vários esquemas práticos de escoamento dos resíduos por grupos geradores. A caracterização da composição gravimétrica possibilita a implantação de sistemas de segregação de inertes (plásticos, vidros, materiais de construção, etc.), por município ou por aterro sanitário. Esses sistemas de inertes seriam os suportes técnicos e logísticos para a Bolsa de Resíduos.

Leite (2003) elencou dois principais fatores condicionantes que modificam o equilíbrio no processo de reciclagem: legislativo e ecológico. O **legislativo** é um dos fatores modificadores e considera que o nível de interação dos governos, por legislação correspondente, interfere nas condições naturais de equilíbrio do mercado. Há necessidade de concordância com a legislação em vigor da área em que

a indústria se propõe a efetuar a reciclagem. De acordo com os gestores entrevistados, muitas vezes, essa concordância é algo impraticável dependendo a realidade do município, da indústria e do tipo de resíduo, pois há carência de leis para a área em que a indústria se propõe a efetuar a reciclagem (PET).

Na maioria das vezes não é a indústria que está irregular, mas sim os órgãos ambientais que não possuem ferramentas legais necessárias para emitir documentação para regularização ambiental, obrigando as indústrias a cumprirem especificações legais gerais de reciclagem, muitas vezes desnecessárias ao processo, e exigindo que cumpram medidas de prevenções e/ou regularizações físicas que tornam o processo industrial oneroso. Foram sistematizadas algumas circunstâncias relacionadas à legislação ambiental, relatadas pelos administradores durante a pesquisa de campo, que são discutidas nos próximos parágrafos.

Todas as indústrias entrevistadas trabalham com o mínimo das licenças necessárias. Mais da metade das entrevistadas está há mais de quatro anos buscando a regularização ambiental. Uma delas está há mais de cinco anos tentando atender aos pareceres do órgão ambiental. Relata que o mais complexo é o retorno do órgão ambiental a cada ajuste realizado. O fiscal ambiental só consegue emitir o parecer após visita a indústria. Devido a várias dificuldades da fiscalização, as visitas ocorrem com uma periodicidade que pode variar de quatro a nove meses. A cada visita, o fiscal enumera ajustes, pois o parecer é emitido por uma equipe. Essa equipe não é fixa. A cada entrada de um novo membro, ou a cada análise das imagens da indústria, surgem novos pareceres.

O administrador dessa indústria exemplificou uma situação legal ambiental. Os ajustes exigidos para construção de um novo forno, usado na limpeza dos filtros metálicos (filtram a água a mais de 100 °C para retirar resíduos plásticos do processo de extrusão, na confecção dos *pellets*), foram incorretos. O novo forno gera um custo de energia altíssimo para a empresa, comprovando-se nas faturas de energia um aumento em torno de 3% (que corresponde a um valor significativo quando acumulado no ano e calculado em moeda corrente). O aumento do consumo de energia ocorreu porque o forno foi superdimensionado para a quantidades de filtros que existem no processo. O tempo de aquecimento é lento e, na entrada do lote seguinte de filtros, o forno necessita ser reaquecido. Esse era o procedimento utilizado no antigo forno, mas o consumo de energia era reduzido, porque o volume interno era muito menor (5% do volume do forno novo). O novo forno ocupa

um espaço do pátio que era utilizado para estacionamento de carga e descarga. Os filtros da chaminé são exagerados com relação à quantidade de gás emitido, ao tipo de toxinas e à quantidade de resíduo retirado. Esses filtros têm muita tecnologia, o que encarecerá a manutenção. No projeto e instalação do forno, ainda havia problemas ambientais.

Esses citados demonstram a falta de conhecimento do processo industrial, pelo órgão e pelo engenheiro indicado para projetar de acordo com as especificações no parecer. O administrador comentou que, ao receber o projeto, verificou alguns desses problemas, mas a falta de agenda do fiscal impediu de discutirem o assunto. E, também, a urgência da licença. Necessitava dela para assinar um contrato com uma grande indústria de cosméticos, que lhe daria exclusividade nos resíduos pós-indústria<sup>71</sup> limpos (embalagens que saem do catálogo, que estragam durante o envase, com falhas de fabricação, etc.). A lucratividade do contrato superaria as perdas. Outros administradores exemplificaram situações afins, noutro contexto e município. Relatam que correram problemas semelhantes para emissão das licenças (falta de conhecimento dos órgãos públicos sobre os processos de reciclagem do PET), uma ação ou meta sugerida, avaliação das exigências legais na área ambiental.

Outro administrador explicou o maior motivo de não existirem licenças ambientais. O valor investido para criar a indústria foi pequeno, considerando que foi para instalação de uma indústria, com geração de emprego e participação na logística reversa (mesmo que sem contrato com a participação do gerador do resíduo). No entanto, o valor investido foi grande de acordo com os recursos disponíveis. Ao buscar o órgão ambiental para emissão das licenças, os custos para o cumprimento das especificações e os ajustes ultrapassavam o valor investido para montar

---

<sup>71</sup> Os resíduos provenientes do processo de produção industrial caracterizam-se por uma maior uniformidade de materiais, ou das frações descartadas, consequência da aplicação de procedimentos implementados na linha de produção. Resinas, aparas de acabamento, materiais descartados por não atenderem as especificações de projeto, de qualidade, aditivos, tintas, vernizes, entre outros, constituem esta fração. A não contaminação por resíduos do alimento, a natureza homogênea, o volume concentrado a nível industrial, tornam estes resíduos com maior valor agregado de reciclagem, em relação aos plásticos componentes de embalagens de alimentos descartadas pós-consumo (BROWN, 1992).

a indústria. Os ajustes eram onerosos, principalmente porque o galpão foi adaptado e os equipamentos não eram novos.

Uma exigência legal ambiental, que deve ser avaliada, é a possibilidade de descarte dos rejeitos no aterro sanitário. Os entrevistados relatam que, atualmente, de acordo com legislação ambiental federal, o descarte não pode ocorrer no aterro sanitário. No entanto, o rejeito de uma indústria de reciclagem de plástico (nesse caso PET) é a parcela não reciclável do resíduo pós-consumo. Esse rejeito não é parte do processo da indústria, é originário dos erros ocorridos devido a coleta e separação. É a perda relacionada à quantidade de material fornecido e a quantidade do material reciclado. Atualmente o volume de perda é em torno de 40% do material fornecido. Preferencialmente, a indústria utilizaria a coleta pública de rejeitos, de acordo com o volume, com parceria de custos descontadas na taxa municipal de coleta de lixo. Não seriam destinados à coleta pública os rejeitos da ETE, que necessitam de análises para identificar suas características. Uma meta seria fazer uma ação conjunta, entre representantes das indústrias (de reciclagem de PET) com órgãos ambientais e da GRS (municipais e estaduais), para avaliar mudanças nas exigências legais sobre descarte dos rejeitos no aterro sanitário.

O segundo grupo de fatores que podem modificar o equilíbrio do fluxo são os de natureza **Ecológica**. As novas culturas ambientalistas alteram o comportamento do consumidor e da indústria, atualmente voltado para as ideias de reduzir, reutilizar e reciclar. As pressões ecológicas já se fazem sentir nos hábitos dos consumidores, acompanhadas por ações das empresas, que buscam uma boa imagem corporativa (LEITE, 2003). A cultura ambientalista é propulsora da reciclagem. Na atual década, os movimentos ambientalistas estão relacionados às ações de preservar, reduzir, reusar, reaproveitar e reciclar.

A forma de consumo e as indústrias de reciclagem estão intrinsicamente relacionadas. Na cultura ambientalista atual, ambas têm que respeitar tais ações (preservar, reduzir, reusar, reaproveitar e reciclar). Com relação à análise desenvolvida por Leite (2003) sobre equilíbrio ao fluxo reverso (fatores Necessários e Modificadores) da reciclagem, observa-se que os entrevistados elencaram condições, descritas nos parágrafos anteriores, que demonstram a relação dessas indústrias com os fatores ecológico. Praticamente, considera-se a ecologia como filosofia das indústrias pesquisadas, uma vez que uma indústria recicladora de resíduos plásticos é focada nas questões ambientais.

A maioria das empresas recicladoras de plásticos catarinenses são de pequeno ou médio porte e usam equipamentos de baixo custo. Buscam viabilidade econômica e técnica para reduzirem impactos ambientais, desde a produção até o ciclo final do produto reciclado, com base em normas, legislações e resoluções ambientais, municipais e federais. O apoio do poder público poderá melhorar ainda mais a eficiência das indústrias de reciclagem, melhorando o reprocessamento do PET em Santa Catarina de acordo com os benefícios econômicos e ambientais comprovados – pela redução da emissão de GEE, do consumo de água e do consumo de energia e, principalmente, pelo retorno de matéria prima não retirada da fonte originária. Isso aumentará a eficiência do reprocessamento do PET, nas indústrias catarinenses, obtendo-se as porcentagens de reduções descritas em pesquisas mundiais sobre esse setor.

Na sistematização das entrevistas consideraram-se, também, as **condições essenciais**. Em sua análise, Leite (2003) avalia os fatores (Necessários e Modificadores) que trazem equilíbrio ao fluxo reverso da reciclagem, conjuntamente com as condições essenciais, elencando quatro condições: oferta de materiais reciclados, qualidade dos materiais reciclados, mercado para produtos fabricados com materiais reciclados e remuneração em todas as fases reversas. A primeira condição é a **oferta de materiais reciclados**, que deve ser constante e suficiente, garantido a continuidade industrial. A localização da maioria das indústrias catarinense de reciclagem foi determinada pelo fornecimento de resíduos. Muitas iniciaram com a expectativa de processar os resíduos originários das indústrias de plástico da região. Mas, a quantidade de resíduo necessária para permitir escalas econômicas adequadas para as indústrias, não poderia ser obtida exclusivamente das indústrias de plástico. Devido à escassez de resíduo pós-indústria, as empresas de reciclagem se viram obrigadas a contatar as revendas de pós-consumo, fornecedoras para a região das recicladoras. No entanto, essa ação trouxe custos que não estavam previstos. As indústrias catarinenses não estão, necessariamente, próximas aos grandes centros, para utilizar os descartes pós-consumo numa logística menos dispendiosa.

A escolha da localização dessas indústrias foi determinada pelo recebimento, a maioria por contrato, da matéria prima das indústrias transformadoras de plástico, da região. Essas, em seu planejamento econômico, têm reduzido a quantidade de perdas. Entretanto, em suas estratégias de respeito à legislação e às ações ambientalmente corretas, têm encaminhado os resíduos recicláveis às recicladores, conforme contratos. Essa situação de redução da entrada de resíduos pós-indústria

colocou as indústrias de reciclagem numa posição de dependência dos resíduos pós-consumo, sujeitos a preços altos e com baixa qualidade. Santa Catarina é o Estado que mais avançou na gestão dos resíduos sólidos domésticos. Praticamente todos os municípios destinam seus resíduos para aterros controlados ou sanitários. Porém, grande parte dos resíduos que seguem para os aterros sanitários é passível de reciclagem.

Na falta de Planos de Gerenciamento de Resíduos, aquilo que poderia servir para a indústria de recuperação, como matéria prima, acaba sendo desperdiçada nos aterros. Esse desperdício ocorre em todo o país. Dos 295 municípios catarinenses, apenas 34 possuem coleta seletiva – implementada sem as especificidades da lei. Para que os resíduos recicláveis cheguem até a indústria de recuperação, é necessário que consumidores, operadoras de coleta seletiva, centros de triagem, revenda e indústria trabalhem de forma sistêmica. Por exemplo, o município de Governador Celso Ramos tem indústria de reciclagem de plástico (conforme relatos da pesquisa de campo). No entanto, os moradores e a prefeitura não contribuem com os resíduos plásticos, pois o município não possui coleta seletiva.

A segunda condição essencial é a **qualidade dos materiais reciclados**. Segundo Leite (2003), deve-se garantir rendimentos operacionais (no processo industrial) economicamente competitivos em relação à matéria prima que os plásticos reciclados substituirão. É preciso manter a qualidade dos produtos (*flakes*, *pellets* ou produto final) para garantir o rendimento operacional, tornando a indústria economicamente competitiva. Para uma cadeia de reciclagem funcional, é necessário um trabalho de reconhecimento da qualidade e variedade dos produtos reciclados. Também é preciso apresentar a reciclagem como um mercado que possibilita avanços no ciclo de vida dos produtos, atendendo à PNRS e possibilitando que as indústrias de transformação de plástico possam realizar a logística reversa. E as indústrias recicladoras são as únicas que garantem a produção de resinas recicladas substituindo as resinas virgens.

Considerando que a quantidade de produtos feitos de PET pode diminuir com a redução do consumo, deve-se lembrar que as embalagens continuarão necessitando ser recolhidas e recicladas. Pode-se dizer que a qualidade dos produtos finais, para garantir o rendimento operacional, não depende do processo industrial de produção da matéria prima (*flakes* e *pellets*). Depende, quase que exclusivamente, da qualidade do resíduo, em particular do pós-consumo. A inexistência de planos de gerenciamento de resíduos que priorizem o descarte de recicláveis faz com que os municípios encaminhem esses resíduos para

aterros, impedindo que as indústrias de recuperação os utilizem como matéria prima. Na implementação da coleta seletiva, uma ação do GRS, o maior objetivo é garantir a reciclagem dos resíduos.

No Brasil, a coleta seletiva muitas vezes não ocorre porque é considerada de alto custo, se comparada ao valor da coleta de rejeitos e orgânicos. O caminhão utilizado para a coleta seletiva comporta menor quantidade de materiais e utiliza a mesma quantidade de combustível e de recursos humanos. Na coleta seletiva, não pode ocorrer a compactação dos resíduos, porque a mistura dos tipos de recicláveis dificulta a triagem, gerando riscos de perfurações das embalagens e riscos aos catadores, devido ao descarte de embalagens cortantes (de metal ou vidro). A compactação também contamina os resíduos com restos de produtos e alimentos.

Os gestores municipais dos resíduos alegam que, muitas vezes, o caminhão de reciclagem não recolhe a quantidade de resíduo de acordo com a capacidade. Apontam a ineficiência devido à pouca participação dos moradores e ao fato de que catadores informais escolhem os resíduos com maior valor de mercado. Mas os gestores não percebem que a ação desses catadores auxilia no trabalho da revenda, pois eles realizam uma separação qualitativa do resíduo. Isso ocorre, principalmente, porque nos centros urbanos faltam associações de triagem estruturadas para o recebimento dos resíduos passíveis de reciclagem.

As associações existentes têm problemas de gestão (pessoal, de processos e financeira). Por diferentes motivos, a maioria delas não fazem vendas com maiores volumes, não conseguem comercializar material em melhores condições de recuperação, nem emitem nota fiscal. As grandes indústrias de recuperação preferem negociar com empresas que fazem a revenda do resíduo, devido à informalidade das associações. No entanto, as revendas garantem a quantidade de resíduo e a garantia de comercialização com NF, mas não garantem homogeneidade. A qualidade do resíduo melhora na classificação quanto à tipologia, mas não garante quanto à ausência de matéria prima.

A terceira condição essencial é **mercado para produtos fabricados com materiais reciclados**, que refletirá evidentemente nas demandas de reciclado (LEITE, 2003). A reciclagem não deve ser vista somente como vantagem econômica, pois as vantagens ambientais desse processo são imensuráveis. Assim, são necessárias ações de conscientização da população sobre a utilização de artefatos feitos de matéria prima reciclada e as vantagens ambientais, desmistificando-se que os produtos reciclados entram no mercado com menor qualidade

que os elaborados a partir da matéria prima virgem. Também é preciso garantir rendimentos operacionais para continuidade das atividades das recicladoras. Na desmistificação, deve-se compreender que grande parte da matéria prima reciclada tem sido testada ao entrar no processo de produção de grandes indústrias de plástico. Muitas dessas indústrias têm laboratórios próprios, o que garante a qualidade da maioria dos produtos existentes no mercado. Mesmo quando a matéria prima reciclada é comercializada entre indústrias grandes e indústrias menores, a proporção testada garante a qualidade do lote.

O mercado de reprocessamento de PET não está direcionado somente a reciclar embalagens de refrigerantes, aparentemente num crescimento limitado, com um volume de descarte previsível. A tendência é o aumento do volume de reciclagem, devido à entrada do PET em novos segmentos alimentícios, como as garrafas para óleo, água e suco e as embalagens para acondicionar, conservar e proteger produtos de restaurantes, panificadoras, confeitarias, frutarias, *self-services* e *fast foods*. A fabricação de embalagens, em geral, é um setor que está em pleno desenvolvimento, investindo em novos *designs* e no uso de resina reciclada.

Alguns exemplos de produtos que estão consolidados no mercado são vassouras, sacos de lixos, prendedores de roupa, cordas, baldes e bacias, bandejas de ovos ou frutas, brinquedos e produtos em geral para construção civil. Muitos outros produtos têm surgido no setor têxtil e automobilístico. Esses produtos têm surgido de pesquisas pagas por indústrias de transformação (novos produtos que têm demandas para serem feitos de resina reciclada e os produtos oferecidos que necessitam melhorias). O poder público não tem investido muito no setor. Existem produtos reciclados que já passaram por testes. A vassoura utilizando 100% de resina reciclada, comprovadamente, pode ser usada na varrição de quatro vezes mais área de do que uma vassoura de resina virgem.

A última das condições essenciais para o fluxo reverso da reciclagem é **remuneração em todas as fases reversas**, para garantia dos interesses econômicos dos diversos agentes envolvidos no fluxo de retorno (LEITE, 2003). Para garantir os interesses econômicos dos atores da cadeia de reciclagem, exigem-se mudanças culturais. Por exemplo, é necessário mudanças na distribuição de renda, nas condições de trabalho, nas linhas de financiamentos, nos objetos das pesquisas, etc. Mas, focando numa estratégia, a valorização da profissão, seria um grande passo, uma vez que, valorizar a profissão também faz parte dos elementos logísticos relevantes para a formação de uma cadeia de reciclagem funcional. É preciso valorizar os participantes dos segmentos

econômicos (elos) da reciclagem e também as indústrias de reciclagem. A necessidade de valorização profissional vai desde os gestores ou proprietários, até os trabalhadores das etapas de separação e triagem.

Existe preconceito contra a reciclagem por relacionar-se essa atividade profissional com trabalhar com o lixo. Tem-se a mesma falta de valorização da atividade dos catadores. O que foi observado na pesquisa de campo é que muitos dos profissionais de uma recicladora, do setor de separação e seleção dos resíduos pós-consumo (e, inclusive, alguns que participam da produção) já exerceram atividade de catadores, cooperativados ou não. Não existem registros oficiais sobre isso, mas deve ser uma realidade nos demais Estados. A falta de mão de obra não passa só pela ausência de qualificação. O preconceito faz com que pessoas qualificadas não aceitem exercer atividades em indústrias de reciclagem.

Estudos municipais sobre caracterização da composição gravimétrica possibilitariam investir em políticas públicas de inclusão social, através da ampliação do número de postos de trabalho para a inclusão dos catadores nos sistemas de coleta seletiva do município, dentro da lógica cooperativista da prestação de serviços de limpeza urbana. Criar-se-iam oportunidades de inserção social e reintegração de catadores ao sistema como agentes responsáveis pela recuperação de resíduos sólidos, com remuneração pelos serviços ambientais resultantes de sua atividade. Seria proveitoso desenvolver ações para a formalização das cooperativas e das associações, estimulando melhorias na gestão (suporte à organização e à capacitação) e adequações na infraestrutura para o acondicionamento dos resíduos.

A separação dos resíduos, por tipo de população geradora, reduziria o volume de descarte na coleta convencional, diminuindo custos de operação do aterro sanitário e reduzindo futuras ocupações em áreas públicas disponíveis para a disposição final dos descartes. Além das reduções dos gastos públicos municipais, isso contribuiria para a implantação dos sistemas de segregação de inertes. Esses sistemas induzem à criação de novas unidades de triagem e beneficiamento, potencializando o trabalho das cooperativas e associações de catadores. Seriam depósitos municipais, que concentrariam grandes quantidades dos resíduos, responsáveis pela venda e transporte do material em fardos, de acordo com a demanda. Nas instalações, poderia ocorrer a atividade de separação por tipos de inertes e/ou cada tipo de inerte poderia ser pré-selecionado numa triagem mais específica.

No caso do PET, seriam separados os limpos dos que apresentam resíduos orgânicos. Nos resíduos limpos, seria feita a retirada das partes

plásticas que não são de PET. Na venda, o material selecionado teria uma indicação de certificação *verde*, valorizando o material por ser reciclado corretamente e comercializado na indústria adequada ao tipo de resíduo. A certificação *verde*, serviria para evitar que os resíduos fossem dispostos sem reciclagem ou reciclados inadequadamente. O pagamento só seria efetuado com a identificação da certificação, para dar ao vendedor e comprador a certificação ambiental.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Brasil, as indústrias de transformação de plástico se concentram em São Paulo, e quase metade do total das empresas do País estão instaladas no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina. Por consequência, existe um número significativo de indústrias de reciclagem de plástico nesses Estados. Em São Paulo, estão 40% das indústrias de reciclagem mecânica de plástico, as quais, juntamente com as indústrias do Sul totalizam 74% das recicladoras do País. Santa Catarina possui uma quantidade considerável de indústrias de reciclagem em relação à maioria dos estados, sendo o terceiro Estado com mais indústrias. Nessa distribuição pode-se observar que é alta a dispersão da quantidade de indústrias por Estados brasileiros.

É comum as recicladoras se estabelecerem próximo às transformadoras de plástico, fato que pôde ser constatado no levantamento bibliográfico e nas entrevistas, havendo polos de indústrias de reciclagem próximos às indústrias de transformação de plástico (3ª geração) na mesorregião Sul. E também na mesorregião Norte concentram-se recicladoras no entorno das indústrias plásticas. Nas mesorregiões Oeste e Vale do Itajaí, também ocorre uma concentração de indústrias, caracterizando-se um polo de indústrias de reciclagem de plástico PET. Porém não se pode afirmar que é um polo desenvolvido no entorno de indústrias de transformação, devido à alta dispersão. E, analisando as demais mesorregiões, descarta-se a possibilidade de polo nas mesorregiões Serrana e da Grande Florianópolis.

Na pesquisa de campo, evidenciou-se que indústrias de reciclagem mantêm relações sociais de produção com indústrias da matéria prima virgem, na compra e venda das aparas de produção, nas parcerias para aquisição de ferramentas, moldes e máquinas e nas transferências de equipamentos obsoletos.

Por outro lado, algumas recicladoras usam em seus processos resíduos pós-consumo, associados ou não aos resíduos industriais, o que faz com que se instalem próximo a grandes centros (proximidade dos centros consumidores) ou locais de triagem ou de revenda. Um fator que contribui para a instalação de uma recicladora também é a proximidade dos trajetos de escoamento dos resíduos pós-consumo. Mesmo com a formação de polos, ocorre uma desconcentração das recicladoras,

quando se observa a quantidade de cidades com apenas poucas uma ou duas indústrias de reciclagem.

De acordo com Mamigonian (1966), desde há 50 anos, Santa Catarina tem uma economia (industrial) que não é caracterizada pela concentração, mas sim pela existência de diversos polos. Isso confere ao Estado um desenvolvimento equilibrado entre suas regiões. Os municípios com maiores concentrações de indústrias de reciclagem de PET encontram-se em regiões identificadas por Mamigonian (1966) como pequenas regiões urbanas independentes. As demais cidades identificadas na pesquisa, com uma até três indústrias recicladoras (num total de 52), encontram-se no nível intermediário das Zonas Urbanas Independentes.

O setor de reciclagem de PET, em Santa Catarina, como nos demais Estados, apresenta-se em franco potencial de expansão, com amadurecimento, aperfeiçoamento e surgimento de novos estabelecimentos, motivado por interesse das indústrias de reciclagem em expandir seus mercados de resinas recicladas, para participarem das cadeias de suprimento das indústrias automobilísticas, têxtil, eletroeletrônica, de eletrodomésticos, etc. O aumento gradual da satisfação do mercado consumidor, com desenvolvimento de mercado, principalmente caracterizado como ambientalistas e ecologistas, também motiva a expansão do setor, num ritmo lento mas constante, conforme falas dos gestores das indústrias.

Isso ocorre porque se trata de um ramo industrial novo. De acordo com as entrevistas, as indústrias recicladoras de Santa Catarina têm menos de 20 anos. Mas, torna-se fundamental destacar que a indústria de transformação de plástico, no País, surgiu na década de 90 e tem menos de 25 anos.

Percebe-se também que, pela perspectiva de aumento da qualificação técnica de recursos humanos e tecnológicos, algumas ocupações profissionais que hoje são exclusivas da indústria de transformação de plástico tendem a migrar para as recicladoras. Essas ocupações incluem: *designers* capazes de trabalhar no projeto moldes e matrizes; técnicos de laboratórios, para análise de matéria prima reciclada; e engenheiros mecânicos aptos a projetar máquinas e peças específicas para a reciclagem.

A expansão do setor de reciclagem no Estado, de acordo com os entrevistados, vem ocorrendo devido à iniciativa dos gestores das indústrias de reciclagem, ou por alguma forma de incentivo e necessidade das indústrias de transformação de plástico. Mas o capital investido tem sido de origem familiar, sem apoio financeiro

governamental. O dinamismo econômico de Santa Catarina provém de empresas de capital local instaladas em seu território e da estrutura econômica equilibrada, sem grandes desníveis regionais.

Avaliando a situação geral da indústria, dentro do cenário local, estadual e federal, não têm ocorrido grandes mudanças que contribuam com a expansão do setor de reciclagem. Um dos maiores entraves, atualmente, é o acesso a financiamentos. Devido ao porte da maioria das recicladoras catarinense (micro ou indústrias de pequeno porte) e a origem de capital familiar, as instituições financeiras não conseguem concluir os empréstimos, por falta de garantias produtivas e inexistência de documentações, como licença ambiental, documentos de comprovação do controle de qualidade e outros. As licenças possuem um trâmite complexo, necessitam de profissionais específicos, com custos fora do orçamento da maioria dessas indústrias. O pagamento do IPI também restringe o aumento da produção e da comercialização. Muitos recicladores têm contestado a legislação, mas esta ainda não teve grandes mudanças, principalmente para os que comercializam com outros Estados. Além disso, o reciclador não tem crédito na compra da matéria prima.

A reciclagem de PET tem urgência na implantação de programas governamentais de capacitação técnica gerencial, consultorias para as regularizações ambientais, desenvolvimento do setor, estímulo à oferta de serviços tecnológicos, etc. De acordo com os relatos dos responsáveis pelas indústrias de reciclagem, o mesmo ocorre com os sindicatos do setor de plástico e de reciclagem. Os gestores, que se sentem abandonados, destacam algumas questões que seriam atribuições dessas instituições: disponibilização de informações sobre matérias primas, equipamentos e assistência técnica; consultoria; auxílio na definição de objetivos comuns para as indústrias do ramo; identificação de fontes e formas de financiamento; criação de fóruns e ambientes para discussão, etc.

A falta de incentivos à inovação e à pesquisa também impedem avanços. Existem experiências iniciadas e até comprovadas, como adaptação de equipamentos, sistemas de redução de usos dos recursos naturais, formas de tratamentos da ETE, etc. No tentando, são experiências que precisam ser finalizadas e divulgadas. Essas questões dificultam o aumento da produtividade, a gama e qualidade de produtos, a participação do mercado interno, a redução de custos do consumo de energia e demais recursos naturais, o enquadramento em regulamentações e normas, etc.

Em Santa Catarina o segmento mais atendido pela indústria de plástico reciclado é a construção civil, responsável por mais de 50% do mercado. Os principais produtos comercializados são mangueiras, baldes, tubos e conexões, carrinhos de mão, bandejas e espátulas para pintura e massa corrida, etc. O setor de embalagens é o segundo segmento mais atendido e se encontra em expansão no Estado. Provavelmente, em pouco tempo, será o primeiro. O *pellet*, também chamado de granulado, é o material reciclado mais vendido, diferentemente do que ocorre no restante do País. Na forma de *flake*, o plástico reciclado é normalmente comercializado em menor quantidade, porque a indústria de reciclagem que produz os *pellets* produz seu próprio *flake*, e muitas indústrias de *flakes* têm menos capacidade de produção que as indústrias de *pellets*.

Muitas das pequenas indústrias que produzem e comercializam o *flake* ficam à mercê das indústrias recicladoras de *pellet*. A tendência é essas recicladoras que produzem *flakes* e *pellets* migrarem para a fabricação somente da matéria prima *pellets*. Esse é o perfil do mercado de expansão das indústrias de reciclagem catarinenses, uma vez que as etapas iniciais são onerosas e pouco lucrativas, principalmente porque, na maioria dos casos, a indústria opera com resíduos pós-consumo para fabricação dos *flakes*.

No Estado, a maioria das indústrias vende a matéria prima reciclada (*flakes* e *pellets*), não fazem um produto final. Essa é a realidade atual da maioria das indústrias de reciclagem de PET no país. No entanto, a indústria que possui um ou mais produtos finais dificilmente comercializa matéria prima ou a produz. Ocorrem casos em que indústrias que produzem *pellets* ou produto final mantêm uma indústria de reciclagem menor, com a finalidade de produção da matéria prima reciclada. As recicladoras preferem operar com resíduos pós-consumo. Em função de cumprimento de legislação sobre a destinação do seu resíduo sólido ou por questões econômicas, a maioria das indústrias de transformação catarinenses encaminham para a reciclagem as aparas de plásticos e demais descartes. Entretanto, muitas vezes, esses resíduos vão para recicladoras parceiras.

No Brasil, a reciclagem de embalagens pós-consumo está relacionada com fatores culturais, políticos e socioeconômicos da população. Em Santa Catarina não é diferente. Os altos números de disposição correta dos resíduos sólidos urbanos catarinenses não incluem a coleta seletiva e o encaminhando correto dos recicláveis. A produção das recicladoras depende da disponibilidade contínua de volumes recicláveis.

O setor necessita de desenvolvimento de tecnologias e equipamentos compatíveis para projetos de reciclagem: gestão de resíduos, coleta seletiva, comunicação com o consumidor e reprocessamento do resíduo. Também necessita de ferramentas para responsabilizar o governo e as indústrias de plástico e de resina virgem, sanções legais para ações ou agentes não integrados com sistemas de reciclagem no fluxo produção-utilização-consumo de embalagens. É preciso possibilitar a redução de tributação ou isenção fiscal para a comercialização de produtos reciclados, etc.

A maioria das indústrias de reciclagem de PET usa os dois tipos de resíduo, pós-consumo e pós-indústria. Essa também é a realidade de Santa Catarina, mas as recicladoras entrevistadas têm preferência por resíduos pós-indústria. Somente uma das indústrias entrevistadas usa exclusivamente resíduos pós consumo.

A falta de visão do poder público quanto à responsabilidade com o resíduo reciclável faz com que a perda do resíduo reciclável coletado que chega às indústrias gire em torno de 20% a 40%. Depende das variáveis que atribuem qualidade ao resíduo pós-consumo: baixa contaminação (misturas de plásticos ou outros materiais), ausência de resíduos orgânicos, não ser recolhido por caminhões compactadores, não ter metais pesados e não ter ficado exposto excessivamente ao sol, à chuva ou mergulhado em rios e mares, etc. Mas, é necessário refletir que essa perda econômica dentro da indústria representa uma enorme perda econômica para o País, pois, no final, a quantidade de plástico PET reciclado torna-se inexpressível, a as perdas sociais e ambientais tornam-se incalculáveis.

Essas questões foram levantadas pelos autores e surgiram no relato dos gestores das indústrias catarinenses pesquisadas. Mas esses acreditam que as principais implementações para desenvolver a reciclagem de PET e para atingir o reprocessamento dos resíduos pós-consumo são: programas eficientes de coleta seletiva junto às comunidades (prefeituras), preferencialmente, com apoio das indústrias, e rotas de reciclagem econômica e tecnicamente viáveis.

O governo municipal não tem conhecimento aprofundado das questões econômicas, sociais e ambientais das indústrias de reciclagem. Isso ocorre com os órgãos públicos das demais esferas, implicando falta de apoio ao setor. O poder público deveria reconhecer a reciclagem como um setor que colabora para reduzir o volume de lixo nos aterros, cuidando do lixo para que não cause problemas ao município, como danos à saúde pública e enchentes, devido ao descarte nos rios.

A estimativa de crescimento na reciclagem de embalagens plásticas, além de todas as questões levantadas, depende da implementação da logística reversa pela PNRS, para garantir que as recicladoras não tenham dificuldade para vender a matéria prima reciclada e para impedir a venda da matéria prima ou do produto final reciclado com valores maiores do que o mesmo produto de matéria prima virgem. A logística reversa traz responsabilidades legais a todos os envolvidos e precisa ser revisada, pois desde a produção do produto e da embalagem até seu descarte, existe um sistema complexo que necessita ser simplificado, para garantia de destinação correta para a reciclagem. Essa divisão de responsabilidades deve garantir a qualidade na reciclagem e, conseqüentemente, trazer melhorias às indústrias de reciclagem.

Observando e analisando as embalagens em um carrinho de compras num supermercado, nota-se que muitas não podem ser efetivamente recicladas. A implementação de políticas para promover o uso de princípios de design ambiental, como redução da diversidade de materiais, causaria um grande impacto positivo sobre a reciclagem. Os rótulos e materiais adesivos devem ser padronizados, quanto ao tipo de material e de tintas impressas, para maximizar o desempenho de reciclagem e prevenir a nocividade do resíduo. É urgente compreender que os custos da gestão do “lixo” não são somente do consumidor (taxa de coleta de lixo gerada no IPTU) e nem somente do governo (gerenciar o transporte e destino), pois nesse fluxo, a lucratividade econômica está com a indústria que produziu e comercializou um produto que apresenta uma parte que não é consumida, a embalagem.

O setor de reciclagem de plástico, de acordo com alguns entrevistados (administradores de indústrias), encontra-se num estágio inicial de desenvolvimento, apesar de algumas empresas estarem estruturadas e garantindo qualidade. Por esse motivo apresenta falhas e necessidades organizacionais administrativas e políticas. Para crescer, o setor necessita do apoio de uma rede integrada entre universidades, ONGs, recicladores e governo.

## REFERÊNCIAS

ABIPET (2012). Associação Brasileira da Indústria do PET. Resina PET – O que é PET. Disponível em:

<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=81>. Acesso em: 15 jan. 2014.

ABIPLAST (2012). Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Perfil Indústria brasileira de transformação de material plástico 2012. Disponível em:

<[http://file.ABIPLAST.org.br/download/2013/perfil\\_2012\\_ok.pdf](http://file.ABIPLAST.org.br/download/2013/perfil_2012_ok.pdf)>. Acesso em: 12 dez. 2015

ABIPLAST (2015). Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Perfil Indústria brasileira de transformação de material plástico 2015. Disponível em:

<[http://file.ABIPLAST.org.br/download/2016/perfil\\_2015\\_ok.pdf](http://file.ABIPLAST.org.br/download/2016/perfil_2015_ok.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2016

ABIPLAST (2016). Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Perfil Indústria brasileira de transformação de material plástico 2016. Disponível em:

<[http://file.ABIPLAST.org.br/download/2017/perfil\\_2016\\_ok.pdf](http://file.ABIPLAST.org.br/download/2017/perfil_2016_ok.pdf)>. Acesso em: 5 mar. 2017

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13230**: Embalagens e acondicionamento plásticos recicláveis: identificação e simbologia. São Paulo, ABNT, 2008.

ABRELPE, 2015. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Estimativas dos custos para viabilizar a universalização da destinação adequada de resíduos sólidos no Brasil. Disponível em:

<[http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub\\_estudofinal\\_2015.pdf](http://www.abrelpe.org.br/arquivos/pub_estudofinal_2015.pdf)>. Acesso em: 25 abr. 2016

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2013. Disponível em:

<<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2013.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2015.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2010. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2010.pdf>>. Acesso em: 20 dez. 2015.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2015. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2015.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

ACRR. **Good practices guide on waste plastics recycling**. Brussels, Belgium: Association of Cities and Regions for Recycling, 2004.

AL-SALEM, S. M.; LETTIERI, P.; BAEYENS, J. The valorization of plastic solid waste (PSW) by primary to quaternary routes: From re-use to energy and chemicals. **Progress in Energy and Combustion Science**, n. 36, p. 103-129, 2010.

AMBIENTE BRASIL. Reciclagem de plástico. 2016. Disponível em: <[http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem\\_de\\_plastico.html](http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/reciclagem/reciclagem_de_plastico.html)>. Acesso em: 15 fev. 2016.

AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL, 2011. Life-Cycle Production. Disponível em: <<https://plastics.americanchemistry.com/Life-Cycle/#production>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL. ACC Resin Statistics Summary 2010 vs. 2009. Disponível em: <<https://plastics.americanchemistry.com/Major-Market-Pie-Chart.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL. Environment. Disponível em: <<https://www.americanchemistry.com/Innovation/Environment/>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

ANDRADY, A. L., NEAL, M. A. Applications and Societal Benefits of Plastics. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 364, p. 1977-1984, 2009.

AQUINO, Israel Fernandes de. **Proposição de uma rede de associações de catadores na região da grande Florianópolis:** alternativa de agregação de valor aos materiais recicláveis. Dissertação (Mestrado Engenharia Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2007.

AQUINO, Israel Fernandes de; CASTILHO JUNIOR, Armando Borges de; PIRES, Thyrsa Schlichting ee Lorenzi. A organização em rede dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva reversa de pós-consumo da região da grande Florianópolis: uma alternativa de agregação de valor. **Gestão e Produção**, v. 16, n. 1, p. 15-24, jan.-mar. 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-530X2009000100003>>. Acesso em: 5 jan. 2014

ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães de; JURAS, Ilidia da Ascensão Garrido Martins. **Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos: Lei n° 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento).** São Paulo: Pillares, 2011.

AZAPAGIC, Adisa ; EMSLEY, Alan e HAMERTON, Ian. **Polymers:** the environment and sustainable development. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003.

BASTOS, José Messias. Comércio de Múltiplas Filiais em Florianópolis/SC. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997.

BASTOS, José Messias. Dinâmica socioespacial das redes de lojas em Santa Catarina. In: MAMIGONIAN, Armen (Org.). **Santa Catarina:** Estudo de Geografia Econômica e Social. Série de Livros Geográficos. n. 4. Florianópolis: GCN/CFH/UFSC, 2011.

BASTOS, José Messias. **O comércio de múltiplas filiais no Sul do Brasil.** São Paulo: USP, 2002.

BASTOS, José Messias. Urbanização, comércio e pequena produção mercantil pesqueira na Ilha de Santa Catarina. In: SANTOS, Maurício Aurélio dos (Org.). **Ensaio sobre Santa Catarina.** Florianópolis: Letras Contemporâneas, 2000.

BEGLEY, T.H. e HOLLIFIELD, H.C. Food Packaging Made from Recycled Polymers: Functional Barrier Considerations. In: RADER, Charles P. **Plastics, rubber, and paper recycling: a pragmatic approach**. Washington: American Chemical Society, 1995.

BENJAMIN, Antonio Herman de Vasconcellos. O princípio poluidor-pagador e a reparação do dano ambiental. In: BENJAMIN, A. H. (Org.). **Dano ambiental: prevenção, reparação e repressão**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1993. p. 226-236. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br//dspace/handle/2011/8692>>. Acesso em: 12 jun. 2016

BERTHIER, Héctor Castilho. Garbage, work and society. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 39, p. 193-210, 2003. Disponível em: <[https://doi.org/10.1016/S0921-3449\(03\)00027-2](https://doi.org/10.1016/S0921-3449(03)00027-2)>. Acesso em: 10 jan. 2015.

BORDONALLI, A.C.O.; MENDES, C.G.N. Estudo de tratabilidade de águas de lavagem de plásticos contaminados com óleo lubrificante, visando reuso. In: **Anais do Seminário de Acompanhamento de Pesquisa em Saneamento e Ambiente 2**. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2005. p.21-23

BRANDRUP, J.; BITTNER, M.; MICHAELI, W.; MENGES, G. **Recycling and recovery of plastics**. Munich: Hanser Publishers, 1995.

BRASIL. Lei nº 9.974, de 6 de junho de 2000. Altera a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9974.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm)>. Acesso em: 12 jan. 2016.

BRASIL. Decreto 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2002/d4074.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm)>.

Acesso em: 10 fev. 2016.

BRASIL. Decreto 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)

[2010/2010/decreto/d7217.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7217.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2016.

BRASIL. Decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)

[2010/2010/decreto/d7404.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2015.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e dá outras providências. Brasília, 2007. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)

[2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 10 fev. 2016.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)

[2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm)>. Acesso em 20 jan. 2016.

Brasileiro de Prospectiva Tecnológica Industrial, Secretaria de Tecnologia Industrial -

BRITO, E. P. Z.; LEITE, P. R.; MACAU, F. R. A importância da Logística Reversa em canais com alta taxa de retorno – Um estudo em empresa do setor editorial brasileiro. VIII SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. **Anais...** São Paulo: Escola de Administração de Empresas de São Paulo/FGV, 2005.

BRITO, M.P. Towards Sustainable Supply Chains: A Methodology. XX SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. **Anais...** São Paulo: Escola de Administração de Empresas de São Paulo/FGV, 2007.

BROWN, W.E. **Plastics in food packaging**: properties, design and fabrication. New York: M Dekker, 1992.

BUNCHAFT, A. Recolección de materiales reciclables por parte de los recolectores: estrategia de sobrevivencia ante la pobreza urbana existente en Brasil. In: GALLINA, A. et al. (Orgs.). **Innovaciones creativas y desarrollo humano**. Montevideo: Trilce. 2007.

CALDERONI, Sabetai. **Os bilhões perdidos no lixo**. 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Humanitas; FFLCH/USP, 2003.

CANGURU S/A. (2016). A empresa. Disponível em: <http://www.inza.com.br/>. Acesso em 12. jan. 2017.

CARDOSO, M. B. R.; CARVALHO NETO, A. Gerando renda e construindo capital social a partir da coleta de lixo: o sucesso de uma parceria entre o Terceiro Setor, empresas socialmente responsáveis e o poder local. Encontro de Administração Pública e Governança – EnAPG, 2004. Rio de Janeiro, **Anais...**, 2004.

CARMO, Maria Scarlet do. A semântica negativa do lixo como fator positivo à sobrevivência da catação: estudo de caso sobre a associação dos recicladores do Rio de Janeiro. Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração – EnANPAD, 2005. Brasília, **Anais...**, 2005.

CARTER, C. R.; ELLRAM, L. M. Reverse logistics: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, v. 19, n.1, p. 85-102, 1998.

CECA. Centro de Estudos de Cultura e Cidadania. **Uma cidade numa ilha**: relatório sobre os problemas socioambientais da Ilha de Santa Catarina. Florianópolis: CECA, 1996.

CEMPRE. (2012). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Pesquisa Ciclosoft 2012. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br/Ciclosoft2012.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

CEMPRE. (2014). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Review 2013. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/artigos>>. Acesso em: 12 dez. 2014.

CEMPRE. (2016). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Fichas Técnicas. Disponível em: <<http://cempre.org.br/artigo-publicacao/ficha-tecnica/id/4/plasticos>>. Acesso em: 6 jan. 2016

CEMPRE. (2017). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Pesquisa Ciclosoft 2016. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/8>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

CEMPRE. (2017a). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Relatório Técnico: Acordo Setorial de Embalagens em Geral – Primeiro Relatório de Desempenho do Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral. Fase 1 -- Parcial – ANO 1. Jan. 2017. Disponível em: <[http://file.ABIPLAST.org.br/download/acordo/Relatorio\\_de\\_Desempenho\\_Acordo\\_Setorial\\_Embalagens\\_versao\\_reduzida.pdf](http://file.ABIPLAST.org.br/download/acordo/Relatorio_de_Desempenho_Acordo_Setorial_Embalagens_versao_reduzida.pdf)>. Acesso em: 25 mar. 2017.

CEMPRE. (2017b). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Foco na formação de parcerias para impulsionar a reciclagem. **CEMPRE Informa**, n. 152, mar./abr. 2017. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/93/foco-na-formacao-de-parcerias-para-impulsionar-a-reciclagem>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

CEMPRE. (2017c). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Uma moda que veio pra ficar. **CEMPRE Informa**, n. 152, mar./abr. 2017. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/95/uma-moda-que-veio-para-ficar>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

CEMPRE. (2017d). Compromisso Empresarial para Reciclagem. Preço do material. **CEMPRE Informa**, n. 152, março/abril. Disponível em: <<http://cempre.org.br/cempre-informa/id/96/preco-do-material-reciclav>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

COHEN, M. The emerging international policy discourse on sustainable consumption. In: COHEN, M.; MURPHY, J. (Eds.). Exploring sustainable consumption: environmental policy and the social sciences. Oxford: Elsevier Science, 2001.

COLTRO, Leda; GASPARINA, Bruno F.; QUEIROZ, Guilherme de C. Reciclagem de Materiais Plásticos: A Importância da Identificação Correta. *Polímeros: Ciência e Tecnologia*, v. 18, n. 2, 2008. pp. 119-125.

COMCAP . Valorização dos resíduos em Florianópolis e visão de futuro. Disponível em: <https://www.jundiai.sp.gov.br/servicos-publicos/wp-content/uploads/sites/18/2014/11/23-Marius.pdf>. Acesso em: jan. 2015.

COMCAP. **O problema do lixo sobre o mangue do Itacorubi**. Florianópolis: COMCAP, 1988.

COMISSÃO EUROPEIA (EC). Diretiva 2008/98/EC. Dispõe sobre os conceitos básicos e definições relativas a gestão dos resíduos sólidos. 2008. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/>>. Acesso em: 12 maio 2015.

COMLURB. **Memória da limpeza urbana do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: COMLURB, 2004. Disponível em: <[www.resol.com.br](http://www.resol.com.br)>. Acesso em 25 jan. 2015.

CONAMA. Resolução 357, de 17 de março de 2005. Alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília: CONAMA, 2005.

CONAMA. Resolução 430, de 13 de maio de 2011. Complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília: CONAMA, 2011.

CONCEIÇÃO, Roberta Dalvo Pereira da; PEREIRA, Cristiane; PESSOA, Glauco; PACHECO, Elen Beatriz Accordi Vasquez. A cadeia de reciclagem de PET pós-consumo e as definições de suas etapas: um estudo de caso no Rio de Janeiro. **RBCIAMB**, Rio de Janeiro, n. 39, p. 80-96, mar. 2016.

CYTRYNOWICZ, Roney; CAODAGLIO, Ariovaldo. **Limpeza urbana na cidade de São Paulo**: uma história para contar. São Paulo: Via Imprensa, 2012.

CZAPSKI, SILVIA. PET reciclado ainda é alvo de rejeição: indústria teme reação do público a fibras reaproveitadas. **Valor Econômico**: Valor online, São Paulo, ano 4, n. 911, 17 dez., 2003.

DA ESCOLA DE QUÍMICA, UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO.

DE BRITO, M. **Managing reverse logistics or reversing logistics management?** Thesis (Doctoral) – Econometric Institute. Erasmus Universiteit Rotterdam. Rotterdam, 2003.

DE BRITO, M. P.; DEKKER, R. **Reverse logistics**: a framework. Econometric Institute Report EI 2002-38. Rotterdam: Erasmus Universiteit Rotterdam, 2002.

DE KOSTER, R. B. M.; DE BRITO, M. P.; VAN VENDEL, M. A. How to organise return handling: an exploratory study with nine retailer warehouses. **International Journal of Retail and Distribution Management**, v. 30, pp. 401-417, 2002.

DOWLATSHAHI, S. Developing a theory of reverse logistics. **Interfaces**, v. 30, n. 3, p.143-155, 2000.

DUARTE, J.; BARROS, A. **Métodos e técnicas de pesquisa em comunicação** São Paulo: Atlas, 2009.

DURAN DE LA FUENTE, H. (Org). **Gestión ambientalmente adecuada de residuos sólidos - un enfoque de política integral**. Santiago de Chile: CEPAL – Comisión Económica para América Latina y Caribe de las Naciones Unidas / GTZ Cooperación Técnica Alemana, 1997.

EIGENHEER, Emílio M. **A história do lixo** – a limpeza urbana através dos tempos. Porto Alegre: Pallotti, 2009.

EIGENHEER, Emílio M. **Coleta seletiva de lixo**: experiências brasileiras. Rio de Janeiro: Iser, 1993.

ESPÍNDOLA, Carlos. As agroindústrias de carne do Sul do Brasil. 2002. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 2002.

ESPÍNDOLA, Carlos. **As agroindústrias do Oeste catarinense**: o caso Sadia. 1996. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de São Paulo. São Paulo, 1996.

EUROPEAN COMMISSION. Plastic Waste in the Environment. Revised Final Report. 2011. Disponível em:  
<<http://ec.europa.eu/environment/waste/studies/pdf/plastics.pdf>.>  
Acesso em: 15 nov. 2014.

FARIA, Flávia Pinheiro; PACHECO, Elen Beatriz Acordi Vasques. A reciclagem de plástico a partir de conceitos de Produção mais limpa. **GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 6, n. 3, p. 93-107, jul./set, 2011.

FIELD, J.; SROUFE, R. The use of recycled materials in manufacturing: implications for supply chain management and operations strategy. **International Journal of Production Research**, v. 45, n. 18, p. 4439-4463, 2007.

FIESC. Federação das Indústrias do Estado de Santa Catarina. **Diagnóstico da Indústria Catarinense**: Estratégica e Gestão Ambiental. Unidade de Competitividade Industrial. Florianópolis: FIESC, 2013.

FORLIN, Flávio J. e FARIA, José de Assis F. Considerações sobre a reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia** (on line), vol. 12, nº 1, p. 1-10, 2002. Disponível em:  
<<http://www.scielo.br/pdf/po/v12n1/9876>>. Acesso em: 21 mar. 2016.

FREITAS MENIN, Delza. **Ecologia de A a Z**. São Paulo: LP&M, 1998.

GASTALDON, Murialdo Canto. **O segmento plástico no Sul catarinense**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas da pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1995.

GONÇALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino. **Catadores**: uma perspectiva de sua inserção no campo da indústria de reciclagem. 2009. 298f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.

GONCALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino. Catadores; TEODOSIO, A. S. S. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. **Produção**, v. 16, n. 3, p. 429-441, 2006.

GONCALVES-DIAS, Sylmara Lopes Francelino. Há vida após a morte: um (re)pensar estratégico para o fim da vida das embalagens. **Gestão e Produção**, v. 13, n. 3, p. 463-474, 2006.

GRIMBERG, Elisabeth; BLAUTH, Patricia. **Coleta Seletiva: reciclando materiais, reciclando valores**. São Paulo: Instituto Polis, 1998.

GRIPPI, S. Lixo: **Reciclagem e sua história**: guia para as prefeituras brasileiras. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

GTZ – Deutsche Gessellschaft fur Technische Zusammenarbeit. Partnerships for Recycling Management. **The waste experts: enabling conditions for informal sector integration in solid waste management. Lessons learned from Brazil, Egypt and India**. Eschborn: GTZ, 2010.

GUADAGNIN, Mario Ricardo; TUON, J.; PESCADOR, G. M.; BALLMANN, C.; MONSANI, M. J. Conhecer para integrar como alternativa para quebra de relações de dependência dos catadores de materiais recicláveis. In: Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental 5, 2006. **Anais...** Porto Alegre: ABES, 2006.

HOPEWELL, Jefferson; DVORAK Robert; KOSIOR, Edward. Plastic recycling: challenges and opportunities. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, n. 364, p. 2115-2126, 2009.

IBAM. Instituto Brasileiro de Administração Municipal. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>>. Acesso em: 12 maio 2011.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2010: Características da população e dos municípios. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão/IBGE. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 270 p. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>>. Acesso em: 5 mai. 2013.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Brasília: IBGE, 2011.

INTERPLAST. Feira e congresso de integração da tecnologia do plástico, 2016. Disponível em: <[www.interplast.com.br](http://www.interplast.com.br)>. Acesso em: 25 abr. 2016.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Apenas 13% dos resíduos sólidos urbanos no país vão para reciclagem. Notícias IPEA, 2017. Disponível em: <[http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=29296&catid=1&Itemid=7](http://ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29296&catid=1&Itemid=7)>. Acesso em: fev. 2017.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasil coleta 183,5 mil toneladas de resíduos sólidos/ dia. Notícias IPEA, 2012. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=13932](http://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=13932)>. Acesso em: 16 mar. 2015.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Resíduos sólidos urbanos: panorama atual, desafios e perspectivas. In: IPEA. **Infraestrutura social e urbana no Brasil**. Brasília: IPEA, 2010.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. São Paulo: IPT/CEMPRE. 1995.

JACOBI, Pedro R. (Org.). **Gestão compartilhada dos resíduos sólidos no Brasil**: inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 2006.

JACOBI, Pedro R.; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos na região metropolitana de São Paulo, avanços e desafios. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 90-104, abr./jun., 2006.

JACOBI, Pedro R.; VIVEIROS, Mariana. Da vanguarda à apatia, com muitas suspeitas no meio do caminho: gestão de resíduos sólidos domiciliares em São Paulo entre 1989 e 2004. In: JACOBI, P. (Org.). **Gestão compartilhada de resíduos sólidos no Brasil**: inovação com inclusão social. São Paulo: Annablume, 2006. p. 17-64.

JACOBI, Pedro. Movimentos reivindicatórios urbanos e no Estado no Brasil. **Canadian Journal of Latin-American and Caribbean Studies**, Montréal, v. 16, n. 31, 1991.

JESUS, Fernanda Santos Mota de; BARBIERI, José Carlos. Atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis na logística reversa empresarial por meio de comercialização direta. **Revista de Gestão Social e Ambiental – RGSA**, São Paulo, v. 7, n. 3, p. 20-36, out./dez., 2013.

JUNGMANN, Diana de Mello. **A caminho da inovação: proteção e negócios com bens de propriedade intelectual: guia para o empresário**. Brasília: IEL, 2010.

JURAS, Lidia da Ascensão Garrido Martins. **Legislação sobre resíduos sólidos: comparação da Lei 12.305/2010 com a legislação de países desenvolvidos** – Consultora Legislativa da Área XI Meio Ambiente e Direito Ambiental, Organização Territorial, Desenvolvimento Urbano e Regional. Brasília: Câmara dos Deputados, 2012.

KAYSER, Bernard. Pour une analyse non conformiste de notre société, intervention à l'URN e Cologne (25.01.92). Université de Toulouse, fév. 1992. (mimeo).

KOPICKI, Ronald. **Reuse and recycling: reverse logistics opportunities**. Illinois: Council of Logistics Management, 1993.

KOPITTKE, Bruno H.; SELIG, Paulo; MENEZES, Emilio. **A análise de custos do processo associado à coleta seletiva de lixo em Florianópolis**. Florianópolis: UFSC, 1994.

LEAL, A. C.; GONÇALVES, M. A.; THOMAZ Jr., A. A reinserção do lixo na sociedade do capital: uma contribuição ao entendimento do trabalho na catação e na reciclagem. **Terra Livre**, v. 18, n. 19, p. 177-190, 2003.

LEFÈBVRE, Henri. **Vers le cybernanthrope, contre le technocrates**. Paris: Denoël-Gonthier, 1971.

LEITE, P.R. O papel da logística reversa e a competição nos canais reversos da remanufatura automotiva. IX SIMPOI – Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. **Anais...**, São Paulo: Escola de Administração de Empresas de São Paulo/FGV, 2007.

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

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Lixo: tratamento e biorremediação**. São Paulo: Hemus, 1995.

LINO, Hélio Francis Corrêa. **A indústria da reciclagem e a questão ambiental**. Tese (Doutorado em História) – Programa de Pós-Graduação em História. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2011.

LINS, Arthur Eduardo Becker. **Resíduos sólidos urbanos, desigualdades socioespaciais e conflitos ambientais**: reflexões para uma gestão integrada na Região Metropolitana de Florianópolis. 2015. Dissertação (Mestrado em Urbanismo, História e Arquitetura da Cidade) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2015.

LOSCHIAVO SANTOS, Maria Cecília. **Cidades de plástico e papelão**: o habitat informal dos moradores de rua em São Paulo, Los Angeles e Tóquio. 2003. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

LOSCHIAVO SANTOS, Maria Cecília; PEREIRA, A. F. Packaging: function, refunction and malfunction. From consumer society to the homeless material culture. Ecodesign 99 – First International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing. Tokyo, Feb. 1999. **Proceedings...** p. 492-496.

MAGRINI, Alessandra; OLIVEIRA, M.C.B.R. **Programa de Planejamento Energético**. Documento interno. Coimbra: Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, 2011.

MAMIGONIAN, Armen. A indústria de Santa Catarina: dinamismo e estrangulamento. In: MAMIGONIAN, Armen (Org.). **Santa Catarina: Estudos de Geografia Econômica e Social**. Livros Geográficos IV. Florianópolis: GCN/CFH/UFSC, 2011. p. 73-120.

MAMIGONIAN, Armen. Estudo geográfico das indústrias de Blumenau. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 3, p. 389-481. jul./set., 1965.

MAMIGONIAN, Armen. Notas sobre a aceleração contemporânea e as metrópoles. In: SILVA, Maria Auxiliadora da (Org.). **IV encontro com o pensamento de Milton Santos**: a interdisciplinaridade na sua obra. Salvador: IGEO/EDUFBA, 2007, p. 123-128.

MAMIGONIAN, Armen. Vida regional em Santa Catarina. **Orientação**, São Paulo, n. 2, p.35-38, 1966.

MAMIGONIAN, Armen; CAMPOS, Domar; MERCADANTE, Paulo; MONTEIRO DE CASTRO; Márcio Henrique; PAIM, Gilberto; PIZZO, Maria do Rosário; REGO, José Márcio; RIBEIRO, Sylvio Wanick. O pensamento de Ignário Rangel. I Simpósio Nacional sobre o pensamento de Ignário Rangel. Florianópolis, 1994. **Anais...** Florianópolis: PPGG/UFSC, 1997.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades**: alternativas para a crise urbana. Petrópolis: Vozes, 2001.

MARQUES, Ana Maura Tomesani. **As políticas de limpeza urbana em São Paulo**. 2005. Dissertação (Mestrado em Filosofia, Letras e Ciências Humanas) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2005.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing**: metodologia, planejamento, execução, análise. São Paulo: Atlas, 1993.

MAXIQUIM. Análise do perfil da indústria de reciclagem mecânica de plásticos em SC – 2011. Disponível em: <<http://simpep.com.br/wp/wp-content/uploads/2011/08/Pesquisa-Maxiquim-2.pdf>>. Acesso em 5 set. 2014.

MCIDADES/SNIS. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos 2014**. Brasília: Ministério das Cidades/SNSA, 2016.

MEDINA, M. Reciclaje de desechos sólidos en América Latina. **Fronteira Norte**, v. 11, n. 21, p. 7-31, jan.-jun. 1999.

MEDINA, M. Scavenger cooperatives in Asia and Latin America. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 31, n. 1, p. 51-69, Dec. 2000.

MEYER, H. Many happy returns. **Journal of Business Strategy**. v. 20, n. 4, p. 27-31, 1999.

MICHELOTTI, Fernando C. **Catadores de “lixo que não é mais lixo”**: um estudo da dimensão do reconhecimento social a partir de sua experiência de organização coletiva no Rio Grande do Sul. 2006. 192 p. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2006.

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (STI/MDIC), Rio de Janeiro, 2003.

MIRANDA, Antonio Luiz. **Trajetórias e experiências do movimento operário sindical de Criciúma – SC: da Ditadura Militar à Nova República (1964-1990)**. Tese (Doutorado em História) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

MNCR. Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável. (2016). MNCR pede veto à incineração na Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em:

<<http://www.mnrc.org.br/artigos/mnrc-pede-veto-a-incineracao-na-politica-nacional-de-residuos-solidos>>. Acesso em março de 2016.

MNCR. Movimento Nacional dos Catadores de Material Reciclável. Ciclo da Cadeia Produtiva de reciclagem. In: Princípios e Objetivos – Documentos do MNCR, 2006. Disponível em:

<<http://www.movimentodoscataadores.org.br/principiosobjetivos.aspx>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

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

MTE. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações: CBO/2002**. Brasília: MTE. 2002.

NAPOLEÃO, Fábio. **Origem, desenvolvimento e crise da indústria joinvillense de materiais de construção em PVC: 1941 – 2002**. 2005. Tese (Doutorado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

O LIXO PODE SER UM TESOURO. Um monte de novidades sobre um monte de lixo. Rio de Janeiro: Centro Cultural Rio Cine, 1992.

OLIVEIRA, C. B. R. Gestão de resíduos plásticos pós-consumo: perspectivas para a reciclagem no Brasil. 2012. 91 f. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012.

OROFINO, Flávia Vieira Guimarães; PASSOS, Elson Bertoldo dos. **O saneamento básico na Ilha**. Florianópolis: PMF, 2011.

PATEL, M.; VON THIENEN, N.; JOCHEM, E.; WORRELL, E. Recycling of plastics in Germany. **Resources Conservation and Recycling**, n. 29, p. 65-90, 2000.

PAULA, M. B.; SOUZA-PINTO, H.; SOUZA, M. T. S. A importância das cooperativas de reciclagem na consolidação dos canais reversos de resíduos sólidos urbanos pós-consumo. *In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. Anais...* 2010. p. 1-16.

PAULICS, Veronika (Org.). **The challenges of democratic management in Brazil: new issues**. São Paulo: Instituto Pólis, 2009.

PELUSO Jr., Victor Antônio. A evolução urbana de Santa Catarina no período de 1940 a 1970. **Revista do IHGSC**, Florianópolis, n. 1, 1979.

PELUSO Jr., Victor Antônio. **Estudos de geografia urbana de Santa Catarina**. Florianópolis: FCC/EDUFSC, 1991.

PEREIRA, A. M. **Estudo da cadeia produtiva da reciclagem do PET no Estado do Rio de Janeiro através de avaliação de impactos ambientais**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PEREIRA, M. C. G. **Luta por reconhecimento e desigualdade social: uma análise da experiência dos catadores da Asmare em Belo Horizonte (MG)**. Dissertação (Mestrado em em Administração Pública e Governo). Fundação Getúlio Vargas. São Paulo, 2011.

PEREIRA, Maria Cecília Gomes; TEIXEIRA, Marco Antonio Carvalho. A inclusão de catadores em programas de coleta seletiva: da agenda local à nacional. **Caderno EBAPE.BR**, Rio de Janeiro, v. 9, nº 3, p. 895-913, set. 2011.

PIVA, Ana Magda; WIEBECK, Hélio. **Reciclagem do plástico: como fazer da reciclagem um negócio lucrativo**. São Paulo: Artiliber, 2004.

PLASTICS EUROPE. **Plastics – the Facts 2011**. An analysis of European plastics production, demand and recovery for 2011.

Disponível em:

<[http://www.plasticseurope.org/documents/document/20121120170458-final\\_plasticsthefacts\\_nov2012\\_en\\_web\\_resolution.pdf](http://www.plasticseurope.org/documents/document/20121120170458-final_plasticsthefacts_nov2012_en_web_resolution.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2015.

PLASTIVIDA. Instituto Socioambiental dos Plásticos. 2009. **Reciclagem**. Disponível em: <[http://www.plastivida.org.br/2009/Reciclagem\\_Oque-e.aspx](http://www.plastivida.org.br/2009/Reciclagem_Oque-e.aspx)>. Acesso em: 12 set. 2014.

PLASTIVIDA. Instituto Socioambiental dos Plásticos. Monitoramento dos índices de reciclagem mecânica de plástico no Brasil (IRmP). 2012. Disponível em: <[www.plastivida.org.br/2009/pdfs/IrmP/Apresentacao\\_IRMP\\_2012.pdf](http://www.plastivida.org.br/2009/pdfs/IrmP/Apresentacao_IRMP_2012.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2014

PRB. Population Reference Bureau. (2010). World Population Data Sheet. Disponível em: <<http://www.prb.org/Publications/Datasheets/2010/2010wpds.aspx>>. Acesso em: 20 out. 2016.

### **Prospectiva tecnológica da cadeia produtiva de transformados plásticos - Prospectiva**

RAMOS, Átila. **Memórias do saneamento desterrense**. Florianópolis: CASAN, 1986.

RANGEL, Ignácio Mourão. **A dualidade básica da economia brasileira**. 2. ed. Textos Básicos da Economia Brasileira. Rio de Janeiro: Instituto Ignácio Rangel, 1999.

RANGEL, Ignácio. A história da dualidade brasileira. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 1, n. 4, p.5-34, out./dez. 1981.

RANGEL, Ignacio. **Ciclo, tecnologia e crescimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1982.

RANGEL, Ignacio. **Economia: milagre e antimilagre**. São Paulo: Zahar, 1985.

RANGEL, Ignácio. O ciclo médio e o longo no Brasil. **Ensaio**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p.31-42, 1983.

RANGEL, Ignácio. O papel dos serviços de utilidade pública. In: CCJE/UFRJ – Centro de Ciências Jurídicas e Econômicas. (Org.). **Crise urbana e privatização dos serviços públicos**. Rio de Janeiro: UFRJ, 1987.

REBEIZ, K.; CRAFT, A. Plastic waste management in construction: technological and institutional issues. **Resources Conservation and Recycling**, n. 15, p. 245-257.

RIBEIRO, H.; BESEN, G. R. Panorama da coleta seletiva no Brasil: desafios e perspectivas a partir de três estudos de caso. **Interfaces: Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, n. 2, v. 4, ago. 2007.

RIBEIRO, S. G. Waste management in Brazil. Presentation at the WTERT 2010 Bi-Annual Meeting at Columbia University, New York City, 2010. (mimeo).

RIFKIN, J. **O fim dos empregos**: declínio inevitável dos níveis dos empregos e a redução da força global de trabalho. São Paulo: Makron Books, 1995.

ROCHA, Isa de Oliveira. **Industrialização de Joinville/SC**: da gênese às exportações. Florianópolis: [s. n.], 1997.

RODRIGUES, Arlete Moysés. A matriz discursiva sobre o “meio ambiente”: produção do espaço urbano – agentes, escalas, conflitos. *In*: CARLOS, Ana Fani Alessandri; SOUZA, Marcelo Lopes de; SPOSITO, Maria Encarnação Beltrão (Orgs.). **A produção do espaço urbano**: agentes e processos, escalas e desafios. São Paulo: Contexto, 2012.

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

ROSA, Miriam Dantas. **Terceiro setor, resíduos sólidos urbanos e coleta seletiva**: as ONG's de catadores de materiais recicláveis em Londrina/PR. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia, Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Estadual de Londrina. Londrina, 2007.

SACHS, I. **Rumo à ecossocioeconomia**: teoria e prática do desenvolvimento. São Paulo: Cortez, 2007.

SANTA CATARINA. **Plano Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PEGIRS)**. Florianópolis: SDS, 2012.

SANTOS, Amélia S. F.; AGNELLI, José Augusto M.; MANRICH, Sati. Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas. **Polímeros**: Ciência e Tecnologia, vol. 14, n° 5, p. 307-312, 2004.

SANTOS, Guilherme Garcia Dias dos. **Análise e perspectivas de alternativas de destinação dos resíduos sólidos urbanos**: o caso da incineração e da disposição em aterro. 2011. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2011.

SANTOS, João Miguel R. dos. **Coleta seletiva de lixo**: uma alternativa ecológica no manejo integrado dos resíduos sólidos urbanos. São Paulo: USP, 1995.

SANTOS, M. **Espaço e sociedade**. Petrópolis: Vozes, 1979.

SANTOS, Milton. **A redescoberta da natureza**. Aula inaugural da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo – 10 de março de 1992. São Paulo: USP: 1992.

SANTOS, Milton. **Espaço e método**. São Paulo: Nobel, 1998.

SANTOS, Milton. **Pensando o espaço do homem**. São Paulo: Hucitec, 2003.

SANTOS, Milton; SILVEIRA, Maria Laura. **O Brasil: território e sociedade no início do século XXI**. 10 ed. Rio de Janeiro: Record, 2008.

SÃO JOSÉ. **Plano municipal integrado de gerenciamento dos resíduos da construção civil e coleta seletiva**. São José, SC: Prefeitura Municipal de São José, 2013.

SAYAGO, D. E.; OLIVEIRA, J. M. D.; SERÔA DA MOTTA, R. **Resíduos sólidos: instrumentos econômicos ambientais**. Série Modernização do Setor de Saneamento, v. 15. Brasília: SEPURB/MPO, 1998.

SCHLICKMANN, Paulo Henrique. A gênese e o desenvolvimento das indústrias de plásticas no Sul de Santa Catarina. **Cadernau**: Rio Grande, v. 6, n.1, p. 1-17, 2013.

SCHLICKMANN, Paulo Henrique. A influência do câmbio na competitividade da cadeia termoplástica nacional. **Boletim de Geografia**, Maringá, v. 34, n. 1, p. 13-22, 2016.

SCHLICKMANN, Paulo Henrique. Atributos territoriais: das invasões do mercado Latino Americano nas indústrias termoplásticas do Sul do Brasil. **Percursos**, Maringá, v. 7, n. 1, p. 55- 71, 2015.

SCHLICKMANN, Paulo Henrique. **Estudo geográfico das indústrias de plástico em São Ludgero – SC**. 2012. 275 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2012.

SILVA, Dalton. **Os esgotos sanitários de Florianópolis**. 1989. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1989.

SILVA, Jose Rodrigo dos Santos. Produção sustentável na reciclagem mecânica de resíduos plásticos. **Especialize On-line IPOG**, Goiânia, v. 1, n. 9, 2014.

SILVA, Sandro; GOES, Fernanda; ALVAREZ, Albino. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável e reutilizável – Brasil**. Brasília: SGPR/Ipea, 2013.

SIQUIM/EQ/UFRJ – SISTEMA DE INFORMAÇÕES SOBRE A INDÚSTRIA QUÍMICA

SITARZ, D. (Org.). **Agenda 21**: the Earth Summit strategy to save our planet. Worldwatch environment alert series. Boulder: EarthPress, 1994.

SOUZA, Joel José. A indústria de laticínios na região sul do Brasil: o caso do Oeste Catarinense. **Cadernos Geográficos**, n. 18. Florianópolis: Departamento de Geociências, 2010.

SPINACÉ, Márcia Aparecida da Silva, DE PAOLI, Marco Aurelio. A tecnologia da reciclagem de polímeros. **Química Nova**, v. 28, n. 1, p. 65-72, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n1/23041>>. Acesso em 12 nov. 2015.

SUGAI, Maria Inês. **Segregação Silenciosa**: investimentos públicos e distribuição socioespacial na área conurbada de Florianópolis. Florianópolis: Editora da UFSC, 2014.

SVENSSON, G. Aspects of sustainable supply chain management (SSCM): conceptual framework and empirical example. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 4, p. 262-266, 2007. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1108/13598540710759781>>. Acesso em dez. 2014.

**tecnológica da cadeia produtiva de embalagens plásticas para alimentos**. Programa

TEIXEIRA, Murilo; MALHEIROS, Telma Maria Marques. Cooperativas de catadores de lixo – um processo de inclusão social. I Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, Associação Educacional Dom Bosco. 2004. **Anais...** Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos2004.php?pag=GS>>. Acesso em: 13 dez. 2014.

THE DEPARTMENT OF ENVIRONMENT, CLIMATE CHANGE AND WATER NSW – DECCW. **Benefits of recycling**. Parramatta: DECCW, 2010.

THE EARTH WORKS GROUP. **Manual de reciclagem**. 3 ed. São Paulo: J Olympio, 2003.

TOMAN, M. Why not to calculate the value of the world's ecosystem services and natural capital. **Ecological Economics**, v. 25, n. 1, p. 57-60, 1998.

TORRES, H. R. **As organizações dos catadores de material reciclável: inclusão e sustentabilidade – o caso da associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável**, ASMARE, em Belo Horizonte, MG. 2008. 138f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília. Brasília, 2008.

TUROSSI, Kelvin Luan; SCHLICKMANN, Paulo Henrique; BORTOLATTO, Mario Sérgio Rosso; WARMELING, Berto. Formação do arranjo produtivo plástico no Sul catarinense: histórico e projeções. *Formação* (online), v. 1, n. 24, jan-abr. 2017.

UNIDO. UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION. **Annual Report 2014**. Viena, 2015. Disponível em: <<http://www.unido.org/annualreport/2014.html>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

VALT, Renata Bachmann Guimarães. **Análise do ciclo de vida de embalagens de PET, de alumínio e de vidro para refrigerantes no Brasil variando a taxa de reciclagem dos materiais**. 2004. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Processos Térmicos e Químicos) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2004.

VAN HOEK, Remko I. From reversed logistics to green supply chains. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 4, n. 3, p.129-135, 1999. Disponível em: <<https://doi.org/10.1108/13598549910279576>>. Acesso em: 22 nov. 2016.

VAZ FILHO, Humberto Margon. **Plástico: descrição e análise do ciclo de reciclagem**. 2006. Monografia (Especialização em Geografia e Meio Ambiente) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

VILELA, Annibal V.; SUZIGAN, Wilson. **Elementos para Discussão de uma Política Industrial para o Brasil**. Rio de Janeiro: IPEA, 1996. Disponível em: <[http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0421.pdf](http://www.en.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/TDs/td_0421.pdf)>. Acesso em: 22 nov. 2016.

VRYENHOEK, Leslie. Pune2012: Sharing experiences of integration and inclusion in municipal solid waste management systems. Disponível em: <<http://globalrec.org/2012/09/28/pune2012-sharing-experiences-of-integration-and-inclusion-in-municipal-solid-waste-management-systems/>>. Acesso em: 25 nov. 2014.

WILSON, David C.; VELIS, Costas; CHEESEMAN, Chris. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. **Habitat International**, v. 30., n. 4, p. 797-808, Dec. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0197397505000482>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

WIRTH, Ioli Geweh; OLIVEIRA, Cristiano Benites. A política Nacional de Resíduos Sólidos e os Modelos de Gestão. In: PEREIRA, Bruna Cristina Jaquetto; GOES, Fernanda Lira. (Orgs.). **Catadores de materiais recicláveis: um encontro nacional**. Rio de Janeiro: IPEA, 2016.

WRAP 2008. Study reveals carbon impact of bottling Australian wine in the UK in PET and glass bottles. 2008. Disponível em: <[http://www.wrap.org.uk/wrap\\_corporate/news/study\\_reveals\\_carbon.html](http://www.wrap.org.uk/wrap_corporate/news/study_reveals_carbon.html)>. Acesso em: 22 jan. 2017.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 4 ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZANIN, Maria; MANCINI, Sandro Donnini. **Resíduos plásticos e reciclagem: aspectos gerais e tecnologia**. 2 ed. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

ZIGLIO, Luciana. O mercado da reciclagem de papel no município de São Paulo, Brasil. **Scripta Nova: Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. VI, n. 119 (33). 2002. Disponível em: <<http://www.ub.es/geocrit/sn/sn119-33.htm>>. Acesso em: 14 jul. 2014.

ZIKMUND, Willian G.; STANTON William J. Recycling solid wastes: a channels of distributions Problem. **Journal of Marketing**. v. 35, n. 3, p. 34-39, Jul. 1971. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.2307/1249787>>. Acesso em: 17 out. 2015.





UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**  
Campus Prof. João David Ferreira Lima — Trindade  
FONE: +55 (48) 3721-9412  
Site: www.ppggeo.ufsc.br  
e-mail: ppgg@contato.ufsc.br



## **ANEXO 1 – Questionário para pesquisa de campo nas Indústrias de Transformação de Recicláveis<sup>72</sup>**

### I - IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

Razão Social \_\_\_\_\_

Localização \_\_\_\_\_

Município de localização: \_\_\_\_\_ (código IBGE) \_\_\_\_\_

Data Fundação \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Segmento de atividade principal (classificação CNAE): \_\_\_\_\_

Pessoal ocupado atual: \_\_\_\_\_

Responsável pelas informações \_\_\_\_\_

Cargo \_\_\_\_\_

Contatos: \_\_\_\_\_

A. Sua indústria desenvolve processo de reciclagem\*?

sim  não

(\*) Processo de reciclagem: é a conversão de embalagens pós-consumo e/ou aparas de conversão industrial, separadas e coletadas, em um produto ou matéria prima secundária.

B. Sua indústria utiliza em seus processos Matéria prima secundária\*\*?

sim  não

(\*\*) Matéria prima secundária: material recuperado de produtos pós-consumo e/ou aparas de conversão industrial para uso como matéria prima, com exceção da apara decorrente do processo de produção primária (apara interna de produção industrial).

---

<sup>72</sup> ALMEIDA, Carla Cristina Rosa de. **Arranjo Produtivo de materiais transformados de plástico da Região Norte do Estado de Santa Catarina**: um estudo sobre a dinâmica tecnológica e as relações interativas. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Economia. Florianópolis: UFSC, 2007.

## II – ORGANIZAÇÃO

## 2.1. Tamanho:

- micro
- pequena
- média
- grande

## 2.2. Composição acionária e de capital:

- limitada
- sociedade anônima
- familiar
- sócios
- financiamento

## 2.3. Sua empresa é:

- Independente
- Parte de um Grupo

## 2.4. Qual a sua relação com o grupo:

- Controladora
- Controlada
- Coligada

## 2.5. Origem do capital controlador da empresa:

- Nacional
- Estrangeiro
- Nacional e Estrangeiro

2.6. No caso do capital controlador estrangeiro, qual a sua localização:

- ( ) Mercosul  
 ( ) Estados Unidos da América  
 ( ) Outros Países da América  
 ( ) Àsia  
 ( ) Europa  
 ( ) Oceania ou África

2.7. Faturamento anual

- ( ) até R\$ 100.000,00  
 ( ) de R\$ 101.000,00 até R\$ 250.000,00  
 ( ) de R\$ 251.000,00 até R\$ 500.000,00  
 ( ) de R\$ 501.000,00 até R\$ 750.000,00  
 ( ) de R\$ 751.000,00 até R\$ 1.000.000,00  
 ( ) de R\$ 1.000.000,00 até R\$ 2.000.000,00  
 ( ) de R\$ 2.000.000,00 até R\$ 5.000.000,00  
 ( ) de R\$ 5.000.000,00 até R\$ 10.000.000,00  
 ( ) acima de R\$ 10.000.000,00

### III - DADOS DOS FUNDADORES

3.1. Número de Sócios fundadores: \_\_\_\_\_

3.2. Perfil do principal sócio fundador:

Perfil	Dados
Idade quando criou a empresa	
Sexo	( ) Masculino      ( ) Feminino
Escolaridade quando criou a empresa (assinale o correspondente à classificação abaixo)	1. ( )    2. ( )    3. ( )    4. ( )    5. ( ) 6. ( )    7. ( )    8. ( )
Seus pais eram empresários	( ) Sim      ( ) Não
1. Analfabeto; 2. Ensino Fundamental Incompleto; 3. Ensino Fundamental Completo; 4. Ensino Médio Incompleto; 5. Ensino Médio Completo; 6. Superior Incompleto; 7. Superior Completo; 8. Pós-Graduação	

3.3. Identifique a principal atividade que o sócio fundador exercia antes de criar a empresa:

**Atividades**

- ( ) Estudante. Qual? \_\_\_\_\_
- ( ) Catador. Cooperativa ou associação? ( ) sim ( ) não
- ( ) Intermediário
- ( ) Empregado de micro ou pequena empresa local. Ramo? \_\_\_\_\_
- ( ) Empregado de média ou grande empresa local. Ramo? \_\_\_\_\_
- ( ) Funcionário de instituição pública
- ( ) Empresário ( ) de micro ou pequena empresa local.  
Ramo? \_\_\_\_\_  
( ) de média ou grande empresa local.  
Ramo? \_\_\_\_\_
- ( ) Outra atividade. Citar \_\_\_\_\_

**VI – ESTRUTURA DA EMPRESA**

4.1. Estrutura do capital da empresa:

<b>Estrutura do capital da empresa</b>	<b>Participação percentual (%) no 1º ano</b>	<b>Participação percentual (%) em 2015</b>
Dos sócios		
Empréstimos de parentes e amigos		
Empréstimos de instituições financeiras gerais		
Empréstimos de instituições de apoio as MPEs		
Adiantamento de materiais por fornecedores		
Adiantamento de recursos por clientes		
Outras. Citar:		
Total	100%	100%

4.2. Evolução do número de empregados:

<b>Período de tempo</b>	<b>Número de empregados</b>
Ao final do primeiro ano de criação da empresa	
Em 2015	



## 5.2. Escolaridade do pessoal ocupado (situação atual):

<b>Ensino</b>	<b>Número do pessoal ocupado</b>
Analfabeto	
Ensino fundamental incompleto	
Ensino fundamental completo	
Ensino médio incompleto	
Ensino médio completo	
Superior incompleto	
Superior completo	
Pós-Graduação	
<b>Total</b>	

## 5.3. Quais fatores são determinantes para manter a capacidade competitiva na produção?

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Fatores</b>	<b>Grau de importância</b>			
Qualidade da matéria prima e outros insumos	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Qualidade da mão-de-obra	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Custo da mão-de-obra	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Nível tecnológico dos equipamentos	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Capacidade de introdução de novos produtos/processos	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Desenho e estilo nos produtos	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Estratégias de comercialização	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Qualidade do produto	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Capacidade de atendimento (volume e prazo)	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Localização da indústria	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Apelo ambiental	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )

5.4. Identifique as **principais dificuldades** na operação da empresa.

Favor indicar a dificuldade utilizando a escala, onde

0 é nulo,

1 é baixa dificuldade,

2 é média dificuldade e

3 alta dificuldade.

Principais dificuldades	No primeiro ano de vida				Em 2015			
	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratar empregados qualificados	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Produzir com qualidade	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vender a produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital de giro	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital para aquisição de máquinas e equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Custo ou falta de capital para aquisição/locação de instalações	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Pagamento de juros de empréstimos	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Licenças Ambientais	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar	(0)	(1)	(2)	(3)	(0)	(1)	(2)	(3)

5.5. Quais são as principais **vantagens que a empresa tem pela localização?**

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde

1 é baixa importância,

2 é média importância e

3 é alta importância.

Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Externalidades</b>	<b>Grau de importância</b>			
Disponibilidade de mão-de-obra qualificada	(0)	(1)	(2)	(3)
Baixo custo da mão-de-obra	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os fornecedores de insumos e matéria prima	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com os clientes/consumidores	(0)	(1)	(2)	(3)
Infra-estrutura física (energia, transporte, comunicações)	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com produtores de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilidade de serviços técnicos especializados	(0)	(1)	(2)	(3)
Existência de programas de apoio e promoção	(0)	(1)	(2)	(3)
Proximidade com universidades e centros de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

5.6. Quais as principais **transações comerciais** que a empresa realiza localmente (no município ou região)?

Favor indicar o grau de importância atribuindo a cada forma de capacitação utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Tipos de transações</b>	<b>Grau de importância</b>			
Aquisição de insumos e matéria prima (Resíduo Pós-consumo)	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de insumos e matéria prima (Resíduo Pós-indústria)	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de componentes e peças	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de serviços (manutenção, marketing, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Aquisição de equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Fornecimentos de insumos	(0)	(1)	(2)	(3)
Serviços especializados na produção (laboratoriais, engenharia, manutenção, certificação, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produto (design, projeto, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Vendas de insumos	(0)	(1)	(2)	(3)
Vendas de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

## VI - POLÍTICAS PÚBLICAS E FORMAS DE FINANCIAMENTO

6.1. Como a sua empresa avalia a **contribuição de sindicatos ou outros órgãos locais** em relação as atividades listadas abaixo.

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde

1 é baixa importância,

2 é média importância e

3 é alta importância.

Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Tipo de contribuição</b>	<b>Grau de importância</b>			
Auxílio na definição de objetivos comuns para as indústrias do ramo	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulo na percepção de visões de futuro para ação estratégica	(0)	(1)	(2)	(3)
Disponibilização de informações sobre matérias primas, equipamento, assistência técnica, consultoria, etc.	(0)	(1)	(2)	(3)
Identificação de fontes e formas de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Apresentação de reivindicações comuns	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de ações cooperativa	(0)	(1)	(2)	(3)
Criação de fóruns e ambientes para discussão	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de ações dirigidas a capacitação tecnológica de empresas	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulo ao desenvolvimento do sistema de ensino e pesquisa local	(0)	(1)	(2)	(3)
Organização de eventos técnicos e comerciais	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

6.2. A empresa participa ou tem conhecimento sobre algum tipo de **programa ou ações específicas** para o segmento onde atua, promovido pelos diferentes âmbitos de governo e/ou instituições abaixo relacionados:

<b>Instituição/esfera governamental</b>	<b>Não tem conhecimento</b>	<b>Conhece, mas não participa</b>	<b>Conhece e participa</b>
Governo federal			
Governo estadual			
Governo local/municipal			
SEBRAE			
Outras Instituições			

6.3. Qual a **sua avaliação dos programas ou ações específicas para o segmento onde atua**, promovido pelos diferentes âmbitos de governo e/ou instituições abaixo relacionados:

<b>Instituição/esfera governamental</b>	<b>Avaliação positiva</b>	<b>Avaliação negativa</b>	<b>Sem elementos para avaliação</b>
Governo federal			
Governo estadual			
Governo local/municipal			
SEBRAE			
Outras Instituições			

6.4. Quais **políticas públicas** poderiam contribuir para o aumento da eficiência competitiva das empresas?

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Ações de Política</b>	<b>Grau de importância</b>			
Programas de capacitação profissional e treinamento técnico	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas específicos para o desenvolvimento do setor	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de apoio a consultoria técnica	(0)	(1)	(2)	(3)
Estímulos à oferta de serviços tecnológicos	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de acesso à informação (produção, tecnologia, mercados, etc.)	(0)	(1)	(2)	(3)
Linhas de crédito e outras formas de financiamento (Incentivo a créditos; Redução de taxas de juros)	(0)	(1)	(2)	(3)
Incentivos fiscais	(0)	(1)	(2)	(3)
Políticas de fundo de aval	(0)	(1)	(2)	(3)
Programas de estímulo ao investimento (venture capital)	(0)	(1)	(2)	(3)
Política de estímulo à importação de máquinas	(0)	(1)	(2)	(3)
Mudança na alíquota dos impostos sobre o produto	(0)	(1)	(2)	(3)
Política de estímulos às exportações	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	0)	(1)	(2)	(3)
Outras. Citar:	(0)	(1)	(2)	(3)

6.5. Indique os principais **obstáculos que limitam o acesso** da empresa **as fontes externas de financiamento**.

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde

1 é baixa importância,

2 é média importância e

3 é alta importância.

Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Limitações</b>	<b>Grau de importância</b>			
Inexistência de linhas de crédito adequadas às necessidades da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Dificuldades ou entraves burocráticos para se utilizar as fontes de financiamento existentes	(0)	(1)	(2)	(3)
Exigência de aval/garantias por parte das instituições de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Entraves fiscais que impedem o acesso às fontes oficiais de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. (Especifique )	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. (Especifique )	(0)	(1)	(2)	(3)

## VII – INOVAÇÃO, COOPERAÇÃO E APRENDIZADO

Para responder as questões desse grupo veja os conceitos envolvidos:

Um **novo produto (bem ou serviço industrial)** é um produto que é novo para a sua empresa ou para o mercado e cujas características tecnológicas ou uso previsto diferem significativamente de todos os produtos que sua empresa já produziu.

Uma significativa **melhoria tecnológica de produto (bem ou serviço industrial)** refere-se a um produto previamente existente cuja performance foi substancialmente aumentada. Um produto complexo que consiste de um número de componentes ou subsistemas integrados pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais de um dos componentes ou subsistemas. Mudanças que são puramente estéticas ou de estilo não devem ser consideradas.

**Novos processos de produção** são processos que são novos para a sua empresa ou para o setor. Eles envolvem a introdução de novos métodos, procedimentos, sistemas, máquinas ou equipamentos que diferem substancialmente daqueles previamente utilizados por sua firma

**Significativas melhorias dos processos de produção** envolvem importantes mudanças tecnológicas parciais em processos previamente adotados. Pequenas ou rotineiras mudanças nos processos existentes não devem ser consideradas.

7.1. Qual a ação da sua empresa no período entre 2013 e 2015, quanto à **introdução de inovações?**

Informe as principais características conforme listado abaixo.

Descrição	1. Sim	2. Não
<b>Inovações de produto</b>		
Produto novo para a sua empresa, mas já existente no mercado?.	(1)	(2)
Produto novo para o mercado nacional?.	(1)	(2)
Produto novo para o mercado internacional?	(1)	(2)
<b>Inovações de processo</b>		
Processos tecnológicos novos para a sua empresa, mas já existentes no setor?	(1)	(2)
Processos tecnológicos novos para o setor de atuação?	(1)	(2)
<b>Outros tipos de inovação</b>		
Criação ou melhoria substancial, do ponto de vista tecnológico, do modo de acondicionamento de produtos (embalagem)?	(1)	(2)
Inovações no desenho de produtos?	(1)	(2)
<b>Realização de mudanças organizacionais (inovações organizacionais)</b>		
Implementação de técnicas avançadas de gestão ?	(1)	(2)
Implementação de significativas mudanças na estrutura organizacional?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de marketing ?	(1)	(2)
Mudanças significativas nos conceitos e/ou práticas de comercialização ?	(1)	(2)
Implementação de novos métodos e gerenciamento, visando a atender normas de certificação (ISO 9000, ISSO 14000, etc.)?	(1)	(2)

**7.2. Se sua empresa introduziu algum produto novo ou significativamente melhorado durante os últimos anos, 2013 a 2015.**

Favor assinalar a participação destes produtos nas vendas em 2015, de acordo com os seguintes intervalos:

Descrição	Intervalos						zero
	1% a 5%	6% a 15%	16% a	26% a	51% a	76% a	
			25%	50%	75%	100%	

Vendas internas em 2015 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2013 e 2014 (ou mesmo em 2015)

Vendas internas em 2015 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2013 e 2014 (ou mesmo em 2015)

Exportações em 2015 de novos produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2013 e 2014

Exportações em 2015 de significativos aperfeiçoamentos de produtos (bens ou serviços) introduzidos entre 2013 e 2014

7.3. Avalie a importância do **impacto resultante da introdução de inovações introduzidas durante os últimos três anos, 2013 a 2015**, na sua empresa.

Favor indicar o **grau de importância** utilizando a escala, onde

1 é baixa importância,

2 é média importância e

3 é alta importância.

Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de importância			
Aumento da produtividade da empresa	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Ampliação da gama de produtos ofertados	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Aumento da qualidade dos produtos	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Permitiu que a empresa mantivesse a sua participação nos mercados de atuação	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Aumento da participação no mercado interno da empresa	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Aumento da participação no mercado externo da empresa	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Permitiu que a empresa abraça novos mercados	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Permitiu a redução de custos do trabalho	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Permitiu a redução de custos de insumos	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Permitiu a redução do consumo de energia	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Permitiu o enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao:				
- Mercado Interno	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
- Mercado Externo	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	( 0 )	( 1 )	( 2 )	( 3 )

Para responder as questões desse grupo veja os conceitos envolvidos:

**Atividades inovativas** são todas as etapas necessárias para o desenvolvimento de produtos ou processos novos ou melhorados, podendo incluir: **pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e processos; desenho e engenharia; aquisição de tecnologia incorporadas ao capital** (máquinas e equipamentos) e **não incorporadas ao capital** (patentes, licenças, know how, marcas de fábrica, serviços computacionais ou técnico-científicos) relacionadas à implementação de inovações; **modernização organizacional** (orientadas para reduzir o tempo de produção, modificações no desenho da linha de produção e melhora na sua organização física, desverticalização, just in time, círculos de qualidade, qualidade total, etc); **comercialização** (atividades relacionadas ao lançamento de

produtos novos ou melhorados, incluindo a pesquisa de mercado, gastos em publicidade, métodos de entrega, etc); **capacitação**, que se refere ao treinamento de mão-de-obra relacionado com as atividades inovativas da empresa.

**Pesquisa e Desenvolvimento (P&D)** - compreende o trabalho criativo que aumenta o estoque de conhecimento, o uso do conhecimento objetivando novas aplicações, inclui a construção, desenho e teste de protótipos.

**Projeto industrial e desenho** - planos gráficos orientados para definir procedimentos, especificações técnicas e características operacionais necessárias para a introdução de inovações e modificações de produto ou processos necessárias para o início da produção.

7.4. Que **tipo de atividade inovativa** sua empresa desenvolveu até o ano de 2015?

Indique o grau de constância dedicado à atividade assinalando

(0) se não desenvolveu,

(1) se desenvolveu rotineiramente, e

(2) se desenvolveu ocasionalmente. (observe acima a descrição do tipo de atividade)

Descrição	Grau de Constância		
Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) na sua empresa	(0)	(1)	(2)
Aquisição externa de P&D	(0)	(1)	(2)
Aquisição de máquinas e equipamentos que implicaram em significativas melhorias tecnológicas de produtos/processos ou que estão associados aos novos produtos/processos	(0)	(1)	(2)
Aquisição de outras tecnologias (softwares, licenças ou acordos de transferência de tecnologias tais como patentes, marcas, segredos industriais)	(0)	(1)	(2)
Projeto industrial ou desenho industrial associados à produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programa de treinamento orientado à introdução de produtos/processos tecnologicamente novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Programas de gestão da qualidade ou de modernização organizacional, tais como: qualidade total, reengenharia de processos administrativos, desverticalização do processo produtivo, métodos de "just in time", etc	(0)	(1)	(2)
Novas formas de comercialização e distribuição para o mercado de produtos novos ou significativamente melhorados	(0)	(1)	(2)
Outras. (Especifique )	(0)	(1)	(2)

7.5. Sua empresa efetuou atividades de treinamento e capacitação de recursos humanos durante os últimos três anos, 2013 a 2015?

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde

1 é baixa importância,

2 é média importância e

3 é alta importância.

Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Descrição</b>	<b>Grau de importância</b>			
Treinamento na empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos realizados em conjunto com outras indústrias	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em cursos técnicos fora do arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas fornecedoras ou clientes	(0)	(1)	(2)	(3)
Estágios em empresas do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engenheiros de outras empresas do arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Contratação de técnicos/engenheiros de empresas fora do arranjo	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos universitários localizados no arranjo ou próximo	(0)	(1)	(2)	(3)
Absorção de formandos dos cursos técnicos localizados no arranjo ou próximo	(0)	(1)	(2)	(3)
Treinamento em outros estados	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras. (Especifique )	(0)	(1)	(2)	(3)

7.6. Quais dos seguintes itens desempenharam um papel importante como **fonte de informação para o aprendizado**, durante os últimos três anos, 2013 a 2015?

Favor indicar o **grau de importância** onde 1 é baixa importância; 2 é média importância e 3 é alta importância Marque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Indicar a **formalização** utilizando  
1 para formal e  
2 para informal.

Quanto à **localização** utilizar  
1 quando localizado no arranjo,  
2 no estado,  
3 no Brasil,  
4 no exterior.

	Grau de Importância			Formalização		Localização				
<b>Fontes Internas</b>										
Departamento de P & D	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Área de produção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Áreas de vendas e marketing, serviços de atendimento ao cliente	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
Outros (especifique)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)				
<b>Fontes Externas</b>										
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas associadas (joint venture)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras empresas do Setor	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Universidades e Outros Institutos de Pesquisa</b>										
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Institutos de Pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional, de assistência técnica e de manutenção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Outras fontes de informação</b>										
Licenças, patentes e "know-how"	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Conferências, Seminários, Cursos e Publicações Especializadas	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Feiras, Exibições e Lojas	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Encontros de Lazer (Clubes, Restaurantes, etc)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Associações empresariais locais (inclusive consórcios de exportações)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Informações de rede baseadas na internet ou computador	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)

Para responder as questões desse grupo veja os conceitos envolvidos:

O significado genérico de cooperação é o de trabalhar em comum, envolvendo relações de confiança mútua e coordenação, em níveis diferenciados, entre os agentes. Em arranjos produtivos locais, identificam-se diferentes tipos de cooperação, incluindo a cooperação produtiva visando a obtenção de economias de escala e de escopo, bem como a melhoria dos índices de qualidade e produtividade; e a cooperação inovativa, que resulta na diminuição de riscos, custos, tempo e, principalmente, no aprendizado interativo,

dinamizando o potencial inovativo do arranjo produtivo local. A cooperação pode ocorrer por meio de:

- intercâmbio sistemático de informações produtivas, tecnológicas e mercadológicas (com clientes, fornecedores, concorrentes e outros)
- interação de vários tipos, envolvendo empresas e outras instituições, por meio de programas comuns de treinamento, realização de eventos/feiras, cursos e seminários, entre outros
- integração de competências, por meio da realização de projetos conjuntos, incluindo desde melhoria de produtos e processos até pesquisa e desenvolvimento propriamente dita, entre empresas e destas com outras instituições

7.7. Durante os últimos três anos, 2004 a 2006, sua empresa esteve envolvida **em atividades cooperativas**, formais ou informais, com outra (s) empresa ou organização?  
( ) sim ( ) não

7.8. Em caso afirmativo, quais dos seguintes **agentes desempenharam papel importante como parceiros**, durante os últimos três anos, 2013 a 2015?

Favor indicar o grau de **importância** utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Indicar a **formalização** utilizando 1 para formal e 2 para informal.

Quanto a **localização** utilizar 1 quando localizado no arranjo, 2 no estado, 3 no Brasil, 4 no exterior

Agentes	Importância				Formalização		Localização			
<b>Empresas</b>										
Outras empresas dentro do grupo	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas associadas (joint venture)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Fornecedores de insumos (equipamentos, materiais, componentes e softwares)	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Clientes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Concorrentes	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras empresas do setor	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Empresas de consultoria	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Universidades e Institutos de Pesquisa</b>										
Universidades	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Institutos de pesquisa	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Centros de capacitação profissional de assistência técnica e de manutenção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Instituições de testes, ensaios e certificações	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
<b>Outras Agentes</b>										
Representação	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Entidades Sindicais	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Órgãos de apoio e promoção	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)
Agentes financeiros	(0)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(1)	(2)	(3)	(4)

7.9. Qual a importância das seguintes **formas de cooperação realizadas durante os últimos três anos**, 2013 a 2015 com outros agentes do arranjo?

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde 1 é baixa importância, 2 é média importância e 3 é alta importância. Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Descrição</b>	<b>Grau de importância</b>			
Compra de insumos e equipamentos	(0)	(1)	(2)	(3)
Venda conjunta de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de produtos e processos design e estilo de produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Capacitação de Recursos Humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Obtenção de financiamento	(0)	(1)	(2)	(3)
Reivindicações	(0)	(1)	(2)	(3)
Participação conjunta em feiras, etc	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

7.10. Caso a empresa já **tenha participado de alguma forma de cooperação com agentes locais**, como avalia os resultados das ações conjuntas já realizadas.

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde

1 é baixa importância, 2 é média importância e

3 é alta importância.

Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

<b>Descrição</b>	<b>Grau de importância</b>			
Melhoria na qualidade dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Desenvolvimento de novos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nos processos produtivos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de fornecimento dos produtos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação de recursos humanos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhoria nas condições de comercialização	(0)	(1)	(2)	(3)
Introdução de inovações organizacionais	(0)	(1)	(2)	(3)
Novas oportunidades de negócios	(0)	(1)	(2)	(3)
Promoção de nome/marca da empresa no mercado nacional	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior inserção da empresa no mercado externo	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

7.11 Como **resultado dos processos de treinamento e aprendizagem**, formais e informais, acima discutidos, como melhoraram as capacitações da empresa.

Favor indicar o grau de importância utilizando a escala, onde

1 é baixa importância,

2 é média importância e

3 é alta importância.

Coloque 0 se não for relevante para a sua empresa.

Descrição	Grau de importância			
	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor utilização de técnicas produtivas, equipamentos, insumos e componentes	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior capacitação para realização de modificações e melhorias em produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação para desenvolver novos produtos e processos	(0)	(1)	(2)	(3)
Maior conhecimento sobre as características dos mercados de atuação da empresa	(0)	(1)	(2)	(3)
Melhor capacitação administrativa	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)
Outras: especificar	(0)	(1)	(2)	(3)

## VII - FORNECEDORES

8.1 Existem contratos entre a sua empresa e as de fornecedores:

( ) Sim

( ) Não

8.2 Caso a resposta seja positiva, quais os contratos firmados entre as empresas e os fornecedores?

( ) Formal

( ) Informal

( ) Ambos

8.3 Quais os critérios adotados por essa empresa na escolha dos insumos/matéria prima?

Escala: 1 sem importância; 2 pouco importante;  
3 importante e 4 muito importante

<b>Critérios</b>	<b>Grau de importância</b>			
Preço baixo	(1)	(2)	(3)	(4)
Facilidade nas negociações para pagamento	(1)	(2)	(3)	(4)
Garantia nos prazos de entrega	(1)	(2)	(3)	(4)
Cumprimento das especificações técnicas	(1)	(2)	(3)	(4)
Conteúdo tecnológico dos insumos	(1)	(2)	(3)	(4)
Garantia de qualidade	(1)	(2)	(3)	(4)
Condições dos equipamentos (baixa manutenção)	(1)	(2)	(3)	(4)
Busca de relações de longo prazo (c/ fornecedores)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras: especificar	(1)	(2)	(3)	(4)

## **XI - PREÇO**

9.1 Quais as bases utilizadas para fixação de preços?

Escala: 1 sem importância; 2 pouco importante;  
3 importante e 4 muito importante

<b>Critérios</b>	<b>Grau de importância</b>			
Custo total mais uma "margem" percentual	(1)	(2)	(3)	(4)
Em função do mercado (oferta x demanda)	(1)	(2)	(3)	(4)
Retorno mínimo do capital investido	(1)	(2)	(3)	(4)
Evitar a entrada de novas empresas no setor	(1)	(2)	(3)	(4)
Conteúdo tecnológico dos insumos	(1)	(2)	(3)	(4)
Investimentos para garantia de qualidade (testes em laboratórios ou outros)	(1)	(2)	(3)	(4)
Manutenção ou Aquisição de equipamentos	(1)	(2)	(3)	(4)
Busca de relações de longo prazo (c/ fornecedores)	(1)	(2)	(3)	(4)
Busca de relações de longo prazo (c/ COMPRADORES)	(1)	(2)	(3)	(4)
Outras: especificar	(1)	(2)	(3)	(4)

9.2 Qual a importância dos seguintes fatores na composição do preço final do produto? Atribua pesos percentuais de acordo com a importância dos mesmos na composição do preço final.

<b>Fatores</b>	<b>1% a 5%</b>	<b>6% a 15%</b>	<b>16% a 25%</b>	<b>26% a 50%</b>	<b>51% a 75%</b>	<b>76% a 100%</b>
Custo fixo						
Mão-de-obra						
Energéticos						
Transporte						
Custo administrativo						
Custo de vendas						
Publicidade						
Origem da Matéria prima						
Outros (especificar)						

9.3 Qual a influência que os seguintes fatores exercem sobre a determinação do preço final do produto?

<b>Fatores</b>	<b>1 sem influên- cia</b>	<b>2 pouca</b>	<b>3 média</b>	<b>4 muita influên- cia</b>
Preço fixado pela concorrência				
Concorrência acirrada existente no setor				
Disponibilidade de matéria prima				
Política fiscal do Govern				
Custo do transporte				
Outros (especificar)				

---

## ANEXO 2 – CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas)

<a href="#"><u>3319-8/00</u></a>	RECUPERAÇÃO E ARTEFATOS METÁLICOS, N.E.; SERVIÇOS EXECUTADA POR UNIDADE ESPECIALIZADA
<a href="#"><u>3319-8/00</u></a>	TAMBORES E TANQUES METÁLICOS PARA EMBALAGEM, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/01</u></a>	DESPERDÍCIOS DIVERSOS DE ALUMÍNIO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/01</u></a>	LATAS DE ALUMÍNIO USADAS, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/01</u></a>	PEÇAS DE ALUMÍNIO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/01</u></a>	SUCATAS DE ALUMÍNIO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	MATERIAIS METÁLICOS PARA FINS DE RECUPERAÇÃO, SELEÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	MATERIAIS METÁLICOS, REDUÇÃO DE VOLUME PARA A RECUPERAÇÃO DE (CORTE, Prensagem ou outros métodos de tratamento mecânico)
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	METAIS DE RESÍDUOS FOTOGRÁFICOS, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	METAIS FERROSOS E NÃO-FERROSOS DESCARTADOS, REDUÇÃO MECÂNICA PARA A RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	METAIS FERROSOS E NÃO-FERROSOS DESCARTADOS, SELEÇÃO PARA A RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	METAIS FERROSOS E NÃO-FERROSOS DESCARTADOS, TRITURAÇÃO PARA A RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	METAIS FERROSOS E NÃO-FERROSOS, EXCETO ALUMÍNIO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	PEÇAS DE FERRO VOLUMOSAS, REDUÇÃO MECÂNICA PARA A RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE ANTIMÔNIO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE AÇO INOX, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE BRONZE, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE CHUMBO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE COBRE, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE ESTANHO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE FERRO E AÇO, RECUPERAÇÃO DE

<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE LATÃO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE METAIS FERROSOS E NÃO-FERROSOS (EXCETO DE ALUMÍNIO), RECICLAGEM DE
<a href="#"><u>3831-9/99</u></a>	SUCATAS DE ZAMAC (ZAMAK), RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3832-7/00</u></a>	GARRAFAS PET, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3832-7/00</u></a>	GRANULOS A PARTIR DA RECUPERAÇÃO DE MATERIAIS PLÁSTICOS DESCARTADOS; OBTENÇÃO DE
<a href="#"><u>3832-7/00</u></a>	MATERIAIS PLÁSTICOS DESCARTADOS; RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	BORRACHA DE PNEUS USADOS, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	BORRACHA DE PNEUS USADOS, SELEÇÃO, TRITURAÇÃO, LIMPEZA E TRIAGEM PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	BORRACHA, COMPACTAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	BORRACHA, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	BORRACHA, REDUÇÃO MECÂNICA PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	DESPERDÍCIOS DE MADEIRA, COMPACTAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	DESPERDÍCIOS DE MADEIRA, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	DESPERDÍCIOS DE MADEIRA, REDUÇÃO MECÂNICA PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	DESPERDÍCIOS DE MADEIRA, SELEÇÃO, TRITURAÇÃO, LIMPEZA E TRIAGEM PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	MATERIAIS DE BATERIAS USADAS, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	MATERIAIS DE BATERIAS USADAS, TRIAGEM PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	MATERIAL TÊXTIL (TÊXTEIS), TRIAGEM PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	MATERIAL TÊXTIL, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	MATERIAL TÊXTIL, REDUÇÃO MECÂNICA PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	PAPEL, PAPELÃO E APARAS, COMPACTAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	PAPEL, PAPELÃO E APARAS, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	PAPEL, PAPELÃO E APARAS, REDUÇÃO MECÂNICA PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	RESÍDUOS CONTENDO PRODUTOS QUÍMICOS, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	VIDRO, COMPACTAÇÃO PARA RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	VIDRO, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	VIDRO, REDUÇÃO MECÂNICA PARA RECUPERAÇÃO DE

<a href="#"><u>3839-4/99</u></a>	ÓLEOS E LUBRIFICANTES USADOS, PROCESSAMENTO E RECUPERAÇÃO COMOMATÉRIA PRIMA SECUNDARIA DE
<a href="#"><u>4211-1/01</u></a>	BUEIROS, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>4211-1/01</u></a>	LEITO ESTRADAL, RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>4211-1/01</u></a>	RECUPERAÇÃO ASFÁLTICA DE ESTRADAS E RODOVIAS
<a href="#"><u>4211-1/01</u></a>	RECUPERAÇÃO DE ESTRADAS E RODOVIAS
<a href="#"><u>4212-0/00</u></a>	RECUPERAÇÃO DE OBRAS DE ARTE: PONTES, TÚNEIS, VIADUTOS, PASSARELAS
<a href="#"><u>4213-8/00</u></a>	MEIO-FIOS EM VIAS PUBLICAS, CONSTRUÇÃO E/OU RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>4213-8/00</u></a>	RECUPERAÇÃO DE LOGRADOUROS (PRAÇAS, RUAS, AVENIDAS)
<a href="#"><u>4213-8/00</u></a>	RECUPERAÇÃO DE VIAS PUBLICAS (TAPA-BURACO, LAMA ASFÁLTICA, TAPA-PANELA, ETC.)
<a href="#"><u>5912-0/99</u></a>	RECUPERAÇÃO DE FILMES CINEMATOGRÁFICOS; SERVIÇOS DE
<a href="#"><u>6209-1/00</u></a>	PANES INFORMÁTICAS; RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>6209-1/00</u></a>	RECUPERAÇÃO DE DADOS, ARQUIVOS; SERVIÇOS DE
<a href="#"><u>6209-1/00</u></a>	RECUPERAÇÃO DE PANES EM PROGRAMAS DE INFORMÁTICA; SERVIÇOS DE
<a href="#"><u>8020-0/01</u></a>	VEÍCULOS ROUBADOS; SERVIÇOS DE RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>9529-1/99</u></a>	ACESSÓRIOS DO VESTUÁRIO; RECUPERAÇÃO DE
<a href="#"><u>9529-1/99</u></a>	ARTIGOS DO VESTUÁRIO; RECUPERAÇÃO DE