

**DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE GESTÃO E ECONOMIA
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE GESTÃO E ECONOMIA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO PÚBLICA MUNICIPAL**

VERONIC HAH CHEN

**GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E O CENÁRIO DA
LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL**

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA - PR
2020**

VERONIC HAH CHEN

**GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E O CENÁRIO DA
LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL**

Monografia de Especialização apresentada ao Departamento Acadêmico de Gestão e Economia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de “Especialista em Gestão Pública Municipal”.

Orientador: Prof. Ricardo Mânica.

CURITIBA - PR

2020

TERMO DE APROVAÇÃO



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Gestão Pública Municipal



GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS E O CENÁRIO DA LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

por

VERONIC HAH CHEN

Esta monografia foi apresentada às 15:00 do 13 de novembro de 2020 como requisito parcial para a obtenção do título de **Especialista no Curso de Especialização em Gestão Pública Municipal** – Polo de Lapa - PR, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **APROVADO**

RICARDO MANICA

Eduardo Bernardes de Castro

Luci Ines Bassetto

a autenticidade deste documento pode ser verificada através da URL:
<http://certificados.utfpr.edu.br/validar/BCDDF124>

RESUMO

CHEN, Veronic Hah. Gestão dos resíduos sólidos e o cenário da Logística Reversa no Brasil. 2020. 54 f. Monografia de Especialização em Gestão Pública Municipal – Programa de Pós-Graduação em Gestão e Economia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2020.

A gestão dos resíduos sólidos tem sido um grande desafio para as cidades, uma vez que a geração de resíduos tem aumentado a cada ano devido ao crescimento populacional e também devido ao atual estilo de vida da população. Em 2010, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a PNRS, deu importante papel aos Sistemas de Logística Reversa, quando instituiu a Responsabilidade Compartilhada a fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores no que tange a devolução de produtos/embalagens descartados para a sua destinação correta, usualmente a reciclagem, para sua reinserção na economia, aumentando assim o ciclo de vida dos produtos e minimizando o impacto no meio ambiente referente a extração desses materiais. Qual a participação da logística reversa na gestão dos resíduos sólidos no Brasil? O trabalho objetivou fazer uma descrição do cenário dos Resíduos Sólidos e dos Sistemas de Logística Reversa no Brasil, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, a partir de uma análise quantitativa de dados disponibilizados principalmente pelas entidades gestoras responsáveis por cada sistema. A análise quantitativa dos índices de geração, coleta, destinação e composição dos resíduos permitiu concluir que a Logística Reversa responde por um volume ainda pequeno de resíduos que voltam à economia por meio da reciclagem, revelando um grande potencial para a expansão dos Sistemas de Logística Reversa.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Logística Reversa. Gestão Pública Municipal.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Geração de RSU no Brasil (t/ano). Fonte: Abrelpe, 2009-2019 | 15 |
| Figura 2 – Geração de RSU per capita no Brasil (kg/hab/dia). Fonte: Abrelpe, 2009-2019 | 16 |
| Figura 3 – Coleta de RSU no Brasil (t/ano). Fonte: Abrelpe, 2009-2019..... | 17 |
| Figura 4– Coleta de RSU per capita (kg/hab/dia). Fonte: Abrelpe, 2009-2019 | 17 |
| Figura 5 - Geração x Coleta de RSU (t/ano). Fonte: Abrelpe, 2009-2019..... | 18 |
| Figura 6 – Geração x Coleta de RSU per capita. Fonte: Abrelpe..... | 19 |
| Figura 7 – Destinação Final dos RSU (t/ano). Fonte: Abrelpe..... | 20 |
| Figura 8 – Embalagens de Agrotóxicos 2019. Fonte: inPEV, 2020..... | 29 |
| Figura 9 - Recuperação de papel/papelão 2012/2017 (t/dia). Fonte: Abrelpe, 2018. | 36 |
| Figura 10- Recuperação de Alumínio 2012-2017 (t/dia). Fonte Abrelpe, 2018) | 36 |
| Figura 11 – Recuperação de plásticos 2012-2017 (t/dia). Fonte: Abrelpe, 2018..... | 37 |
| Figura 12 – Resina Plástica Pós-Consumo Reciclada (em mil toneladas). Fonte: ABIPLAST, 2017, 2018 e 2019 | 39 |
| Figura 13 – PET pós-consumo no Brasil (em mil toneladas)..... | 40 |
| Figura 14 – Destinação dos Resíduos Sólidos Coletados no Brasil (2018). | 42 |
| Figura 15 – Estimativa da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Coletados no Brasil. Fonte: IPEA, 2012. | 43 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-------------|---|
| ABETRE | Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes |
| ABIDIP | Associação Brasileira de Importadores e Distribuidores de Pneus |
| ABINEE | Associação Brasileira de Indústria Elétrica e Eletrônica |
| ABIOVE | Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais |
| ABLP | Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública |
| Abrafiltros | Associação Brasileira das Empresas de Filtros e seus Sistemas – Automotivos e Industriais |
| ABREE | Associação Brasileira de Reciclagem de Eletroeletrônicos e Eletrodomésticos |
| ABRELPE | Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais |
| ANIP | Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos |
| ANP | Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis |
| CETESB | Companhia Ambiental do Estado de São Paulo |
| CONRESOL | Consórcio Intermunicipal para Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBER | Instituto Brasileiro de Energia Reciclável |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| inpEV | Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias |
| IPEA | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada |
| MNCR | Movimento Nacional dos Catadores de Materiais Recicláveis |
| OLUC | Óleo lubrificante usado ou contaminado |
| PEV | Ponto de entrega voluntária |
| PNRS | Política Nacional de Resíduos Sólidos |
| PNSB | Pesquisa Nacional de Saneamento Básico |
| POPs | Poluentes orgânicos persistentes |
| RDO | Resíduos sólidos domiciliares |

| | |
|--------------|---|
| RPU | Resíduos públicos de limpeza urbana |
| RSU | Resíduos sólidos urbanos |
| SINDICOM | Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Combustíveis Lubrificantes |
| SINDIRREFINO | Sindicato Nacional da Indústria do Rerrefino de Óleos Minerais |
| SINIR | Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos |
| SNIS | Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 8 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 11 |
| 3 | METODOLOGIA | 14 |
| 4 | RESULTADOS E ANÁLISES | 15 |
| 4.1 | RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL | 15 |
| 4.1.1 | Geração e Coleta..... | 15 |
| 4.1.2 | Destinação dos Resíduos Sólidos | 19 |
| 4.2 | LEGISLAÇÃO BRASILEIRA | 20 |
| 4.2.1 | A Política Nacional de Resíduos Sólidos | 22 |
| 4.2.2 | A Responsabilidade Compartilhada e a Logística Reversa | 22 |
| 4.3 | SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA..... | 26 |
| 4.3.1 | Embalagens de Agrotóxicos | 28 |
| 4.3.2 | Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC) | 29 |
| 4.3.3 | Pilhas, Baterias Portáteis e Eletroeletrônicos | 31 |
| 4.3.4 | Pneus Inservíveis | 32 |
| 4.3.5 | Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante Usadas | 33 |
| 4.3.6 | Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio de Luz Mista | 34 |
| 4.3.7 | Embalagens em Geral | 35 |
| 4.3.8 | Embalagens em Aço..... | 41 |
| 4.3.9 | Medicamentos Domiciliares Vencidos ou em Desuso | 41 |
| 4.3.10 | Outros | 41 |
| 4.4 | COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA..... | 42 |
| 4.5 | COLETA SELETIVA | 43 |
| 5 | CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS | 45 |
| | REFERÊNCIAS | 48 |

1 INTRODUÇÃO

A questão da gestão dos resíduos sólidos é um dos maiores desafios para as cidades atuais, não somente em escala nacional, mas também em escala global.

Apesar de muitas vezes esquecido, o gerenciamento dos resíduos sólidos é uma peça crítica para o planejamento de cidades e comunidades sustentáveis. Em muitos casos, a gestão de resíduos sólidos é o item mais caro do orçamento de muitas administrações locais, respondendo por até 20% do orçamento de muitos municípios em países de menor renda. E mesmo assim, mais de 90% dos resíduos gerados pelos países de menor renda ainda são deixados em lixões a céu aberto ou incinerados (IJJASZ-VASQUEZ, 2018).

A geração de resíduos sólidos tem aumentado a cada ano. Segundo Kaza et al, em relatório do Banco Mundial, em 2016, a geração global chegou a 2,01 bilhões de toneladas, contrastando com os 1,3 bilhões de toneladas registrados em 2012. Um aumento de 54,6% num intervalo de apenas 4 anos.

As estimativas são de que, até 2050, a geração de resíduos sólidos ultrapasse o crescimento da população em mais do que o dobro (KAZA et al, 2018).

A geração e a composição dos resíduos gerados estão diretamente relacionadas com o nível de renda da população e a taxa de urbanização das cidades. Quanto mais urbanizada é a cidade, maior é a produção de resíduos. E quanto maior é a renda de um país, maior é a proporção de papel, plástico, vidro e metal nos resíduos gerados, e menor é a porcentagem de resíduos orgânicos, os que se decompõem mais rapidamente.

Segundo o Banco Mundial, os Estados Unidos, por exemplo, com uma taxa de urbanização de 82%, foram responsáveis, em 2016, pela geração de 2,21kg/hab./dia de resíduos, enquanto que países da África Subsaariana, com taxa de urbanização de 38%, geraram 0,46kg/hab./dia de resíduos (no Brasil, de acordo com dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), essa taxa foi de 1,039kg/hab./dia em 2018).

O problema não se limita ao aumento da geração de resíduos. Outro fator que tem relevância quando o assunto é a gestão dos resíduos sólidos é a mudança em sua composição.

Em países de menor renda, os resíduos orgânicos correspondem a 56% dos resíduos gerados, enquanto que papel, plástico, vidro e metal respondem por 16,4%

do montante. Já nos países de alta renda, os resíduos orgânicos correspondem a 32% dos resíduos gerados e papel, plástico, vidro e metal correspondem a 49% (KAZA, 2018), ou seja, além de a proporção de papel, plástico, vidro e metal aumentar, a quantidade absoluta também vem aumentando, fazendo com que o rápido crescimento de cidades e países aconteça sem um adequado e eficiente sistema de manejo dos resíduos (IJJASZ-VASQUEZ, 2018).

No Brasil, de acordo com os dados do mais recente Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, disponibilizado pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), num período de 10 anos, entre 2008 e 2018, a geração de RSU registrou um aumento de 27,68%, chegando à geração de 79.069.585 toneladas de RSU no ano de 2018 contra as 61.925.170 toneladas do ano de 2008.

O aumento da geração de resíduos deve-se em parte ao incremento populacional, mas também devido ao atual estilo de vida da população baseada no consumismo, especialmente a partir da revolução industrial no século XVIII, quando a sociedade passou por um processo de transformação e adotou novos hábitos, que passaram a demandar o constante aumento na disponibilidade de bens de consumo dos mais diversos tipos, consolidando o termo “sociedade de consumo” (MENCK, 2019).

O consumismo, além de contribuir com o esgotamento dos recursos, ainda aumenta o descarte de produtos. Muitos desses produtos ainda poderiam ser utilizados ou reciclados, mas na maioria das vezes são descartados inadequadamente no meio ambiente.

Em 2010, o Brasil aprovou a lei 12305, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, com o objetivo principal de minimizar os impactos ambientais, elencando vários instrumentos para a não-geração, redução, reutilização, reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Nesse sentido, a Logística Reversa entra como um poderoso instrumento para aumentar o ciclo de vida dos produtos, devolvendo materiais para a economia, no sentido de aumentar o seu valor econômico e minimizando os impactos com o descarte incorreto e com a extração de novas matérias-primas.

Qual o cenário da gestão dos Resíduos Sólidos e da Logística Reversa no Brasil?

O trabalho tem como objetivo descrever o cenário dos Resíduos Sólidos e dos Sistemas de Logística Reversa no Brasil, por meio de um estudo exploratório, bibliográfico e documental, a partir de uma análise essencialmente quantitativa de dados disponibilizados pelas associações de empresas brasileiras do setor e pelas entidades gestoras responsáveis por cada sistema, além da legislação brasileira pertinente.

Para mensurar as potencialidades da Logística Reversa no que tange a minimização do volume de resíduos dispostos em aterros ou lixões, os objetivos específicos são a análise dos dados dos Sistemas de Logística Reversa já implantados no Brasil, bem como os números relativos à geração e à composição dos resíduos gerados. Tal estudo constitui-se de requisito imprescindível para subsidiar decisões no que referem às políticas municipais de gestão de resíduos sólidos, com implicações não somente do ponto de vista ambiental, mas também do ponto de vista econômico, social e de saúde pública.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Considerando a saturação dos aterros sanitários e a crescente indisponibilidade de novas áreas para a destinação final do lixo, faz-se necessário diminuir a quantidade de rejeitos que são descartados diariamente. Para tanto, é preciso repensar o estilo de vida atual e o consumo exagerado (estimulados pela permanente obsolescência dos produtos), diminuir a geração de resíduos, reutilizar, reciclar e praticar o consumerismo.

A lei nº 12.305 de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), define com clareza a ordem de prioridade a ser observada na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos, são elas:

- Não geração;
- Redução;
- Reutilização;
- Reciclagem;
- Tratamento dos resíduos sólidos;
- Disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Cabe aqui distinguir rejeito de resíduo. De acordo com a PNRS, resíduos sólidos é o material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade.

Para a bióloga Patrícia Mousinho, lixo ou resíduo sólido é:

Qualquer material, resultante de atividades humanas, descartado ou rejeitado por ser considerado inútil ou sem valor. Pode estar em estado sólido ou semissólido e ser classificado de acordo com a sua composição química (orgânico ou inorgânico), sua fonte geradora (residencial, comercial, industrial, agrícola, de serviço de saúde etc.) e seus riscos potenciais ao ambiente (perigosos, inertes e não inertes).

Já o conceito de rejeitos, segundo a PNRS (BRASIL, 2010), são 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.

Sendo assim, somente os rejeitos deveriam ser encaminhados para disposição final.

Para compreender a gravidade da disposição inadequada de resíduos sólidos cabe distinguir os conceitos de lixão, aterro controlado e aterro sanitário. O lixão é uma forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, em que o lixo é depositado diretamente no solo sem qualquer técnica ou medida de controle, com sérios impactos ao ambiente e à saúde humana (MOUSINHO, 2008). Além do desagradável impacto visual, outros impactos causados são a proliferação de vetores de doenças (mosca, mosquitos, ratos etc.), a geração de odores desagradáveis e a contaminação do solo e das águas pelo chorume. Os riscos de contaminação são agravados pelo desconhecimento da origem do material descartado, podendo estar presentes resíduos perigosos. (MOUSINHO, 2008).

Apesar da nomenclatura “aterro controlado”, esse tipo de disposição final em pouco difere dos tradicionais lixões, portanto também são chamados de “lixões controlados”.

Os lixões controlados são uma tentativa de amenizar os depósitos a céu aberto. Neste sistema, há uma contenção do lixo que, depois de lançado no depósito, é coberto por uma camada de terra. Esta forma de disposição minimiza o mau cheiro e o impacto visual, porém, não apresenta impermeabilização na base nem sistema de tratamento do chorume dos solos e dos lençóis d’água. (MOUSINHO, 2008).

E finalmente, a forma mais correta para se destinar os resíduos sólidos são os aterros sanitários. Segundo a ABNT 8419 de 1992, que define as normas para apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos, a definição de aterro sanitário de resíduos sólidos urbanos é:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário.

E, de acordo com Patrícia Mousinho (2008) trata-se de:

Forma de disposição final de resíduos sólidos que oferece um conjunto de normas operacionais e critérios técnicos de modo a

evitar riscos à saúde pública e ao ambiente. Em um aterro sanitário, os resíduos são depositados em terrenos impermeabilizados e a seguir compactados e recobertos por camadas de terra. Deve haver dispositivos para drenagem superficial de água, captação e tratamento de chorume (líquido de alto potencial poluidor proveniente da decomposição da matéria orgânica presente no lixo) e captação e tratamento de gases provenientes da decomposição do lixo (principalmente metano e dióxido de carbono). Um aterro sanitário deve contar com monitoramento ambiental e geotécnico permanente, além de um plano de encerramento de suas atividades.

Ainda que os aterros sanitários sejam a forma mais adequada de disposição final dos resíduos sólidos, estes também têm prazo de validade.

Nesse sentido, a Logística Reversa aparece em etapa anterior a disposição final, como um instrumento para aumentar o ciclo de vida dos produtos, por meio da reciclagem, devolvendo insumos ou produtos para a economia, minimizando os impactos com o descarte incorreto, com a extração de novas matérias-primas e diminuindo o volume de resíduos encaminhados aos aterros sanitários.

O art. 3º da Política Nacional dos Resíduos Sólidos traz a seguinte definição de logística reversa:

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um 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;

A definição de Leite (2002) traz uma definição sob a ótica empresarial:

Área da Logística Empresarial que planeja, opera e controla o fluxo, e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós - consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos Canais de Distribuição Reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros.

Dadas as diferentes abordagens em sua definição, fato é que a Logística Reversa tem implicações em diversos campos além do ambiental, sejam eles de natureza econômica, social, empresarial, legal ou de saúde pública.

3 METODOLOGIA

A metodologia constituiu-se de pesquisa exploratória, bibliográfica e documental para a compreensão do problema por meio do levantamento da legislação existente referente a gestão de resíduos sólidos, bem como dos sistemas de logística reversa já implantados no Brasil.

Por meio de pesquisa essencialmente quantitativa, buscou dados dos indicadores mais significativos para avaliação da geração, coleta, reciclagem, composição e destinação dos resíduos sólidos no Brasil, comparando dados, quando disponíveis, desde 2010, ano em que foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), até os dados mais atuais disponíveis, com destaque aos resíduos objeto dos Sistemas de Logística Reversa (SLR) obrigatórios por força de lei.

As fontes de pesquisa foram as legislações brasileiras em vigor – leis, decretos, resoluções, instruções normativas - além dos instrumentos previstos em lei: regulamentos, acordos setoriais e termos de compromisso, pertinentes ao tema da logística reversa.

Outras fontes de pesquisa foram os dados e relatórios disponibilizados pelas entidades gestoras responsáveis por cada um dos SLR, além de dados das associações de empresas brasileiras representantes do setor e, quando disponíveis, dados do SINIR - Sistema Nacional de Informações Sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos.

Tal pesquisa tem finalidade aplicada, uma vez que visa subsidiar decisões no que se referem às políticas públicas, com reflexos tanto no plano ambiental, como nos planos social, econômico e de saúde pública.

4 RESULTADOS E ANÁLISES

4.1 RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

4.1.1 Geração e Coleta

A geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil teve um aumento significativo nos últimos anos. Entre os anos de 2008 e 2018, de acordo com os dados do mais recente Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil disponibilizado pela ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), a geração de RSU registrou um aumento de 27,68%, chegando à geração de 79.069.585 toneladas no ano de 2018 contra as 61.925.170 toneladas do ano de 2008, conforme Figura 1.

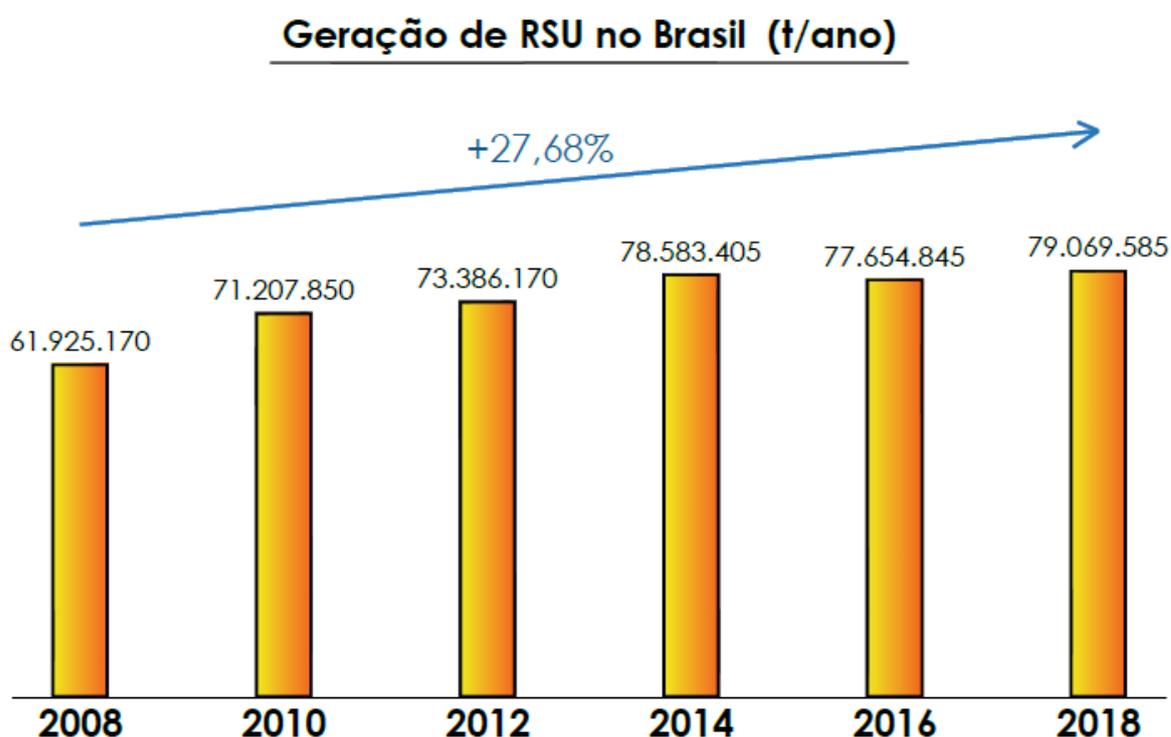


Figura 1 – Geração de RSU no Brasil (t/ano). Fonte: Abrelpe, 2009-2019

Já a geração de RSU per capita aumentou nos anos de 2010 e 2012, mas diminuiu gradativamente em 2014, 2016 e 2018, acumulando um decréscimo de

3,79% em 10 anos, com média de geração de RSU per capita de 1,11kg/hab./dia nesses 10 anos, como demonstra a Figura 2.

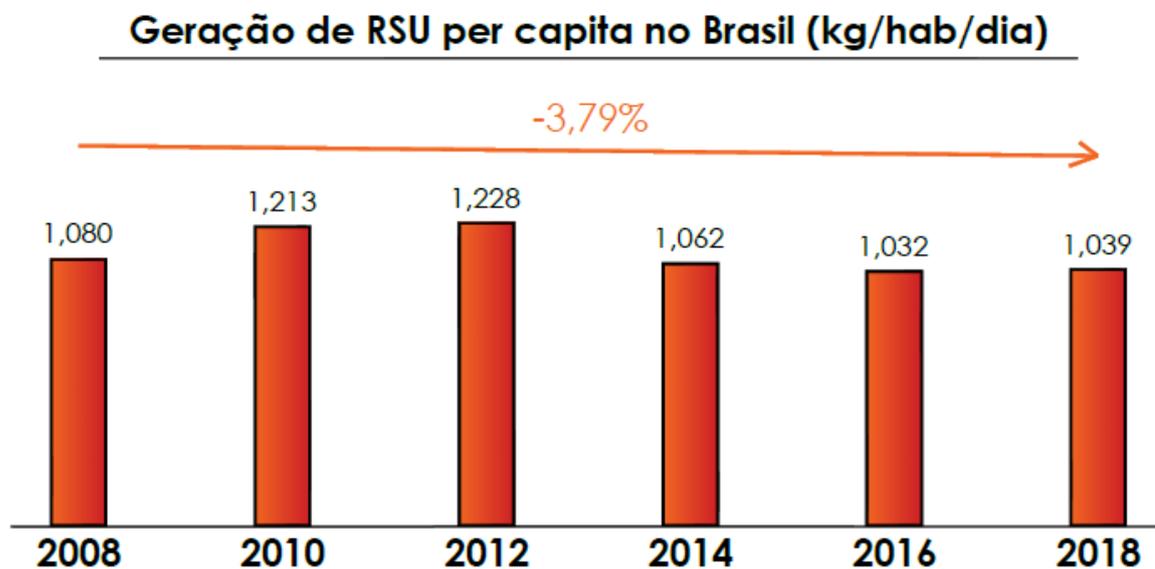


Figura 2 – Geração de RSU per capita no Brasil (kg/hab/dia). Fonte: Abrelpe, 2009-2019

Neste mesmo período, a coleta de RSU também registrou aumento (33,58% entre 2008 e 2018), mas ainda não foi o suficiente para absorver a geração de resíduos sólidos.

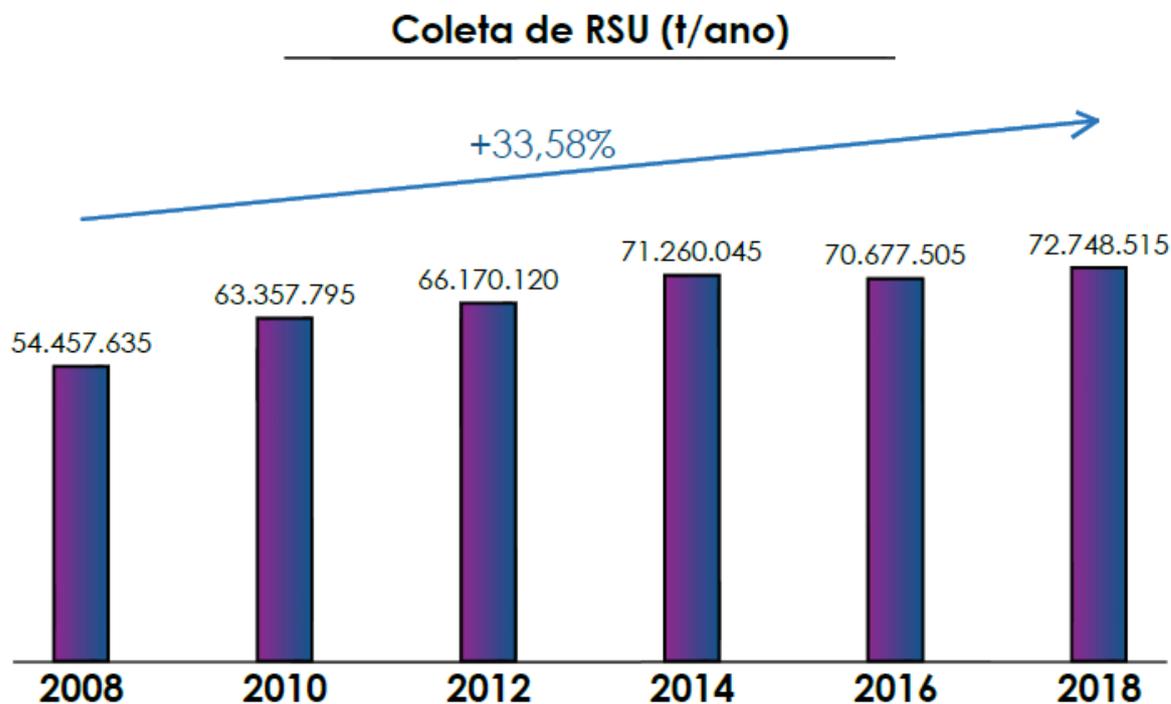


Figura 3 – Coleta de RSU no Brasil (t/ano). Fonte: Abrelpe, 2009-2019

Em 2018, de acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil (ABRELPE, 2018-2019), a geração de RSU por ano no país foi de 79.069.585 toneladas, enquanto que a coleta foi de 72.748.515 toneladas no ano (Figura 3), isso representa um índice de coleta de 92% do total gerado.

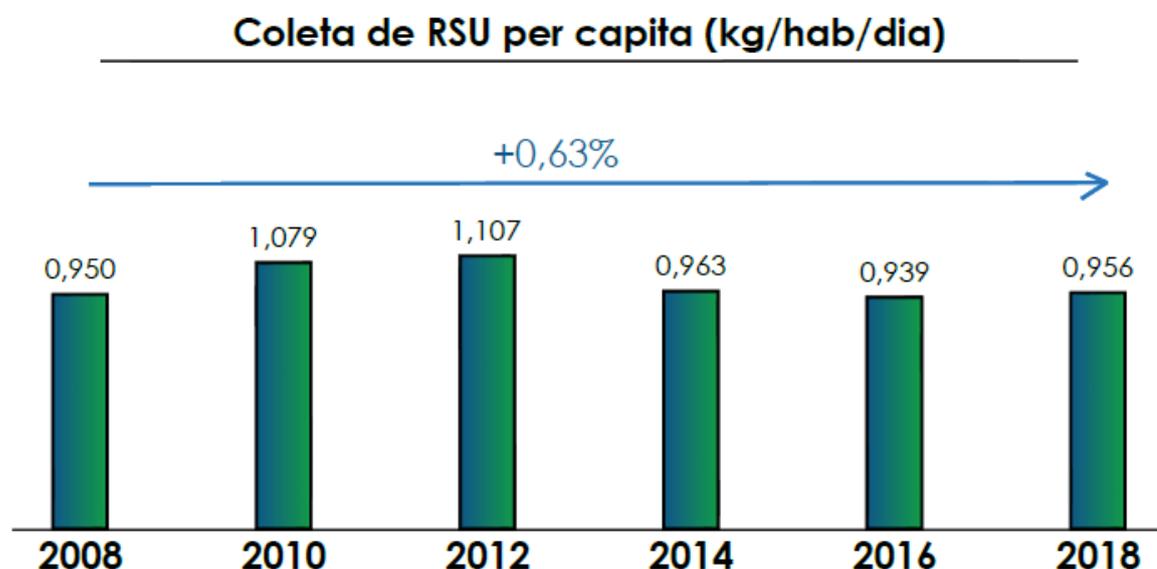


Figura 4– Coleta de RSU per capita (kg/hab/dia). Fonte: Abrelpe, 2009-2019

Apesar de parecer um índice de coleta alto, isso ainda representa 8% do total de RSU não coletados ao dia, ou seja, são mais de 17 mil toneladas de resíduos sólidos que acabam abandonados todos os dias em locais impróprios, geralmente em rios ou outras fontes de água (ABRELPE, 2018-2019). A Figura 5 compila os

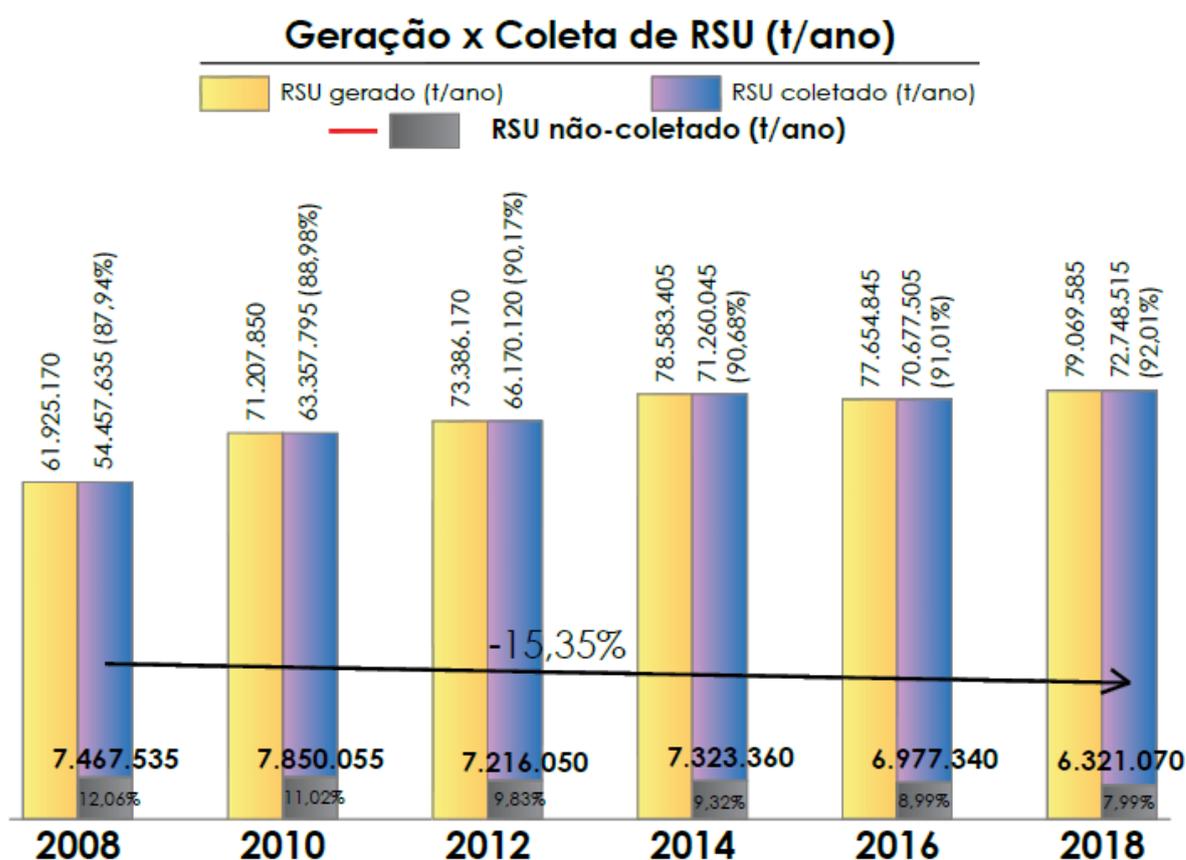


Figura 5 - Geração x Coleta de RSU (t/ano). Fonte: Abrelpe, 2009-2019

dados de geração e coleta de RSU entre os anos de 2008 e 2018, em que se vê mais claramente o aumento da demanda na coleta de resíduos, causado pela crescente geração de RSU.

As consequências dessa disposição inadequada são muito graves, pois comprometem a qualidade não somente das águas como também do ar e do solo, criando focos de organismos patogênicos e vetores de transmissão de doenças, impactando seriamente na saúde pública (SCHALCH, Valdir et al, 2002).

Além disso, a disposição dos resíduos em corpos d'água contribui com a poluição dos mananciais, comprometendo a qualidade do abastecimento de água (ANDREOLI, Cleverson V. et al, 2000) e agravando o problema de escassez da água.

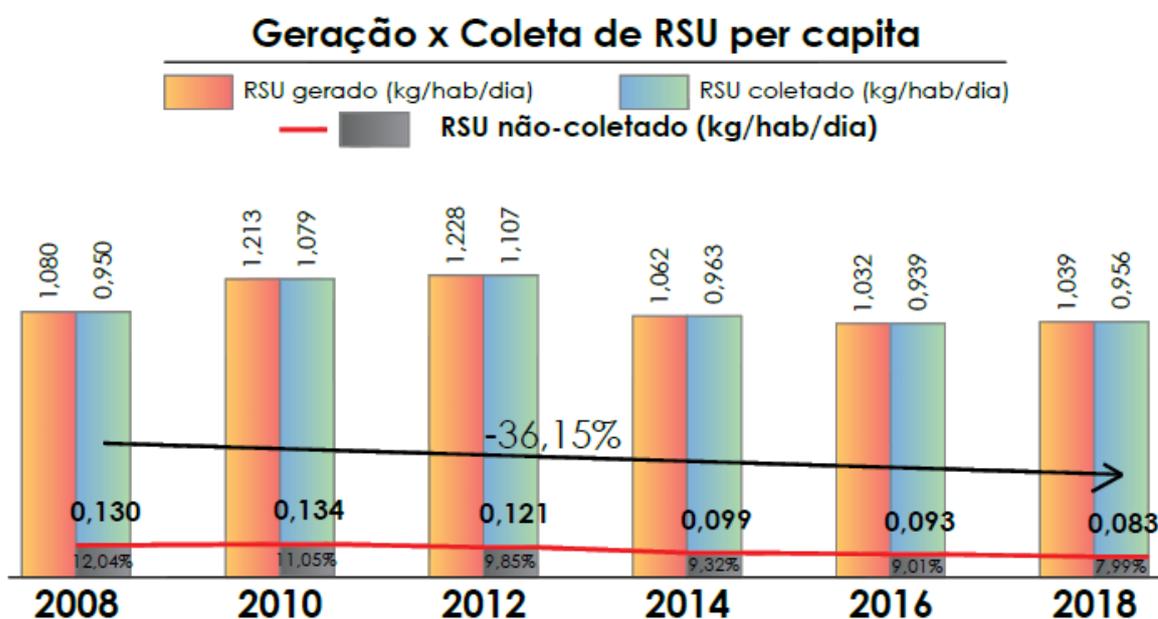


Figura 6 – Geração x Coleta de RSU per capita. Fonte: Abrelpe

Dados do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2018, disponibilizado pelo SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento) corroboram com as informações da ABRELPE.

Segundo o relatório, a taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) dos municípios participantes do SNIS em relação à população total, foi de 92,1% em 2018, chegando a 100% em muitos municípios, mas com uma amostragem muito heterogênea, com algumas amostras apresentando taxas muito abaixo da média, como as observadas na macrorregião Norte, com 26,2% e Nordeste, com taxa de 26,5%, devido à predominância de áreas rurais nessas regiões, que apresentam dificuldades em função da distância, acessos e custos de coleta e transporte (SNIS, 2019).

4.1.2 Destinação dos Resíduos Sólidos

Se por um lado o serviço de coleta de resíduos apresenta números relativamente satisfatórios, a destinação final dos resíduos sólidos ainda apresenta números muito deficientes, o que representa um grande desafio para a administração pública.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico de 2008, mais da metade dos municípios brasileiros (50,8%) ainda tinha os lixões como o principal destino de seus resíduos.

O Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019 mostra uma melhora nesses dados, mas ainda um número muito longe do ideal.

De acordo com o estudo, em 2018, 23% dos RSU coletados no país foram destinados a aterros controlados e outros 17,5% foram despejados em lixões.

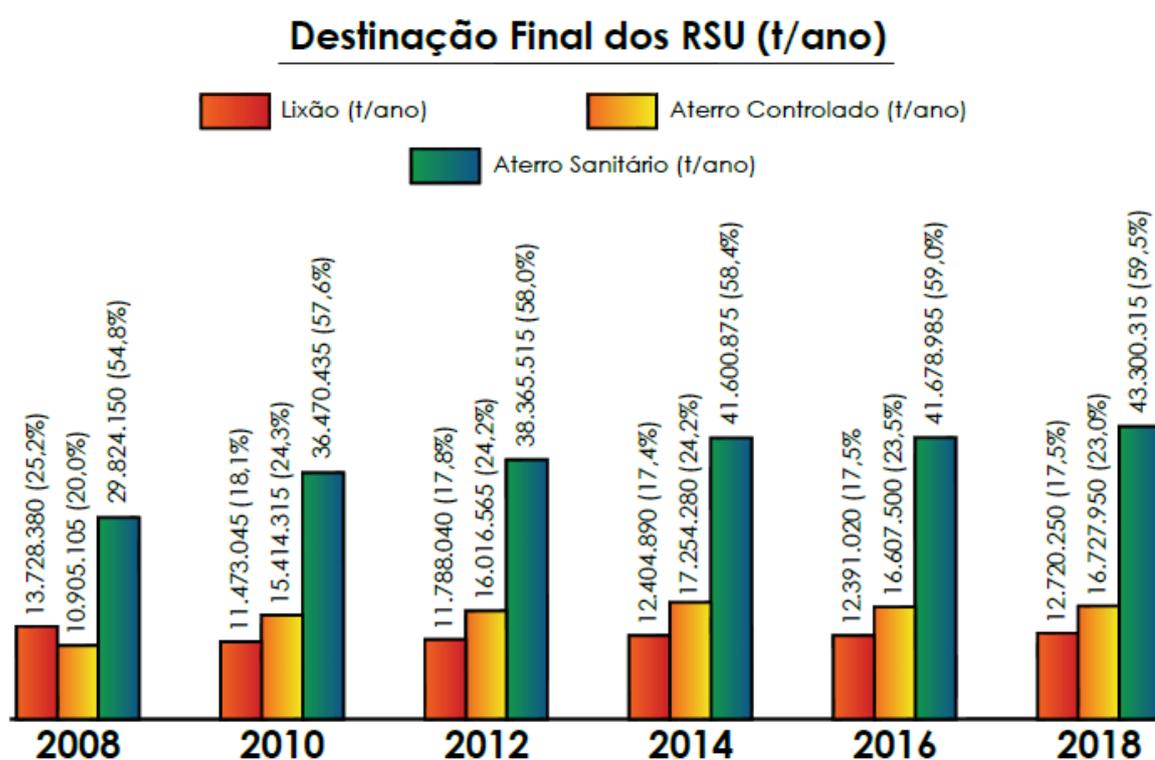


Figura 7 – Destinação Final dos RSU (t/ano). Fonte: Abrelpe

Sendo os aterros controlados também considerados formas de disposição inadequadas, a porcentagem de disposição imprópria para os RSU coletados foi de 40,5% em 2018.

4.2 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA

É de competência da União, conforme artigo 21, inc. XX, da Constituição Federal, instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transporte urbano.

Tais diretrizes, no que diz respeito ao saneamento básico, foram estabelecidas em 1997, pela lei 11.445. Conforme o seu art. 2º, o manejo dos resíduos sólidos é um dos princípios fundamentais para a prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

A lei 11.445 traz ainda a definição de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, como sendo o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas (o decreto 7.217 de 2010 (que estabelece diretrizes nacionais de saneamento básico) acrescenta ainda, como atividade urbana e manejo de resíduos sólidos, a triagem para fins de reutilização ou reciclagem.

O SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) foi instituído pela lei 11.445 de 2007 e suas competências foram definidas pelo decreto 7.217 de 2010, quais sejam:

I – coletar e sistematizar dados relativos às condições da prestação dos serviços públicos de saneamento básico;

II – disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a caracterização da demanda e da oferta de serviços públicos de saneamento básico;

III – permitir e facilitar o monitoramento e avaliação da eficiência e da eficácia da prestação dos serviços de saneamento básico;

IV – permitir e facilitar a avaliação dos resultados e dos impactos dos planos e das ações de saneamento básico.

Em 2002, o IBGE divulgou a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), referente ao ano de 2000, outro importante instrumento para a administração pública na gestão do saneamento básico do país. Em 2010, houve a divulgação da mesma pesquisa, referente ao ano de 2008.

A disponibilização de dados e pesquisas como o SNIS e o PNSB são importantes instrumentos aos gestores municipais, uma vez que permitem avaliar os cenários para a proposição de políticas públicas e também para a avaliação dos impactos dos programas implantados.

4.2.1 A Política Nacional de Resíduos Sólidos

Em agosto de 2010, após mais de 20 anos de tramitação no Congresso Nacional, o Projeto de Lei nº 354 de 1989, finalmente deu origem a Política Nacional de Resíduos Sólidos (lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010).

Até então, não havia nenhuma lei que tratasse especificamente da problemática dos Resíduos Sólidos. Este era apenas um assunto tratado dentro do tema geral do Saneamento Básico.

A PNRS, como essa lei é conhecida, previu a elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos, para o diagnóstico da situação atual, proposição de cenários, metas de redução, reutilização, reciclagem a fim de diminuir a quantidade de rejeitos, metas para eliminação e recuperação de lixões, programas, projetos e ações, normas e diretrizes para acesso aos recursos da União, normas e diretrizes para disposição final adequada de rejeitos, meios para controle e fiscalização.

Tem como um de seus objetivos, seguindo a ordem de prioridade: a não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

Conforme seu artigo 54, a PNRS determinava que a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos deveria ser implantada em até 4 anos após a publicação da lei em 2010, determinando assim, o fim dos lixões e da disposição inadequada dos resíduos até o ano de 2014. Mas, como visto anteriormente, ainda em 2018, mais de 40% dos RSU gerados ainda eram dispostos inadequadamente no Brasil.

Diante das dificuldades que muitos municípios apresentaram para lidar com a gestão dos resíduos sólidos, a lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, dilatou os prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos, estendendo o prazo até dezembro de 2020 e progressivamente até agosto de 2024 para municípios de menor população.

4.2.2 A Responsabilidade Compartilhada e a Logística Reversa

A PNRS instituiu o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definida como um conjunto de atribuições individualizadas e

encadeadas, com o objetivo principal de minimizar o volume de resíduos sólidos e rejeitos gerados, bem como para reduzir os impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrentes do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010)

Um dos instrumentos elencados pela PNRS para se alcançar tais objetivos são os Sistemas de Logística Reversa:

Art. 8º São instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, entre outros:

...

III - a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;

O art. 3º da lei traz sua definição:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

...

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um 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;

A PNRS obrigou os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos seguintes produtos, a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, independentemente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos:

- Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens;
- Pilhas e baterias;
- Pneus;
- Óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
- Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;
- Produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Neste contexto, segundo a PNRS, todos os agentes envolvidos tem responsabilidade perante a logística reversa, sejam eles: fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores. E ao Poder Público cabe o papel central da garantia do sistema, bem como o de orientar, fiscalizar e punir, além do papel de conscientização e educação ambiental.

No final de 2010, o decreto nº 7.404 regulamentou a lei nº 12.305 e criou o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa. A implementação e operacionalização desses sistemas pode se dar por meio de Regulamentos expedidos pelo Poder Público, Acordos Setoriais ou Termos de Compromisso, conforme prevê a lei.

Segundo esse decreto, quando a Logística Reversa for implantada por meio de Regulamento, essa deverá acontecer por meio de decreto, que deverá ser precedido de consulta pública, com procedimento estabelecido pelo Comitê Orientador.

Os Acordos Setoriais são atos com natureza de contrato que podem ser iniciados pelo Poder Público, ou pelos fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes dos produtos e embalagens (BRASIL, 2010).

Desde que foram previstos em lei, os Acordos Setoriais tem sido a opção mais utilizada para a implantação dos Sistemas de Logística Reversa, pois acabam por incluir todas as partes interessadas na discussão e elaboração do sistema. Podem participar inclusive, entidades de representação dos consumidores e representantes das cooperativas ou outras formas de associações de catadores de materiais recicláveis ou reutilizáveis, das indústrias e entidades dedicadas à reutilização, ao tratamento e à reciclagem de resíduos sólidos, além dos fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e do Poder Público, conforme o decreto nº 7.404 de 2010, em seu artigo 20. Uma vez assinado o acordo setorial, todos ficam obrigados a respeitá-lo e não somente os que assinaram o acordo.

Já os Termos de Compromisso, podem ser firmados pelo Poder Público com os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes na ausência de acordo setorial ou regulamento específico ou para fixar compromissos e metas mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento.

O Quadro 1 reúne a legislação que estabelece e regulamenta a gestão de resíduos sólidos no Brasil e, mais recentemente, a implementação dos Sistemas de Logística Reversa.

| LEGISLAÇÃO | | |
|------------|---|--|
| ANO | LEI | DESCRIÇÃO |
| 1988 | 05/10/1998 - Constituição Federal | Art. 21. Compete à União: XX - instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano, inclusive habitação, saneamento básico e transportes urbanos; |
| 1989 | 11/07/1989 - Lei nº 7.802 | Art. 1º 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, serão regidos por esta Lei. |
| 2000 | 06/06/2000 - Lei nº 9.974 | Altera a Lei nº 7.802. |
| 2007 | 05/01/2007 - Lei nº 11.445 | Art. 1º Esta Lei estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico . |
| 2010 | 02/08/2010 - Lei nº 12.305 | Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos , dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. |
| | 21/06/2010 - Decreto nº 7.217 | Define as competências do SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento . Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. |
| | 23/12/2010 - Decreto nº 7.404 | 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. Regulamenta o SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. |
| 2017 | 23/10/2017 Decreto nº 9.177 | Este Decreto estabelece normas para assegurar a isonomia na fiscalização e no cumprimento das obrigações imputadas aos fabricantes, aos importadores, aos distribuidores e aos comerciantes de produtos, seus resíduos e suas embalagens sujeitos à logística reversa obrigatória. |
| 2020 | 12/02/2020 - Decreto nº 10.240 | Estabelece normas para a implementação de sistema de logística reversa obrigatória de produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus componentes |
| 2020 | 05/06/2020 - Decreto nº10.388 | Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores. |

Quadro 1 – Legislação referente aos Resíduos Sólidos. Fonte: elaborado pela autora, com base nas respectivas leis.

4.3 SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

Mesmo antes da Política Nacional de Resíduos Sólidos em 2010, alguns tipos de resíduos já possuíam resoluções a respeito e seus sistemas de logística reversa já estavam implantados. Os sistemas de logística reversa já consagrados no Brasil, são aqueles que foram implementados por força de resoluções do Conama e classificados como resíduos perigosos, com alto potencial poluente.

É o caso das embalagens de agrotóxicos com as leis nº 7.802 de 1989 e nº 9.974 de 2000, dos óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC) com a Resolução nº 9 do Conama de 1993, das pilhas e baterias com a Resolução do Conama nº 257 de 1999 e de pneus inservíveis com a Resolução nº 258 de 1999. Mesmo que ainda não mencionasse o termo “logística reversa”, a resolução nº 9 do Conama já impunha obrigações aos produtores, geradores, receptores, coletores e aos rerrefinadores. além de exigir que todo o óleo lubrificante usado fosse destinado à reciclagem.

Os demais sistemas foram implementados por força da PNRS, em sua maioria por meio de Acordos Setoriais e também por meio de Termos de Compromisso. Alguns ainda se encontram na Fase 1 de implementação, caso dos Medicamentos e das Baterias de Chumbo-Ácido, e outros ainda estão em fase de estudos e discussão para a assinatura dos acordos.

O Quadro 2 a seguir mostra um resumo dos Sistemas de Logística Reversa já implantados no Brasil, bem como o ano de implantação, o instrumento de lei que o instituiu e a entidade gestora responsável por sua estruturação, implementação e operacionalização.

SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA

| ANO | INSTRUMENTO | | TIPO DE RESÍDUO | ENTIDADE GESTORA |
|------|----------------------|---------------------------------|--|-----------------------------|
| 1989 | Lei | 11/07/1989 - Lei 7.802/1989 | Embalagens de Agrotóxicos | Sistema Campo Limpo - inpEV |
| 2000 | Lei | 06/06/2000 - Lei 9.974/2000 | | |
| 2002 | Decreto | Decreto nº 4074/2002 | | |
| 2014 | Resolução | Conama 465/2014 | | |
| 1993 | Resolução | Conama 9/1993 | Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (Oluc) | Instituto Jogue Limpo |
| 2005 | Resolução | Conama 362/2005 | | |
| 2012 | Resolução | Conama 450/2012 | | |
| 1999 | Resolução | 30/06/1999 – Conama 257/1999 | Pilhas e Baterias | Green Eletron |
| 2008 | Resolução | 04/11/2008 – Conama 401/2008 | | |
| 2012 | Instrução Normativa | 30/09/2012 – Ibama 8/2012 | | |
| 1999 | Resolução | 26/08/1999 - Conama 258/1999 | Pneus Inservíveis | Reciclanip/ABIDIP |
| 2002 | Resolução | 21/03/2002 - Conama 301/2002 | | |
| 2009 | Resolução | Conama 416/2009 | | |
| 2013 | Acordo Setorial | 19/12/2013 | Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes | Instituto Jogue Limpo |
| 2014 | Acordo Setorial | 27/11/2014 | Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista | Reciclus |
| 2015 | Acordo Setorial | 25/11/2015 | Embalagens em Geral | Coalizão Embalagens |
| 2018 | Termo de Compromisso | 21/12/2018 | Embalagens de Aço | Prolata |
| 2019 | Acordo Setorial | 14/08/2019 | Baterias Chumbo Ácido | IBER |
| 2019 | Acordo Setorial | 31/10/2019 | Produtos Eletroeletrônicos e seus Componentes (uso doméstico) | Abree e Green Eletron |
| 2020 | Decreto | 05/06/2020 Decreto nº 10.388 | Medicamentos Domiciliares Vencidos ou em Desuso | - |

Quadro 2 – Sistemas de Logística Reversa.
Fonte: elaborado pela autora com base nas respectivas leis.

4.3.1 Embalagens de Agrotóxicos

De acordo com dados do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV) – entidade gestora do sistema Campo Limpo, responsável por gerir o sistema de logística reversa das embalagens de agrotóxicos, a destinação correta de embalagens de agrotóxicos evoluiu de 3,7 mil embalagens destinadas corretamente em 2002 para 45,6 mil em 2019. A quantidade acumulada, de 2002 a 2019, é de 589.898 toneladas de embalagens de agrotóxicas que deixaram de ir para aterros ou lixões e foram destinadas corretamente pelo sistema.

Em 2019, 94% das embalagens plásticas primárias comercializadas no Brasil foram coletadas e destes, 94% foram reinseridos na economia por meio da reciclagem, enquanto que os demais 6% foram incinerados. (inPEV, 2020)

O sistema apresenta boa capilaridade, com 411 unidades de recebimento, entre postos e centrais fixas, além de contar com 4500 unidades de recebimento itinerantes, de acordo com dados do inPEV.

Um ponto preocupante apontado pela entidade gestora é a venda de produtos ilegais, falsificados ou contrabandeados, pois essas embalagens não são devolvidas pelo agricultor. A estimativa é de que o uso desses produtos ilegais corresponda entre 20 e 25% do volume total aplicado, resultando em dano ambiental em função da destinação inadequada das embalagens.

EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS 2019 (em mil toneladas)

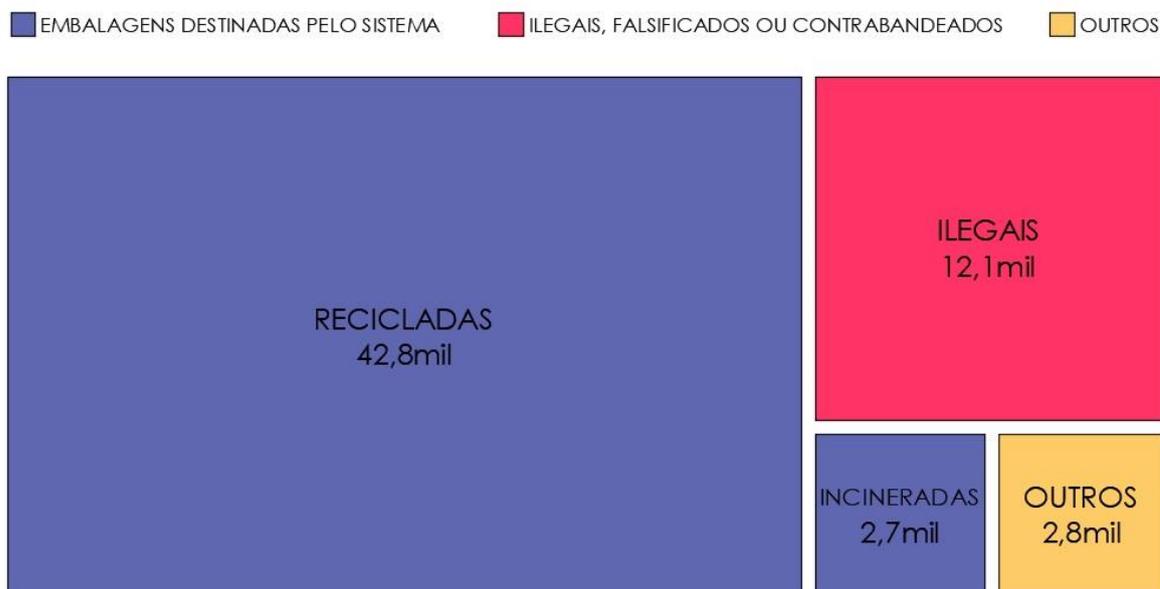


Figura 8 – Embalagens de Agrotóxicos 2019. Fonte: inPEV, 2020.

4.3.2 Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (OLUC)

O descarte de óleos usados ou contaminados em solos, subsolos, águas interiores, mar territorial, zona econômica exclusiva e sistemas de esgoto ou evacuação de águas residuais é proibido desde 2005, com a Resolução Conama nº 362/2005.

A Portaria Interministerial nº 475 de 19 de dezembro de 2019 estabeleceu os percentuais mínimos de coleta de óleos lubrificantes usados ou contaminados para o ano de 2020 e com taxas progressivas até o ano 2023. As metas variam de acordo com a região, mas tem como percentual mínimo nacional a coleta de 42% dos OLUC para o ano de 2020 e chegando a um percentual de 47,5% em 2023, conforme tabela a seguir:

| META - PERCENTUAL MÍNIMO DE COLETA DE OLUC | | | | | | |
|--|----------|-------|--------------|---------|-----|--------|
| | Nordeste | Norte | Centro-Oeste | Sudeste | Sul | BRASIL |
| 2016 | 33% | 32% | 36% | 42% | 38% | 38,9% |
| 2017 | 34% | 33% | 36% | 42% | 38% | 39,2% |
| 2018 | 35% | 35% | 37% | 42% | 39% | 39,7% |
| 2019 | 36% | 36% | 38% | 42% | 40% | 40,1% |
| 2020 | 37% | 37% | 38% | 45% | 42% | 42,0% |
| 2021 | 38% | 38% | 39% | 48% | 45% | 44,0% |
| 2022 | 39% | 39% | 39% | 50% | 48% | 45,5% |
| 2023 | 40% | 40% | 40% | 52% | 50% | 47,5% |

Tabela 1 – Meta – Percentual Mínimo de Coleta de OLUC.
Fonte: Portaria Interministerial nº 100/2016 e nº 475/2019

Segundo o Sindicom, em 2018, foram coletados e destinados ao setor de rerrefino 423 milhões de litros de OLUC (32,56%) dos 1,299 bilhão de litros vendidos de lubrificantes acabados em 2018.

Em 2019, de acordo com dados da Agência Nacional do Petróleo (ANP), foram comercializados 1,367 bilhão de litros de OLUC, e a porcentagem de coleta foi de 43,70%, superando a meta de 2019 que era de 40,1%.

A tabela a seguir mostra o desempenho da logística reversa de OLUC de 2008 a 2019, de acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR.

| LOGÍSTICA REVERSA DE OLUC | | | | | | |
|---------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| % meta | 33,40% | 34,00% | 35,00% | 35,90% | 36,90% | 37,40% |
| % coletado | 37,51% | 35,59% | 36,69% | 35,81% | 37,00% | 38,00% |
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| % meta | 38,10% | 38,50% | 38,90% | 39,20% | 39,70% | 40,10% |
| % coletado | 37,19% | 39,50% | 39,74% | 40,91% | 39,81% | 43,70% |

Tabela 2 – Logística Reversa de OLUC.
Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Gestão dos Resíduos Sólidos - SINIR

De acordo com a ANP, em 2020, 76,3% dos municípios brasileiros contam com a coleta de OLUC, sendo que existem algumas disparidades regionais. A região Sul possui coleta de OLUC em 95,1% de seus municípios, a região Sudeste em 86,1%, a região Norte em 60,2%, a região Nordeste em 56,5% e a região Centro-Oeste em 85% dos seus municípios (ANP, 2020).

Um grande desafio do setor é o combate à destinação ilegal dos óleos lubrificantes usados ou contaminados, popularmente conhecidos como “óleo queimado”. Segundo entendimento do Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais (SINDIRREFINO), a destinação ilegal de OLUC no Brasil, atinge a média de 40%, sendo que esse percentual supera os 50% em pelo menos metade dos estados brasileiros. As destinações ilegais englobam o lançamento do resíduo no meio ambiente, a utilização ilegal do resíduo como insumo e o recebimento do resíduo por aqueles sem a devida habilitação legal (SINDIRREFINO, 2015).

De acordo com o SINDIRREFINO, as destinações ilegais mais comuns dadas aos OLUC são:

- uso como combustível industrial ou para adulteração de combustível industrial;
- uso como combustível naval ou para adulteração de combustível naval;
- uso como insumos de produção (desmoldante e plastificante);
- uso para fabricação de graxa e óleos lubrificantes adulterados;
- uso como lubrificantes de corrente de motosserras clandestinas;
- uso para acobertar ou permitir atividades criminosas diversas;
- descarte irresponsável no ambiente;
- uso em práticas populares indevidas (uso ilegal como impermeabilizante de madeiras e para tratamento de animais)

4.3.3 Pilhas, Baterias Portáteis e Eletroeletrônicos

Segundo a Green Eletron, entidade gestora dos sistemas de logística reversa de pilhas, baterias e eletroeletrônicos de uso doméstico, em 2018, foram recicladas 102 toneladas de produtos eletroeletrônicos.

De acordo com os dados mais recentes disponíveis pela entidade, em 2019, foram encaminhados para destinação correta 342,9 toneladas de eletroeletrônicos e 171,2 toneladas de pilhas e baterias, coletados em seus 104 pontos de entrega voluntária (PEV) de eletroeletrônicos e nas 2245 unidades de coleta de pilhas e baterias.

Com isso, foi possível o reaproveitamento de aproximadamente 100 toneladas de metais ferrosos e não-ferrosos e a reciclagem de 47,5 toneladas de plástico (ABINEE, 2020).

A expectativa é de que os números aumentem significativamente a partir da assinatura do Acordo Setorial assinado em 31 de outubro de 2019.

4.3.4 Pneus Inservíveis

De acordo com o SINIR, em 2018, o Brasil destinou de forma ambientalmente correta 566.324 toneladas de pneus inservíveis, o que equivale a 98,5% da meta estipulada pelo Ibama.

O Ibama determina que a cada pneu novo comercializado para o mercado de reposição, as empresas fabricantes ou importadoras devem dar destinação adequada a um pneu inservível. Para efeitos de fiscalização e controle, aplica-se um fator de desgaste de 30% sobre o peso do pneu novo produzido ou importado, ou seja, a meta de destinação é de 70% da massa de pneus comercializados/repostos no mercado (Ibama, 2019)

A tabela a seguir mostra a meta alcançada de 2011 a 2018 e também os números de acordo com o setor - fabricantes ou importadores. Enquanto as fabricantes nacionais têm cumprido com mais de 100% da meta a cada ano, as importadoras não têm conseguido destinar corretamente a quantidade de pneus estipulada.

Em 2019, de acordo com a Reciclanip, as fabricantes nacionais destinaram de forma ambientalmente correta 471 mil toneladas de pneus inservíveis.

| LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS | | | | | | | | |
|-----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| FABRICANTES | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Mercado de reposição (t) | 400.170 | 430.218 | 503.938 | 540.123 | 589.039 | 577.175 | 632.756 | 609.134 |
| Meta de destinação (t) | 280.119 | 301.153 | 352.757 | 378.086 | 412.327 | 404.022 | 442.929 | 426.394 |
| Quantidade destinada (t) | 285.139 | 317.151 | 377.213 | 404.492 | 417.133 | 404.382 | 450.793 | 446.989 |
| Percentual de meta atingido | 101,79% | 105,31% | 106,93% | 106,98% | 101,17% | 100,09% | 101,78% | 104,83% |
| IMPORTADORES | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Mercado de reposição (t) | 379.559 | 254.681 | 260.730 | 257.111 | 171.646 | 152.039 | 207.107 | 212.200 |
| Meta de destinação (t) | 265.691 | 178.277 | 182.511 | 179.978 | 120.152 | 404.022 | 144.975 | 148.540 |
| Quantidade destinada (t) | 177.319 | 141.880 | 114.440 | 140.204 | 101.792 | 89.017 | 134.459 | 119.335 |
| Percentual de meta atingido | 66,74% | 79,58% | 62,70% | 77,90% | 84,72% | 22,03% | 92,75% | 80,34% |
| FABRICANTES + IMPORTADORES | 2011 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 |
| Mercado de reposição (t) | 779.730 | 684.899 | 764.668 | 797.235 | 760.685 | 729.214 | 839.863 | 821.334 |
| Meta de destinação (t) | 545.811 | 479.429 | 535.268 | 558.065 | 532.480 | 510.450 | 587.904 | 574.934 |
| Quantidade destinada (t) | 462.457 | 459.030 | 491.653 | 544.695 | 518.924 | 493.399 | 585.252 | 566.324 |
| Percentual de meta atingido | 84,73% | 95,75% | 91,85% | 97,60% | 97,45% | 96,66% | 99,55% | 98,50% |

Tabela 3 – Logística Reversa de Pneus.

Fonte: Sistema Nacional de Informações sobre Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR e Ibama, 2019

4.3.5 Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante Usadas

A entidade responsável por realizar a logística reversa das embalagens plásticas de óleo lubrificante usadas é o Instituto Jogue Limpo.

O instituto possui Acordo Setorial junto ao Ministério do Meio Ambiente e diversos Termos de Compromisso assinados junto às Secretarias de Meio Ambiente Estaduais (PR, SP, RJ, MG, ES, BA, AL, PE, PB, CE, RN e DF).

O início de suas operações foi em 2005 (portanto antes da PNRS), no estado do Rio Grande do Sul, a partir de uma demanda do órgão ambiental local, quando lidava apenas com as embalagens dos lubrificantes. A partir de 2018, a entidade começou a atuar também na logística reversa de OLUC.

Em 2019, o Instituto cobriu 19 estados, sendo 4310 municípios, quando foram destinados corretamente 4790 toneladas de embalagens de lubrificantes. A meta proposta para o ano de 2020, segundo o Acordo Setorial é a destinação correta de

4890 toneladas de embalagens (acréscimo de 2,1% em relação ao resultado de 2019).

De acordo com o Sindicom, o setor de óleos lubrificantes responde pela produção de 2% das embalagens plásticas pós consumo geradas no Brasil.

4.3.6 Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio de Luz Mista

A entidade gestora responsável pela gestão do sistema de logística reversa de lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, a Reciclus, foi criada a partir da assinatura do Acordo Setorial de 27 de novembro de 2014.

De acordo com a entidade, a meta é recolher 60 milhões de lâmpadas até o ano de 2021 (a meta equivale a 20% das lâmpadas colocadas no mercado nacional em 2012). Segundo a Reciclus, até 2018 foram recolhidas 2,7 milhões de lâmpadas, o que equivale a 4,6% da meta. A coleta de lâmpadas tem aumentado significativamente de ano para ano a fim de cumprir com a meta estipulada. Em 2017, foram recolhidas 296.364 unidades e em 2018 o número foi de 2.464.527 unidades de lâmpadas recolhidas.

A análise das coletas por região, mostra a seguinte distribuição:

| COLETAS DE LÂMPADAS POR REGIÃO (kg) em 2018 | | |
|--|-------------------|----------------|
| Sul | 168.924,30 | 46,95% |
| Sudeste | 139.950,50 | 38,89% |
| Centro-oeste | 25.392,90 | 7,06% |
| Nordeste | 24.513,20 | 6,81% |
| Norte | 1.040,00 | 0,29% |
| BRASIL | 359.820,90 | 100,00% |

Tabela 4 – Coletas de Lâmpadas por Região (kg) em 2018.
Fonte: Reciclus, 2019

A quantidade de mercúrio recuperada das lâmpadas recolhidas foi de 1,89kg em 2017 e de 17,76kg em 2018.

4.3.7 Embalagens em Geral

A parte mais volumosa dos resíduos sólidos gerados no Brasil é objeto do Acordo Setorial assinado em 25 de novembro de 2015, que trata da logística reversa das embalagens em geral, excluindo-se as perigosas. São objeto do acordo as embalagens que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis, com exceção daquelas classificadas como perigosas pela legislação brasileira. Elas podem ser divididas em: papel e papelão, plástico, alumínio e embalagem cartonada longa vida. As empresas de vidro e aço, que inicialmente assinaram o Acordo Setorial - coordenado pela Coalizão Embalagens, já não integram mais o Sistema de Logística Reversa de Embalagens em Geral e atualmente possuem seus próprios sistemas.

Sendo assim, o Acordo Setorial teve que ser revisto e definiu como meta para a primeira fase, a redução de no mínimo 22% das embalagens dispostas em aterro, até o ano de 2018, o que corresponde ao acréscimo de 20% na taxa de recuperação da fração seca (média de 3815,081 t/dia de embalagens ou 1.392.504 t/ano).

Segundo a Coalizão Embalagens – entidade gestora do sistema, o volume de embalagens dispostas em aterro reduziu 21,3%, até o ano de 2017 (a meta para 2017 era a redução de 13,3%) e a taxa de recuperação de materiais, na fração seca, aumentou em 28,6% em relação a 2012 (superior à meta ajustada, que era de 19,8%).

Outras metas definidas pelo Acordo Setorial, referem-se à adequação e ampliação da capacidade produtiva das cooperativas, viabilização para aquisição de máquinas e equipamentos, capacitação dos catadores das cooperativas e parcerias entre indústria e comércio, com vistas a triplicar e consolidar os PEV (pontos de entrega voluntária).

O relatório com os resultados da segunda fase do acordo ainda não foi disponibilizado, mas um panorama geral acerca dos números da reciclagem de papel/papelão, plástico e alumínio, segundo a Abrelpe, mostram que a reciclagem de alumínio passou de 766 mil toneladas por dia em 2012 para 821 mil toneladas de alumínio reciclado por dia em 2017. Esses números representam 69% e 87,2% do alumínio produzido em 2012 e 2017 respectivamente.

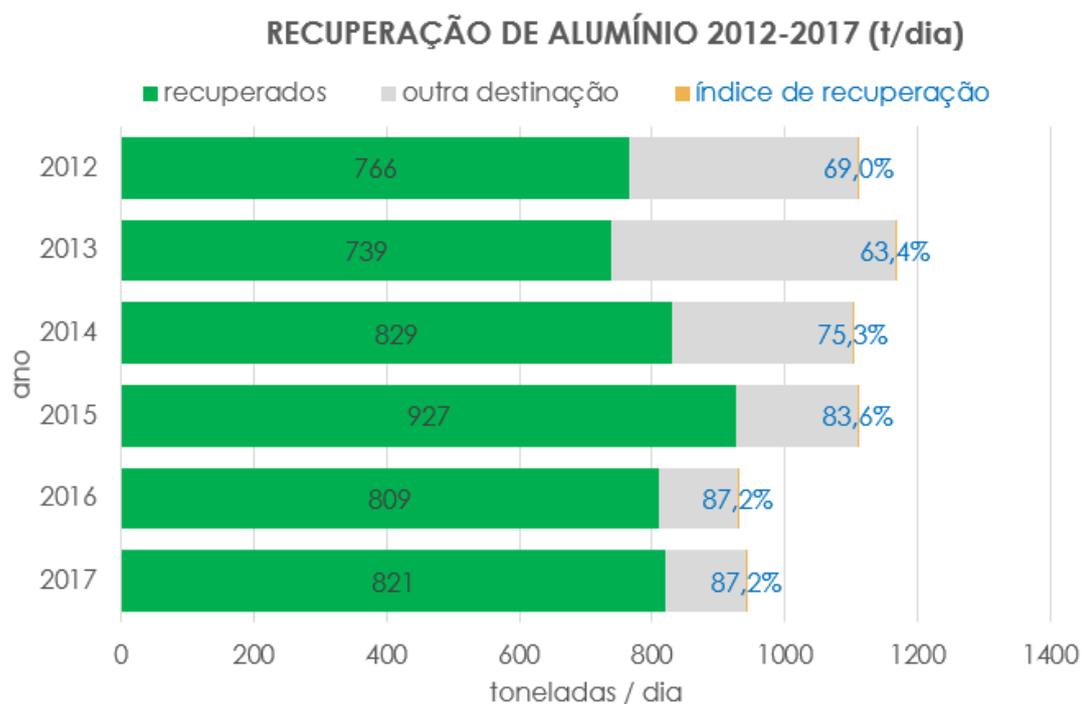


Figura 10- Recuperação de Alumínio 2012-2017 (t/dia). Fonte Abrelpe, 2018)

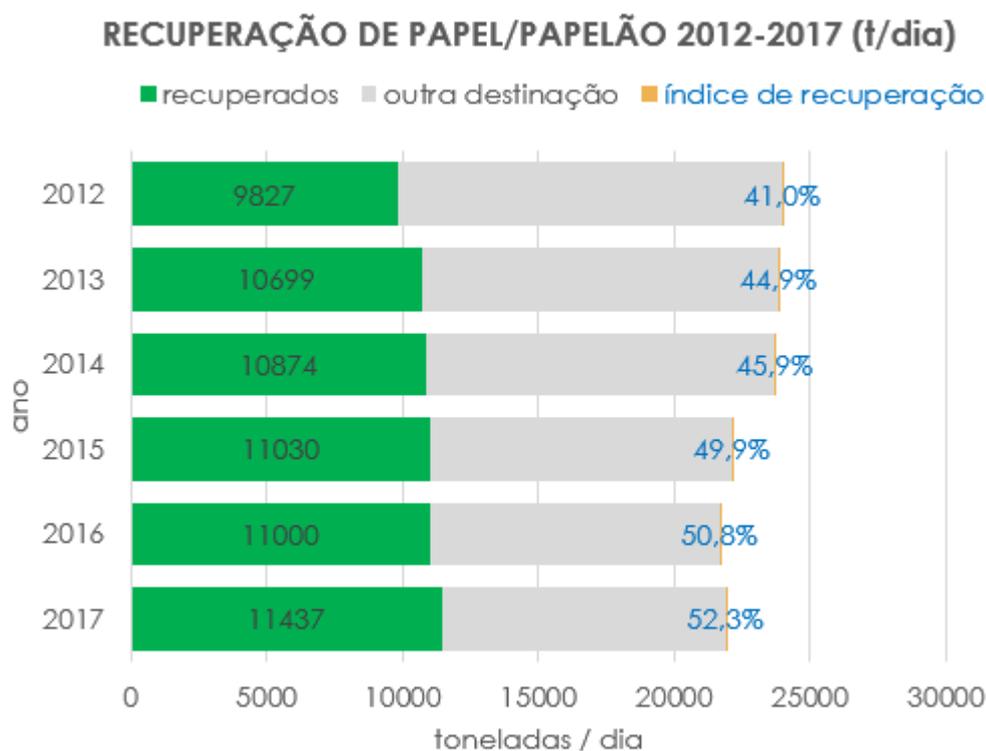


Figura 9 - Recuperação de papel/papelão 2012/2017 (t/dia). Fonte: Abrelpe, 2018.

Já a recuperação de papel e papelão passou de 9827 toneladas por dia em 2012 para 11437 toneladas por dia em 2017 (41% e 52,3% do papel e papelão

produzido em 2012 e 2017 respectivamente) (ABRELPE, 2018).

Com números muito menos expressivos, a reciclagem de plásticos diminuiu de 1873 toneladas por dia em 2012 para 1735 toneladas por dia em 2017, o que representa apenas 7,5% e 8,2% do plástico produzido em 2012 e 2017, respectivamente. (ABRELPE, 2018)

Números um pouco mais detalhados sobre a reciclagem de Transformados Plásticos de Ciclo Curto de Vida (até 1 ano), categoria representada principalmente pelas embalagens destinadas a alimentos, bebidas e artigos de higiene pessoal e limpeza, foram obtidos com a Abiplast – Associação Brasileira da Indústria do Plástico, que aponta um índice de reciclagem de 26,7% (600 mil toneladas) em 2014, 22,20% (500 mil toneladas) em 2015, 25,8% (550,4 mil toneladas) em 2016 e 757,6 mil toneladas de Transformados Plásticos de Ciclo Curto de Vida reciclados em 2018, o que representa um índice de 22,10% de reciclagem.

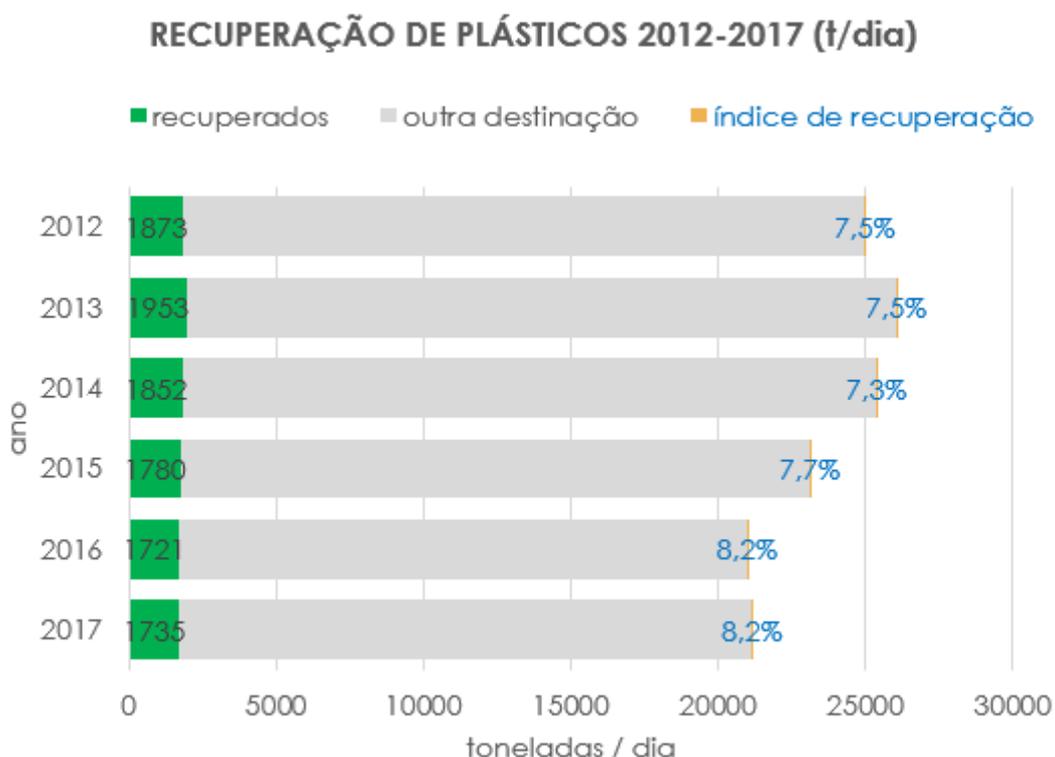


Figura 11 – Recuperação de plásticos 2012-2017 (t/dia). Fonte: Abrelpe, 2018

O destaque na reciclagem de Transformados Plástico de Ciclo Curto de Vida são as embalagens de PET. Em 2019, a quantidade de PET pós-consumo reciclado no Brasil chegou a 311 mil toneladas, o que representa um índice de 55% de reciclagem.

Existe grande discussão acerca dos números de reciclagem dos plásticos. Enquanto que a ABIPLAST aponta um índice de reciclagem de resina plástica pós-consumo de 22,1% em 2018 e de 25,8% em 2019, a WWF estima um índice de 10% de coleta para reciclagem e de 1,28% efetivamente reciclados.

A incongruência nos números deve-se principalmente aos diferentes tipos de plástico, bem como sua destinação de uso. Enquanto os números da Abiplast se referem ao percentual de reciclagem sobre os plásticos com ciclo de vida curto (até 1 ano), ou seja, os chamados “Transformados Plástico de Ciclo Curto de Vida”, a WWF considera o índice de reciclagem sobre o total de plástico produzido, sem distinção do tipo e finalidade do produto. Segundo a Abiplast, mais de 50% da produção geral de plástico referem-se a produtos concebidos para serem duráveis (como tubos para água, peças técnicas e automotivas), alegando por esse motivo que tal tipo de comparação é conceitualmente incorreto. Expostas as diferenças referentes a discrepância dos números, tampouco há dados sobre a reciclagem sobre os demais tipos de plásticos.

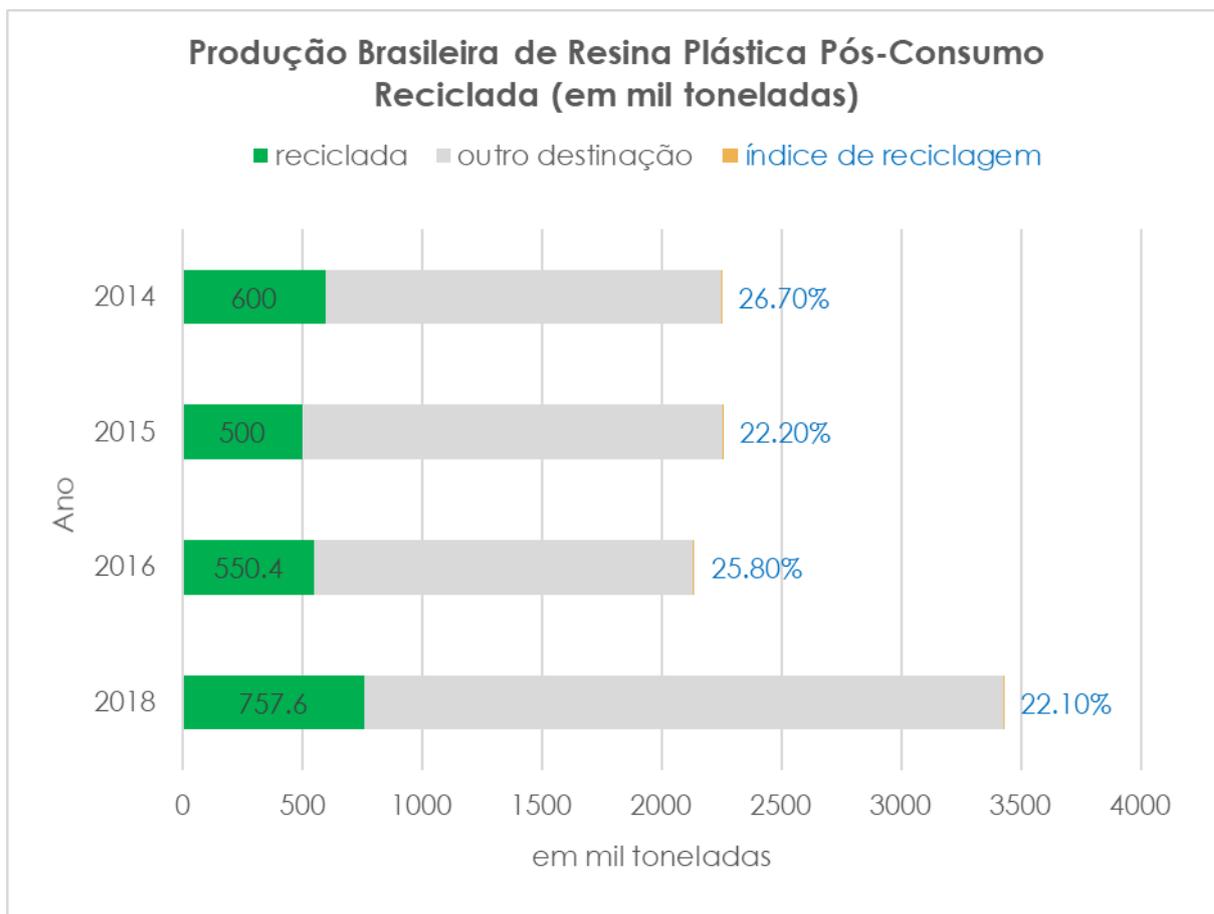


Figura 12 – Resina Plástica Pós-Consumo Reciclada (em mil toneladas). Fonte: ABIPLAST, 2017, 2018 e 2019

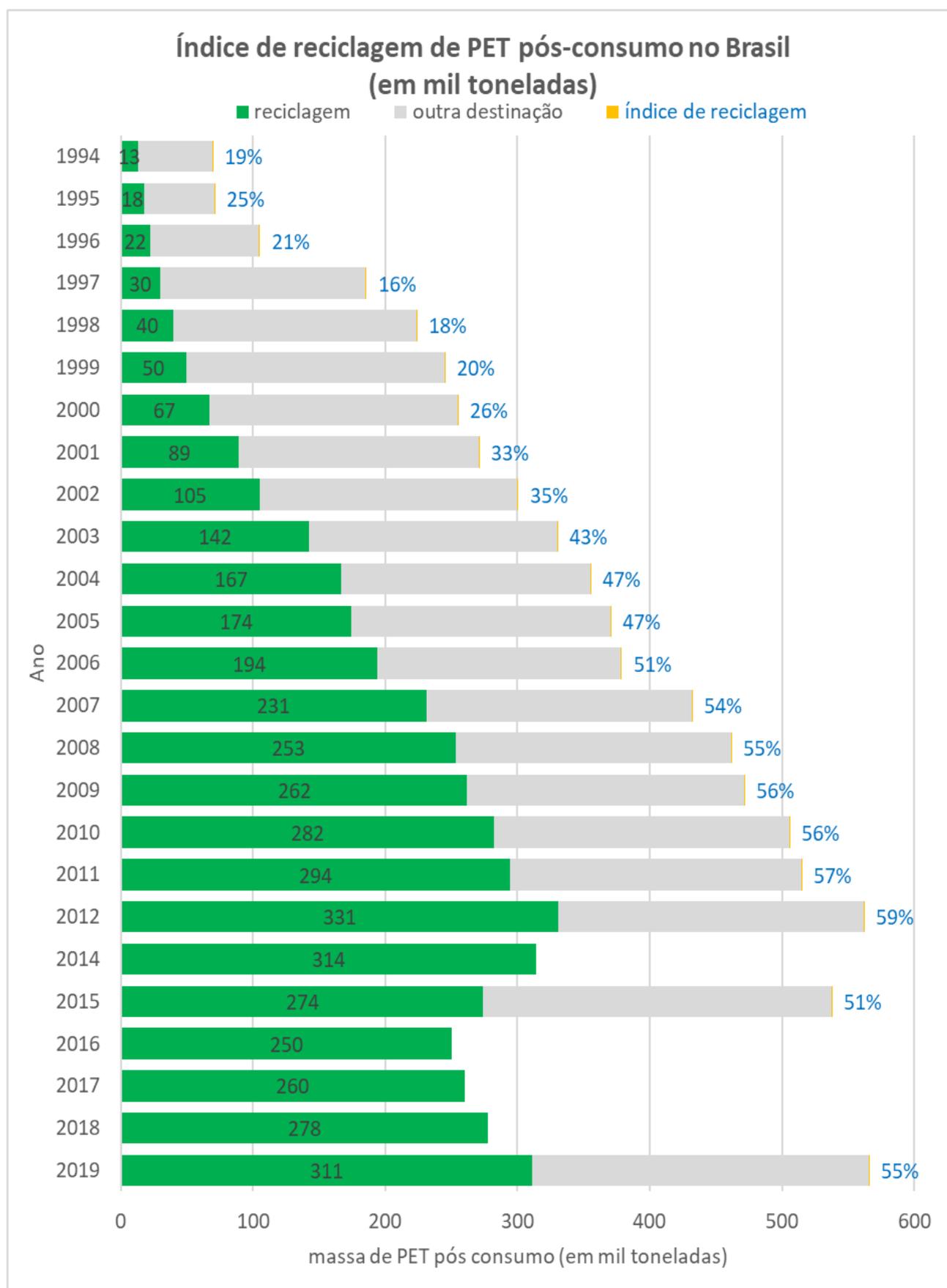


Figura 13 – PET pós-consumo no Brasil (em mil toneladas).

Fonte: ABIPET, 2013, 2016, 2020.

4.3.8 Embalagens em Aço

O sistema de logística reversa de embalagens de aço ainda está na fase 1 de implementação, mas de acordo o SINIR, em 2019, foram destinadas para a reciclagem mais de 8 mil toneladas de embalagens de aço pós consumo.

A meta, segundo o Termo de Compromisso assinado em 2018 é de recolher e encaminhar para reciclagem um peso médio de 148,17 t/dia de embalagens de aço pós-consumo, o que equivale a pouco mais de 54 mil toneladas por ano.

4.3.9 Medicamentos Domiciliares Vencidos ou em Desuso

O sistema em nível nacional ainda está em fase de implementação, mas existem algumas iniciativas em nível regional para a destinação de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, como é o exemplo do sistema de logística reversa implantado no estado de São Paulo por iniciativa da CETESB e regulamentada pela Decisão de Diretoria da CETESB nº 076/2018/C, tendo como entidade gestora a BHS Brasil Health Service.

4.3.10 Outros

No Paraná, o Programa Descarte Consciente Abrafiltros, é responsável pela coleta e reciclagem dos filtros usados de óleo lubrificante automotivo. O programa foi criado em 2013 para atender uma demanda da legislação estadual. Além do Paraná, o programa também está presente no estado de São Paulo e Espírito Santo.

Já o programa de coleta de óleo de cozinha, o chamado “Óleo Sustentável”, é uma iniciativa setorial, cujo objetivo é a promoção da coleta de óleo de cozinha usado e o incentivo à reciclagem desse resíduo. São 2156 pontos de entrega, espalhados em 11 estados brasileiros.

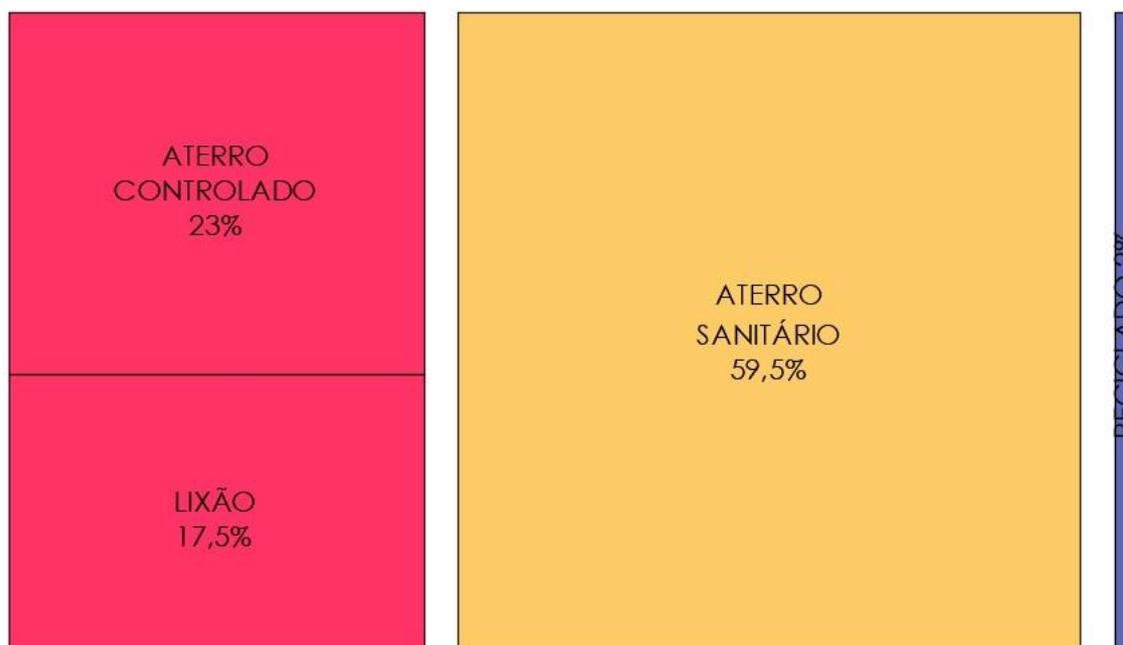
O Programa Cidade Sustentável foi criado pela ABAS – Associação Brasileira de Aerossóis e Saneantes Domissanitários em 2012 para atender a uma Resolução de Diretoria Colegiada da Anvisa, a RDC nº 52 de 2009 e, mais tarde, a Política Nacional de Resíduos Sólidos pelo Governo Federal em 2010 e seus decretos. Trata da logística reversa para recebimento, armazenamento, transporte e destinação

final, preferencialmente, reciclagem de embalagens vazias pós-consumo, tríplice lavadas, de saneantes desinfestantes de uso profissional utilizadas por empresas especializadas, como prefeituras e controladoras de pragas.

4.4 COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA

De acordo com dados do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos de 2018 (SNIS, 2018), a parcela dos resíduos potencialmente recicláveis no total de resíduos coletados pelos municípios participantes do sistema é de 30%, mas apenas 5,6% dessa massa é reciclada, ou seja 94,4% do material que poderia ser reciclado é desperdiçado. Isso significa que a fração dos resíduos coletados que é efetivamente reciclada é de apenas 2% e os outros 98% são enterrados ou dispostos em lixões a céu aberto (Figura 14).

DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS NO BRASIL (2018)



fonte: ABRELPE, 2019 e SNIS, 2018

Figura 14 – Destinação dos Resíduos Sólidos Coletados no Brasil (2018).

Fonte: ABRELPE, 2019 e SNIS, 2018

ESTIMATIVA DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS NO BRASIL

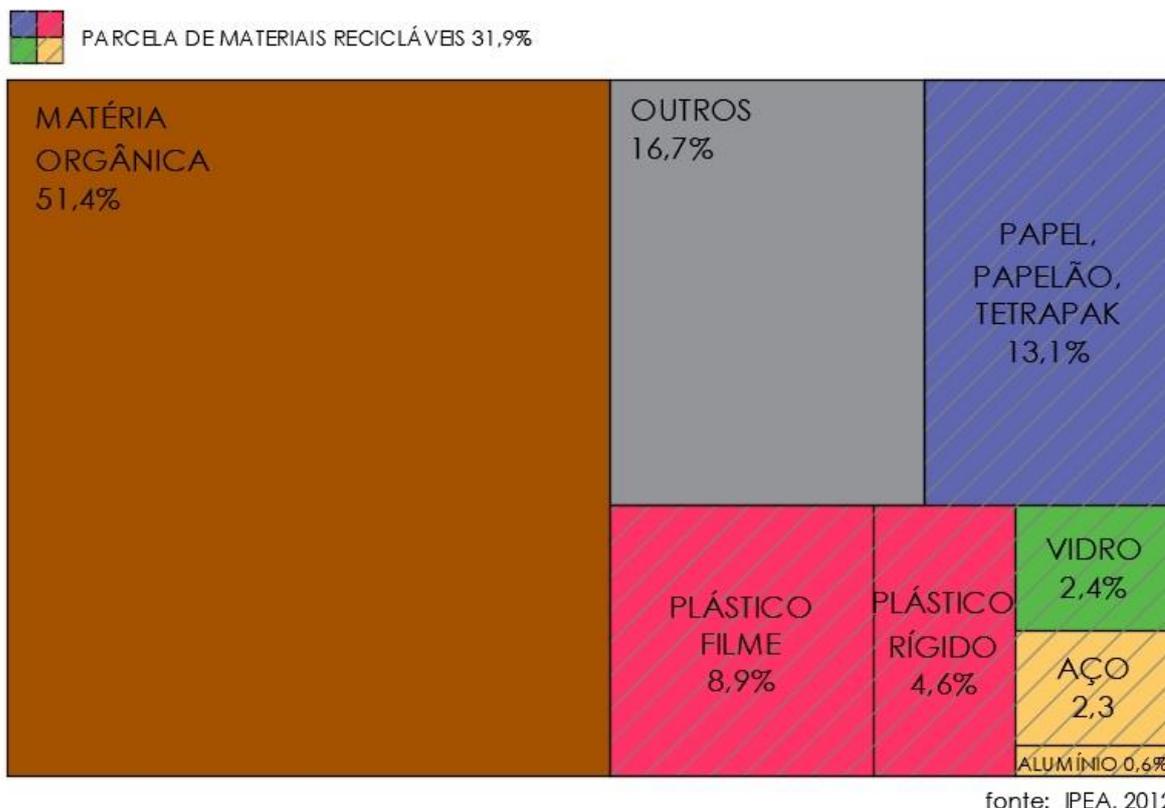


Figura 15 – Estimativa da Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Coletados no Brasil. Fonte: IPEA, 2012.

Estimativas do Ipea de 2012, apontam números não muito diferentes. Segundo o Instituto, 31,9% seria a parcela de materiais recicláveis do total de resíduos sólidos coletados no Brasil e 51,4% seria a parcela de matéria orgânica. Considerando que a parcela de matéria orgânica pode e deve preferencialmente ser destinada a compostagem em detrimento a destinação a aterros sanitários, a parcela que deveria ser enterrada deveria ser de apenas 16,7% (Figura 15).

4.5 COLETA SELETIVA

Couto e Lange (2017) destacam a inter-relação dos Sistemas de Coleta Seletiva e dos Sistemas de Logística Reversa, especialmente as de embalagens em geral.

Quanto a participação dos municípios brasileiros na coleta seletiva, em 2018, dos 3468 municípios que participavam do sistema de informações, 1322 possuíam programas de coleta seletiva, enquanto que 2146 municípios (61,9%) declararam não dispor desse serviço. A coleta seletiva está restrita a apenas 38,1% dos municípios brasileiros. (SNIS, 218)

Além disso, cabe destacar que a participação dos municípios é bem heterogênea. Enquanto que 58,6% dos municípios da região Sul e 47,2% da região Sudeste possuíam coleta seletiva, nas regiões Norte e Nordeste este número cai para apenas 14,2% e 10,1%, respectivamente (SNIS, 2018). Essa diferença pode ser explicada pela disponibilidade do serviço de coleta seletiva na modalidade porta a porta, muito mais presente nas regiões Sul e Sudeste do país.

A PNRS sugere aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos obrigatórios de participar de sistemas de logística reversa, em seu art. 33, §3º, a implementação e a operacionalização de seus sistemas de logística reversa por meio de parcerias com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, priorizando as formadas por pessoas físicas de baixa renda, como forma de inclusão social e emancipação econômica.

Com isso, percebe-se que há grande potencial de expansão dos Sistemas de Coleta Seletiva e que a conexão com os Sistemas de Logística Reversa pode ser melhor explorada, uma vez que um dos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos consiste em integrar catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

5 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O crescimento desenfreado na geração de resíduos sólidos tem sido uma preocupação crescente de gestores de todo o mundo. Não somente por questões ambientais, mas também por questões econômicas, uma vez que boa parte do orçamento das cidades, em especial daquelas cidades em países de menor renda, é destinado ao gerenciamento dos resíduos sólidos.

Apesar disso, a destinação correta dos resíduos sólidos ainda apresenta números muito baixos.

Analisados os dados brasileiros, observou-se aumento na geração de resíduos de 27,8% entre os anos de 2008 e 2018. Apesar do alto índice de coleta (92,01%) de resíduos em 2018, a disposição imprópria foi de 40,5% nesse mesmo ano, ou seja, um volume inaceitável de resíduos dispostos a céu aberto em lixões ou em lixões controlados.

Com a PNRS, a Logística Reversa ganhou papel importante para minimizar o volume de resíduos destinados aos aterros sanitários e reinserir na economia matéria-prima reciclável, instituindo a responsabilidade compartilhada a todos os envolvidos, entre eles, fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e consumidores.

Os sistemas de logística reversa já consagrados, são aqueles que foram implementados por força de resoluções do Conama e classificados como resíduos perigosos, com alto potencial poluente, caso das embalagens de agrotóxicos, dos óleos lubrificantes usados ou contaminados (OLUC), das pilhas e baterias e dos pneus inservíveis.

Apesar de já consagrados, alguns desses sistemas enfrentam alguns obstáculos, como em relação as embalagens de agrotóxicos que apontam a venda de produtos ilegais, falsificados ou contrabandeados como um fator preocupante, pois além da ilegalidade, as embalagens de tais produtos não são devolvidas pelo agricultor, representando entre 20% e 25% do volume total destinado inadequadamente.

Outro sistema que também apresenta desafios em relação ao combate à ilegalidade é o dos Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados, que combate a

destinação ilegal dos OLUC, em que se estima uma média de 40% de destinação ilegal no Brasil.

Os demais sistemas, como os de embalagens em geral, embalagens de aço e medicamentos ainda estão em fase de amadurecimento ou de implantação. Os dados disponíveis em relação às embalagens em geral ainda mostram números muito incipientes, com grande potencial de ampliação, especialmente no que se refere às embalagens de plástico que, em 2018, recuperou apenas 22,10% das embalagens produzidas e as embalagens de papel, com taxa de recuperação de 52,3% em 2017.

Esse potencial de ampliação na recuperação/reciclagem de plástico e papel evidencia-se ainda mais depois de analisados os dados da composição gravimétrica dos resíduos coletados, uma vez que papéis compõem 13,1% dos resíduos e plásticos correspondem a 13,5% da totalidade dos resíduos coletados, sendo que, se considerado apenas o lixo passível de ser reciclado, os papéis representam 41% do montante e os plásticos 42%.

A composição gravimétrica ainda evidencia outro número impressionante. A parcela dos resíduos sólidos coletados no Brasil que é composta de materiais passíveis de ser reciclados é de 31,9%, mas apenas 2% é efetivamente reciclado. Outra grande parcela é composta por matéria orgânica, passível de ser compostada, mas que acaba se contaminando e sendo destinada inadequadamente a lixões ou aterros.

A compostagem, se considerada também como um tipo de logística reversa, ampliaria significativamente o potencial de mitigar o volume de resíduos despejados em aterros sanitários, além de transformar em adubo a matéria orgânica dos resíduos.

Além disso, há pouca participação dos municípios na coleta seletiva. Ela está restrita a apenas 38,1% dos municípios brasileiros.

Ao poder público cabe a tarefa de coordenar esforços a fim de promover a educação ambiental, utilizando os instrumentos fiscais disponíveis para incentivar a reinserção de material ao ciclo econômico e minimizar os impactos ao meio ambiente, além de intensificar a fiscalização dos sistemas de logística reversa - combatendo as ilegalidades.

Como sugestões de trabalhos futuros estão o estudo mais aprofundado de cada um dos sistemas de logística reversa, em especial o de embalagens em geral, uma vez que este compõe a fração mais volumosa dos resíduos recicláveis gerados.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, Cleverson V. et al. Os mananciais de abastecimento do sistema integrado da Região Metropolitana de Curitiba – RMC. **Sanare**, Curitiba, v. 12, n. 12, jul./dez. 1999. Disponível em: <<http://site.sanepar.com.br/sites/site.sanepar.com.br/files/SanareN12.pdf>>. Acesso em: 25 abr.2020.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIODIESEL. **Painel Dinâmico do Mercado Brasileiro de Lubrificantes**. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/lubrificantes/5610-painel-dinamico-do-mercado-brasileiro-de-lubrificantes>>. Acesso em: 09 set.2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET. **Censo da reciclagem do PET no Brasil 9ª edição**. 2013. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>. Acesso em: 11 out.2020.

_____. **Censo da reciclagem do PET no Brasil 10ª edição**. 2016. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarDownloads&categoria.id=3>>. Acesso em: 24 set.2020.

_____. **11º Censo da Reciclagem do PET no Brasil**. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA. **Relatório Anual ABINEE 2019**. Março, 2020. Disponível em: <<http://www.abinee.org.br/programas/prog15.htm>>. Acesso em: 09/09/2020

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2008**. São Paulo, 2009. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 16 mai.2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL A INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS. **Resultados dos fabricantes nacionais 2017**. Disponível em: < <https://www.anip.org.br/anip-em-numeros/publicacoes/>>. Acesso em: 09 set.2020.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2010**. São Paulo, 2011. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 14 mar.2020.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2012**. São Paulo, 2013. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 16 mai.2020.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2014**. São Paulo, 2015. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 14 mar.2020.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2016**. São Paulo, 2017. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 14 mar.2020.

_____. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2018**. São Paulo, 2019. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 14 mar.2020.

BOEMO, Roberto. V. et al. O processo de logística reversa como prática de preservação do meio ambiente: O caso dos produtores agrícolas no Distrito de Santa Flora/RS. **Revista Eletrônica em Gestão Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez 2015, p.339-350. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/18378/pdf>>. Acesso em: 05 mai.2020.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 03 ago.2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 25 abr.2020.

_____. Decreto nº 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. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 dez.2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 07 set.2020.

_____. Portaria Interministerial nº 475, de 19 de dezembro de 2019. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 31 dez.2019. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-interministerial-n-475-de-19-de-dezembro-de-2019.-236096644>>. Acesso em: 23 ago.2020.

_____. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul.2020. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art11>. Acesso em: 07 set.2020.

BROOKS, Amy L.; WANG, Shunli; JAMBECK, Jenna R. The Chinese import ban and its impact on global plastic waste trade. **Science Advances** [online], vol. 4, n. 6, 20 jun 2018. Disponível em:<<https://advances.sciencemag.org/content/4/6/eaat0131>>. Acesso em: 07 jun.2020.

COALIZÃO EMBALAGENS. **Acordo setorial para implantação do sistema de logística reversa de embalagens em geral.** Disponível em: https://www.coalizaoembalagens.com.br/wpcontent/uploads/2019/12/Acordo_embalagens.pdf>. Acesso em: 12 set. 2020.

_____. **Relatório Técnico Acordo Setorial de Embalagens em Geral – Relatório Final – Fase 1.** Disponível em: <https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/RELATORIOS_ANUAIS/Embalagens_em_Geral/RELATORIOFINALFAS E1_2017.pdf>. Acesso em 28 set.2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 9, de 31 de agosto de 1993. Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil nº 188**, Brasília, DF, 01 out.1993. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=134>>. Acesso em: 25 jul.2020.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil nº 121**, Brasília, DF, 27 jun.2005. Disponível em: < <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=466>>. Acesso em: 25 jul.2020.

COUTO, Maria C. L.; LANGE, Liséte C. Análise dos sistemas de logística reversa no Brasil. **Eng. Sanit. Ambient.** [online]. 2017, vol. 22, n. 5, pp. 889-898. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/esa/v22n5/1809-4457-esa-22-05-00889.pdf>>. Acesso em: 05 mai.2020.

IJJASZ-VASQUEZ, Ede. Foreword. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. **Urban Development Series.** Washington, DC: World Bank, 2018, Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/697271>

544470229584/pdf/132827-PUB-9781464813290.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatório de Pneumáticos: Resolução Conama nº 416/09. 2019 (ano-base 2018)**. Brasília, 2019. Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/phocadownload/pneus/relatoriopneumaticos/2019-12-10-Relatorio-Pneumaticos-2019-final.pdf>>. Acesso em: 27 set.2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos – Relatório de Pesquisa**. Brasília, 2012. Disponível em: < https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 26 set.2020

_____. **Caderno de Diagnóstico – Resíduos Sólidos Urbanos**. Agosto.2011. Disponível em: <https://sinir.gov.br/images/cadernos_de_diagnostico/01_CADDIAG_Res_Sol_Urbanos.pdf>. Acesso em 19 set.2020.

INSTITUTO JOGUE LIMPO. **Relatório de Desempenho Anual 2019**. Rio de Janeiro. Disponível em: < <https://www.joguelimpo.org.br/institucional/relatorios.php>>. Acesso em: 11 set.2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS. **Sistema Campo Limpo em Números**. Disponível em: <<https://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/em-numeros/>>. Acesso em: 29 ago.2020.

KAZA, Silpa et al. What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050. **Urban Development Series**. Washington, DC: World Bank, 2018, Disponível em: <<http://documents.worldbank.org/curated/en/697271544470229584/pdf/132827-PUB-9781464813290.pdf>>. Acesso em: 07 jun. 2020.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa. Nova área da logística empresarial.** Revista Tecnológica. São Paulo, maio/2002. Edit. Publicare. Disponível em: <[http://web-resol.org/textos/logistica_reversa_-_nova_area_da_logistica_empresarial_\(1\).pdf](http://web-resol.org/textos/logistica_reversa_-_nova_area_da_logistica_empresarial_(1).pdf)>. Acesso em: 29 nov.2020.

MENCK, Elisa Van Sluys. **Breve panorama de ações de combate ao lixo no mar - Brasil e Santos (SP).** São Paulo, 2019. Disponível em: <http://lixoforadagua.com.br/wp-content/uploads/PORT-Relatorio1APanorama%20Brasil_051218.pdf>. Acesso em: 11 jul.2020.

MONTONE, Rosalinda Carmela. **Poluentes Orgânicos Persistentes.** Instituto Oceanográfico. Disponível em: <<http://www.io.usp.br/index.php/oceanos/textos/antartida/31-portugues/publicacoes/series-divulgacao/poluicao/812-poluentes-organicos-persistentes>>. Acesso em 25 jul.2020.

MOUSINHO, Patrícia. **Glossário.** Meio Ambiente no Século 21: 21 especialistas falam da questão ambiental nas suas áreas de conhecimento. Campinas: Editora Autores Associados Ltda, 2008.

NBR 8419:1992 – Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos.

RAMOS, Hayssa M. P. et al. Descarte de medicamentos: uma reflexão sobre os possíveis riscos sanitários e ambientais. **Revista Ambiente e Sociedade**, São Paulo, v. 20, n. 4, out./dez. 2017. Disponível em <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2017000400145&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 30 mai.2020.

RECICLANIP. **Indústria nacional de pneus ultrapassa meta de destinação do Ibama.** set. 2018. Disponível em:<<https://www.reciclanip.org.br/noticia/industria-nacional-de-pneus-ultrapassa-meta-de-destinacao-do-ibama/>>. Acesso em 09 set. 2020.

_____. **Volume de Pneus Destinados**. Disponível em: <<https://www.reciclanip.org.br/destinados/>>. Acesso em 09 set.2020.

RECICLUS. **Relatório de Atividades 2018**. Disponível em: <https://sinir.gov.br/component/content/article/63-logistica-reversa/128-lampadas-fluorescentes-de-vapor-de-sodio-e-mercurio-e-de-luz-mista?>. Acesso em: 12 set.2020.

SCHALCH, Valdir et al. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. São Carlos, 2002. Disponível em: <http://www.falcoit.com.br/blog/images/easyblog_images/500/GESTAO-DE-RESIDUOS-SOLIDOS-2002.pdf>. Acesso em: 25 abr.2020.

SECRETARIAT OF THE STOCKHOLM CONVENTION. **Stockholm Convention on persistent organic pollutants (POPS)**. Geneva, 2018. Disponível em: <<http://www.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-COP-CONVTEXT-2017.English.pdf>>. Acesso em: 25 jul.2020.

SIDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DO RERREFINO DE ÓLEOS MINERAIS. **Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados - Guia de Fiscalização**. São Paulo. Junho/2015. Disponível em: <<https://static-sindirrefino-prod.s3.amazonaws.com/upload/legislacao/00001808.pdf>>. Acesso em: 26 set.2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. **Painel Descarte Legal Óleo Lubrificante Usado / Contaminado**. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/logistica-reversa/painel-descarte-legal>>. Acesso em: 19 set. 2020.

_____. **Painel Descarte Legal Pneus**. Disponível em: <<https://sinir.gov.br/logistica-reversa/painel-descarte-legal>>. Acesso em: 19 set. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Diagnóstico do manejo de resíduos sólidos urbanos – 2018**. Brasília: SNS/MDR, 2019. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2018/Diagnostico_RS2018.pdf>. Acesso em: 25 abr.2020.