

Modelos de Negócios para Aprimoramento da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil

2020-2021

Realização



abiplast
Associação Brasileira da Indústria do Plástico

Parceria Estratégica



Consultoria Técnica



Equipe integrante do projeto

ABDI

Cynthia Araújo Nascimento Mattos | Gerente da Unidade de Projetos Especiais

Talita Daher | Analista de Produtividade e Inovação

Abiplast

Carla Castilho | Analista de Projetos

Marcos Ferreira do Nascimento | Assessor Econômico

Natália Mielczarek | Analista de Marketing

Paula Pariz Lorenzoni de Oliveira | Coordenadora de Projetos Setoriais

Paulo Henrique Rangel Teixeira | Diretor Superintendente

Simone Carvalho Levorato Fraga | Assessora Técnica

Tathiane Perego da Silveira | Analista Econômico

Teresinha Vera Torres | Chefe Contábil

Pieracciani

Carla Tognato de Oliveira | Pesquisadora Especialista

Carolina Andrade | Diretora Técnica

Louisa Lanzer | Pesquisadora

Rosemary Vianna | Diretora do Projeto

Suélen Fernandes | Pesquisadora Especialista

Suzana Leonardi | Diretora de Inovação

Valter Pieracciani | Coordenador Geral

SUMÁRIO GERAL

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 1: PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA..... | 4 |
| CAPÍTULO 2: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL | 72 |
| CAPÍTULO 3: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA EM PAÍSES SELECIONADOS | 227 |
| CAPÍTULO 4: AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL..... | 275 |
| CAPÍTULO 5: RECOMENDAÇÕES PARA DINAMIZAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DE RSU NO BRASIL | 319 |
| CAPÍTULO 6: ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE LOGÍSTICA REVERSA EM TRÊS “CASES” REAIS EM OPERAÇÃO NO BRASIL..... | 362 |
| CAPÍTULO 7: PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA O APERFEIÇOAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DA CADEIA DO PLÁSTICO NAS LOCALIDADES SELECIONADAS CONTEMPLANDO PRINCÍPIOS DE <i>LEAN MANUFACTURING</i>, AUTOMAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO | 536 |
| 8.EPÍLOGO..... | 612 |
| 9. REFERÊNCIAS..... | 621 |
| 10. ANEXOS..... | 639 |

CAPÍTULO 1: PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Economia linear e economia circular. | 9 |
| Figura 2. Sistema de logística reversa na visão de Kumar e Putnam (2008)..... | 11 |
| Figura 3. Escopo do Estudo..... | 13 |
| Figura 4. Diagrama de Ishikawa para mapeamento de causas e efeitos a serem considerados pela modelagem deste projeto..... | 16 |
| Figura 5. Categorias de codificação para entendimento e análise das entrevistas. | 26 |
| Figura 6. Municípios e estados com ações positivas na GRS projeto e estado considerado um desafio. Fonte: Elaboração Pieracciani (2020). | 28 |
| Figura 7. Nuvem de palavras dos pontos principais da entrevista..... | 33 |
| Figura 8. Nuvem de palavras da discussão sobre questões relevantes ao projeto. | 34 |
| Figura 9. Nuvem de palavras da discussão sobre as partes interessadas. | 35 |
| Figura 10. Nuvem de palavras da discussão sobre as questões técnicas..... | 36 |
| Figura 11. Nuvem de palavras da discussão sobre as iniciativas e localidades. | 37 |
| Figura 12. Resultado da priorização de critérios localidades. | 40 |
| Figura 13. Resultado da priorização de critérios países. | 41 |
| Figura 14. Seleção de critérios fase técnica. | 45 |
| Figura 15. Supply Chain Innovation..... | 51 |
| Figura 16. Filtro de construção e avaliação de dados. | 53 |
| Figura 17. Roadmap para construção do modelo de negócio de aperfeiçoamento de Logística Reversa de Resíduos Sólidos Urbanos..... | 60 |
| Figura 18. Indicadores Estratégicos e Metas..... | 61 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1. Relação entre as metas PLANARES e o indicador SNIS..... | 20 |
| Tabela 2. Especialistas entrevistado para a identificação de critérios..... | 25 |
| Tabela 3. Iniciativas que podem inspirar boas práticas de gestão de resíduos | 27 |
| Tabela 4. Iniciativas passadas | 29 |
| Tabela 5. Cenário futuro..... | 30 |
| Tabela 6. Cenário futuro modelos de negócios..... | 31 |
| Tabela 7. Critérios e suas ponderações | 44 |
| Tabela 8. Resultado final da priorização e classificação dos critérios localidades..... | 46 |
| Tabela 9. Resultado final da priorização e classificação dos critérios países..... | 47 |
| Tabela 10. Indicadores do modelo | 64 |

SUMÁRIO DO CAPÍTULO 1: PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA

| | |
|--|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO..... | 4 |
| 2.ESCOPO DO ESTUDO..... | 8 |
| 3. MÉTODO DE TRABALHO | 14 |
| 3.1. Definição de critérios | 16 |
| 4. MÉTODOS E TÉCNICAS | 50 |
| 5. ROADMAP: O DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO | 59 |
| 6.INDICADORES..... | 61 |
| 7. MATRIZ DE RESPONSABILIDADES | 65 |
| 8. EQUIPE EXECUTORA..... | 67 |
| 9. CRONOGRAMA..... | 71 |

CAPÍTULO 1: PLANO DE TRABALHO E METODOLOGIA

1. Introdução

Este documento apresenta o Plano de Trabalho e Metodologia do Estudo Técnico para Elaboração de Modelos de Negócios de Aperfeiçoamento da Logística Reversa de Resíduos Sólidos no Brasil (doravante RSU). Trata-se do **Produto 1** do contrato firmado entre a ABIPLAST e a Pieracciani, no âmbito de convênio entre aquela instituição e a ABDI (Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial). O intuito do Estudo é avaliar e desenvolver modelos eficazes de gestão de RSU para o Brasil que permitam alcançar maiores volumes de resíduos para fins de logística reversa e de acordo com preceitos da economia circular. Ao fim, o Estudo fundamentará investimentos e políticas públicas.

Partindo da premissa de que aumentar o volume e a qualidade dos resíduos é fundamental para a efetiva reinserção de material no processo produtivo, e de que há lacunas importantes de modelos de negócios que viabilizem esse processo, o Estudo cobre 6 (seis) Produtos, considerando este Plano de Trabalho, delimitando e cumprindo as principais etapas para a criação de modelos de negócios para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da logística reversa de RSU no Brasil. O Estudo será realizado ao longo de 12 (doze) meses, com trabalhos iniciados em 05 de agosto, conforme detalhado no item 9 Cronograma deste documento.

Pontua-se, brevemente, o escopo de cada entrega bem como seu entendimento a partir das reuniões de trabalho realizadas junto à ABIPLAST desde o início dos trabalhos. O detalhamento dos Produtos está na Requisição Comercial da proposta e norteará cada entrega.

O Produto 1, **Plano de Trabalho e Metodologia**, apresenta a lista de ações a ser aplicada para o desenvolvimento do Estudo, bem como o cronograma das atividades, evidenciando a rotina de trabalho a ser seguida pelo planejamento e execução das ações que constarão nos respectivos relatórios. Destaca a abordagem proposta para o desenvolvimento do Estudo a partir do detalhamento do método utilizado para o cumprimento do objetivo. Traz a matriz de responsabilidade do projeto e também a dinâmica de trabalho estabelecida entre a executora e a ABIPLAST.

O Produto 2, **Versão preliminar da modelagem em localidade que servirá de piloto para implementação do Projeto**, cumpre 6 (seis) etapas de trabalho. Num

primeiro momento, o objetivo é fazer um levantamento das experiências existentes de logística reversa para os RSU (com cadeias delimitadas na Requisição Comercial deste Estudo), nacionais e internacionais, de forma a se partir da avaliação de cenários existentes. A abordagem de cadeias deve direcionar o olhar para o potencial econômico de uso de cada resíduo. Assim, o desenvolvimento dos itens I a II permitirá a **identificação das localidades-alvo** das análises do Estudo. A abordagem metodológica para o levantamento de informações e a priorização das localidades é parte crucial do Estudo e será feita com a participação direta da ABIPLAST, por isso, foi alvo de uma sessão específica de trabalho, no âmbito do Produto 1, conforme será explicado adiante. O segundo momento do Produto 2 é fazer uma análise dessas experiências com foco em políticas públicas (itens III e IV), afinando os entendimentos das experiências/localidades, para então cumprir os itens V e VI para as 3 (três) localidades específicas. Com isso, tem-se a primeira versão da modelagem alvo do Estudo. Vale ressaltar que a entrega do Produto 2 refere-se à análise para 1 (uma) das localidades. Abaixo, registra-se o título de cada uma destas etapas (os Produtos estão detalhados na Requisição deste Estudo).

- I. Mapeamento de modelos e experiências de logística reversa no Brasil
- II. Mapeamento de modelos e experiências de logística reversa em países selecionados
- III. Avaliação dos benefícios da implantação dos sistemas de logística reversa no Brasil
- IV. Recomendações para dinamização da logística reversa de RSU
- V. Análise de viabilidade técnica e econômica de sistemas integrados de logística reversa para a cadeia do plástico em três “cases” reais em operação no Brasil
- VI. Proposição de medidas para o aperfeiçoamento da logística reversa da cadeia do plástico em três “cases” reais em operação no Brasil

Ressalta-se que o item V trata da viabilidade técnico-econômico dos sistemas integrados de logística reversa e, para o plástico, a análise será do seu potencial econômico.

O Produto 3, **Seminário de apresentação dos resultados do Produto 2**, será o momento de se discutir, com especialistas selecionados, a modelagem proposta para a

localidade identificada como piloto. A discussão e os eventuais ajustes ao Produto 2 feitos neste seminário serão incorporados ao respectivo relatório.

O Produto 4, **Relatório da versão preliminar da modelagem nas demais localidades**, amplia a análise dos itens V e VI do Produto 2 para as outras 2 (duas) localidades delimitadas.

O Produto 5, **Seminários de apresentação dos resultados consolidados**, prevê a apresentação do relatório final com o resultado da modelagem para a implementação de sistemas de logística reversa. As contribuições advindas do seminário serão incluídas no relatório.

O Produto 6, **Relatório final, divulgação e publicação**, é o documento final consolidado a ser entregue pelo Estudo.

As questões relacionadas à Logística Reversa de Resíduos Sólidos mobilizam conhecimentos multidisciplinares e dispersos em diferentes atores e cadeias. O seu adequado tratamento pede um esforço de mobilização e aglutinação de competências que foram consideradas na abordagem proposta neste Produto 1. O diferencial do Estudo aqui proposto é a transformação do conhecimento difuso, espreado entre dados e pessoas, em conhecimento estruturado conforme as perspectivas de cada parte interessada. Tal processo suportará iniciativas de políticas públicas concretas e impactantes. Ao fim, espera-se que o trabalho vá além de um Estudo; que seja um **legado de ação** para ABDI e ABIPLAST.

Além desta introdução, este Plano de Trabalho percorrerá o desenvolvimento dos seguintes tópicos:

O item 2 apresenta o **Escopo** do Estudo conforme discutido e validado durante as reuniões de trabalho com ABIPLAST e ABDI neste primeiro mês;

O item 3 detalha o **Método** de Trabalho para o desenvolvimento do Estudo conforme discutido e validado durante as reuniões de trabalho com ABIPLAST e ABDI neste primeiro mês;

O item 4 apresenta **Métodos** e **Técnicas** que serão utilizadas na execução das atividades para cada Produto;

O item 5 traz um **Roadmap** do Estudo com os grandes marcos a serem atingidos em cada etapa de execução;

O item 6 apresenta **Indicadores** que servirão de métrica para o Estudo e a modelagem almejada;

O item 7 traz a **Matriz** de Responsabilidades para os principais envolvidos no trabalho;

O item 8 apresenta as competências da **equipe** executora com um sumário de seus currículos;

O item 9 esmiúça as entregas no **Cronograma**;

O item 10 nomina as **referências** bibliográficas usadas no Produto 1.

Os **Anexos** trazem detalhamentos de itens específicos, como as entrevistas (descrição dos entrevistados, roteiro e sistematização do conteúdo), dados sobre a definição de critérios (informações técnicas consideradas para municípios e o passo a passo da reunião de *brainstorming* realizada, e especificações da metodologia.

Neste documento, os termos equipe executora, ABIPLAST, ABDI, Rede e Comitê Gestor serão utilizados para fazer referências às respectivas pessoas de cada grupo conforme a Matriz de Responsabilidades.

2. Escopo do estudo

O Estudo vai levantar os vários aspectos da gestão de RSU no Brasil que serão considerados para a proposição de uma modelagem em 3 localidades selecionadas. Por isso, seu foco é analisar e propor uma estrutura que permita ampliar a captação e o tratamento do volume de resíduos, avaliando seu potencial econômico, de forma que, por um lado, o poder público possa cumprir metas de gestão de RSU e, por outro, as empresas consigam cumprir compromissos assumidos de destinação correta e reciclagem. Assim, o Estudo contribui para os preceitos da economia circular visando uma logística reversa (doravante LR) mais eficaz.

O foco é, então, na **logística reversa** até o elo de seleção/triagem e o primeiro tratamento que separa os resíduos e os prepara para venda aos recicladores, sendo que estes não serão inclusos na modelagem, e, por isso, permitirá a proposição de uma modelagem para aumentar a matéria-prima reciclável para este processo. O Estudo não inclui a reintegração do material reciclado nos diversos segmentos industriais (para onde o material reciclado é destinado). Quais são as oportunidades e desafios para aumentar a disponibilidade de resíduos com potencial para reciclagem? Como realizar a logística reversa? Qual seria o modelo a ser implementado nas localidades que viabilizaria isso? São questões complexas e que exigem um olhar sistêmico de análise. Assim, é crucial ter o escopo do trabalho que delimita a abrangência e a profundidade do Estudo.

Economia circular, logística reversa e reciclagem serão temas frequentemente citados em discussões sobre meio-ambiente e questões ligadas a ações de sustentabilidade. Muitas vezes são utilizados como sinônimos. Porém, referem-se a diferentes processos com articulação de diferentes atores e exigem ações distintas para sua viabilização. Delimitar tais dimensões faz parte de delinear o escopo deste Estudo – a logística reversa.

Economia Circular

A economia circular, doravante EC, é uma área de conhecimento ampla e pode ser interpretada de forma distinta em diferentes contextos (MCDOWALL et al., 2017). Sendo assim, existem inúmeras definições (KIRCHHERR et al., 2017). Para entender a EC, é preciso a compreensão da economia convencional, conhecida como economia linear. A economia linear consiste em “extrair, produzir e descartar” (Figura 1) (INGRAO et al.,

2018), considerando que o crescimento econômico se baseia na abundância de recursos e na disposição ilimitada de resíduos (JURGILEVICH et al., 2016). Nesta economia, utiliza-se muitos recursos de forma rápida e não há reutilização tangível. Sendo assim, a economia circular é a alternativa para a tradicional economia linear (MAINA et al., 2017).

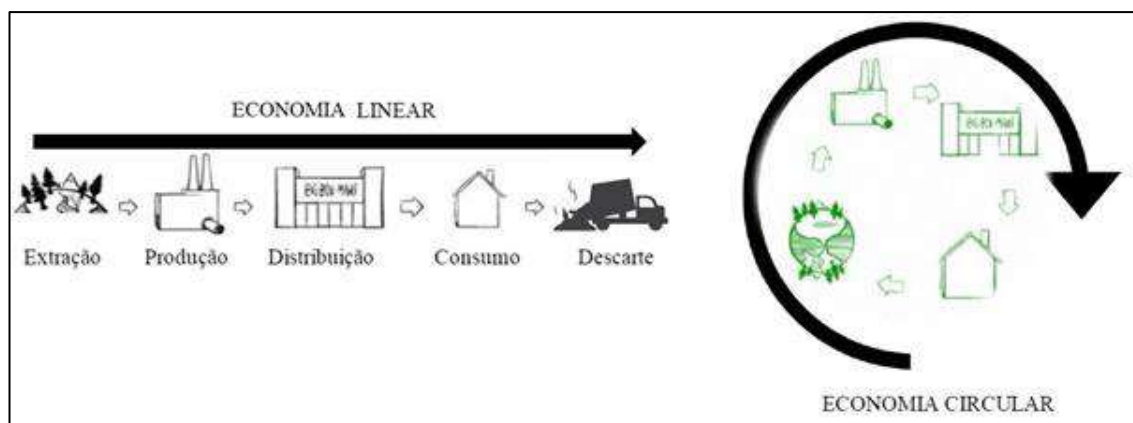


Figura 1. Economia linear e economia circular.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020)

A economia circular pode ser conceituada como

Um sistema econômico que substitui o conceito de “fim-de-vida” pela redução, reutilização, reciclagem, e recuperação de materiais nos processos de produção, distribuição e consumo e ela opera nos níveis micro (produtos, empresas, consumidores), meso (eco industrial, parques industriais) e macro (cidades, regiões, nações), com o objetivo de alcançar o desenvolvimento sustentável (Kirchherr et al, 2017).

Como todos os sistemas vivos, uma economia circular deve ser dinâmica, mas adaptável (WEBSTER, 2013). Assim, o conceito de economia circular permite focar em questões de recursos e em como eles são usados e gerenciados em um contexto de negócios. O objetivo principal é manter os recursos e produtos em seu valor mais alto pelo maior tempo possível e estender sua vida útil para garantir que eles possam funcionar por mais tempo (LASO et al., 2018). Existem muitas estratégias de recursos que podem resolver isso, mas, em síntese, uma economia circular favorece atividades que preservam valor, evita o uso de recursos não renováveis e preserva ou aprimora recursos renováveis.

Segundo Mathews e Tan (2011), as iniciativas para a economia circular são divididas em três etapas. A primeira, está relacionada a produção mais limpa, acontece em uma única empresa ou grupo de empresas e está vinculada ao aumento de energia e eficiência dos recursos. Já a segunda etapa está relacionada com a criação de *clusters* ou simbiose industrial em que o grupo de empresas compartilham fluxos de recursos e energia e assim tem uma melhora coletiva. A terceira etapa envolve toda uma cidade, onde a reciclagem e processos interligados são promovidos por meio de incentivos econômicos e administrativos e as falhas são penalizadas.

Após muitos ciclos de reutilização, é necessário fechar o ciclo e reciclar. Mesmo quando elementos de circularidade, como reciclagem e compostagem, já estão presentes na economia linear, a EC requer inovações nos níveis de tecnologia, organização, com novos modelos de negócios, design e sociais (RUSSO et al., 2019).

Logística Reversa

A questão de fechar o ciclo dos produtos ganhou atenção na política pública brasileira com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Dentre os diversos conceitos introduzidos na legislação ambiental está a logística reversa. A logística reversa é definida como:

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 (BRASIL,2010).

Vale ressaltar que as associações de catadores de materiais recicláveis são um método definido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos para a triagem do material coletado. As associações são um caminho criado como forma de geração de renda para a população de baixa renda, o que faz com que seu trabalho seja considerado uma questão social (Brasil, 2010). No entanto, as associações, em sua maioria, fazem a triagem manual, o que é um processo perigoso. Como consequência, em geral, a gestão dessas associações é ineficiente em relação a uma empresa. Portanto, problemas decorrentes da má gestão desses fluxos reversos e da triagem de materiais nas associações podem causar custos extras nas atividades reversas (DE OLIVEIRA et al., 2019).

Ademais, no Brasil, existem grandes distâncias entre os centros consumidores e as centrais de reciclagem, as diferenças econômicas e sociais entre as regiões e os numerosos municípios, a complexidade da legislação dos municípios, estados e da nação, os diferentes níveis de maturidade e organização das cooperativas de catadores e a além da necessidade de mudar o comportamento e os hábitos da população (DE OLIVEIRA et al., 2019). Isso dificulta o desenvolvimento e aplicação da logística reversa no país. Segundo Kumar e Putnam (2008), para o sistema de logística reversa (Figura 2) ter um melhor desempenho e ser aplicada deve-se:

1. desenvolver ou procurar métodos de obtenção de eficiência econômica para coleta, desmontagem, reutilização, reciclagem e remanufatura;
2. desenvolver maior compartilhamento de informações ao longo da cadeia de suprimentos para fechar o ciclo e;
3. desenvolver as cadeias de suprimento reversas e fechadas dos produtos.

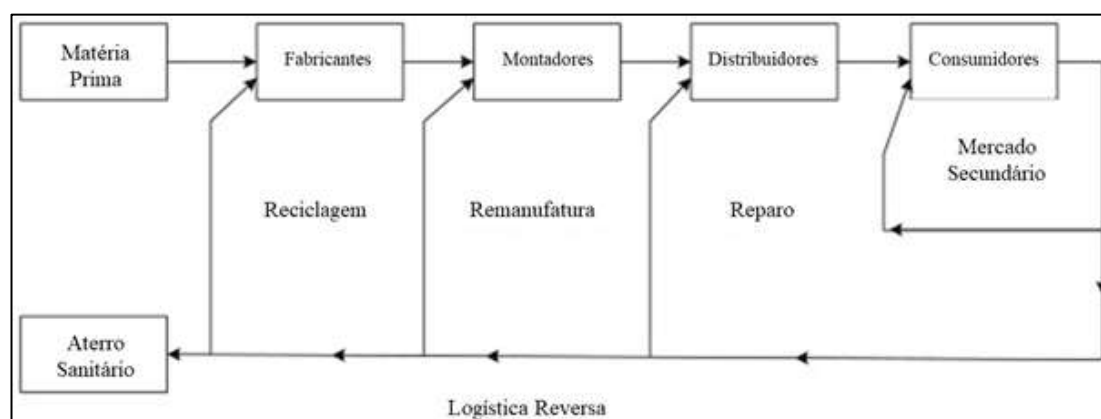


Figura 2. Sistema de logística reversa na visão de Kumar e Putnam (2008).

Além disso, a cadeia reversa é muitas vezes mais complexa do que os modelos de cadeia de suprimentos convencional. Um exemplo da complexidade é o custo de transporte, somente peças ou componentes valorizados são devolvidos ao fabricante para economizar custos de transporte (SAVASKAN et al., 2004). Os sistemas de informação e infraestruturas físicas são também fatores-chave para o sucesso da formação da cadeia reversa. Fontes identificaram necessidades para serviços de logística reversa. As necessidades típicas incluem serviço ao cliente, depósito de reparos, fabricação em fim de vida, gerenciamento de tecnologia da informação, reciclagem,

renovação/triagem, gerenciamento de substituição, autorização de devoluções, gerenciamento de peças sobressalentes, transporte, armazenagem e gerenciamento de garantia (KUMAR e PUTNAM, 2008).

Reciclagem

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a reciclagem é o

processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa” (BRASIL, 2010).

Existem diversos tipos de processos de reciclagem. Esses tipos de processos estão vinculados ao tipo de resíduo. É possível ter o processo químico ou mecânico de reciclagem do plástico, por exemplo, e os processos de reciclagem de polímeros, compósitos termoplásticos e compósitos termofixos são diferentes entre si (BAILLIE, 2005). Assim, as indústrias de reciclagem de materiais recicláveis são, muitas vezes, voltadas para apenas um tipo de material. Além dessas dificuldades iniciais da reciclagem, existem outras barreiras como o desconhecimento dos consumidores sobre a natureza reciclável do material; falta de coleta seletiva; resíduos recicláveis não separados na fonte e; a maioria dos materiais recicláveis precisam estar limpos para entrar no processo de reciclagem (DE OLIVEIRA et al., 2019).

O material reciclável pode demorar até 1.200 anos para se degradar em ambientes aquáticos (CHAMAS et al., 2020). Portanto, mesmo os processos de reciclagem não sendo capazes de atingir altos níveis de recuperação para todos os materiais (FRANKLIN-JOHNSON et al., 2016), os materiais reciclados são recursos importantes que não devem ser esquecidos, ajudando na redução de extração de matéria-prima virgem, dos impactos ambientais e no aumento da vida útil de aterros sanitários. Sendo assim, as organizações que desejam aumentar a longevidade dos materiais devem encorajar o uso prolongado de produtos por consumidores, aumentar os níveis de retorno de produtos e selecionar os processos de reciclagem mais eficazes disponíveis para seus produtos (FRANKLIN-JOHNSON et al., 2016).

Com a compreensão desenvolvida desses processos, é possível definir esse Estudo como **considerando a economia circular** (no que trata da possibilidade de substituição

do conceito de “fim-de-vida” para uma recirculação dos materiais recicláveis) **por meio da logística reversa** destacando-se a coleta e triagem para possibilitar **maior oportunidade de reciclagem**. Em síntese, o escopo é o descarte dos materiais recicláveis pelos consumidores, a coleta, triagem e a correta destinação desses materiais (Figura 3).

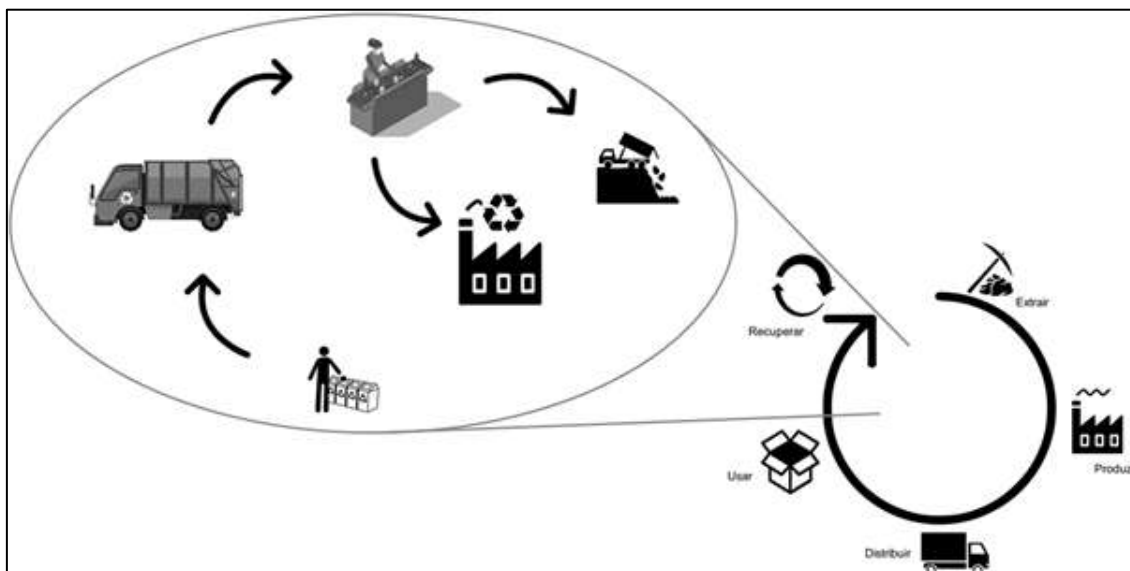


Figura 3. Escopo do Estudo.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

O Estudo visa o aperfeiçoamento da logística reversa de RSU de acordo com as características das localidades a serem identificadas. Uma consequência direta é possibilitar melhores perspectivas de negócio aos vários atores do mercado. Para garantir o cumprimento do escopo do trabalho, apresenta-se em seguida a abordagem proposta pela executora.

3. Método de trabalho

Este item apresenta o método de trabalho proposto para a execução deste Estudo. Será apresentada a abordagem construída para garantir o cumprimento do escopo do trabalho, a saber Diagrama de Ishikawa e Definição de Critérios, para em seguida detalhar métodos específicos para cada etapa. Por fim, apresenta-se a rotina de trabalho sugerido para o Comitê Gestor.

Abordagem proposta

Apresenta-se aqui a abordagem metodológica proposta para a execução deste Estudo. Num primeiro momento, a estrutura de análise que permeia todos os passos do trabalho é descrita.

O **diagrama de Ishikawa** vem sendo utilizado para organizar o raciocínio em torno de um problema identificado e, aqui, permitirá o mapeamento de todas as causas e efeitos a serem considerados pela modelagem. Levantamento e sistematizações de dados vêm sendo realizados por diferentes instituições e atores que trabalham o tema reciclagem e logística reversa. Este Estudo se diferencia pelo uso que será dado às diferentes informações levantadas. Para isso, é proposto um conjunto de **critérios** que norteará os trabalhos desde o início. Assim, num segundo momento, discute-se a abordagem proposta a partir do desenvolvimento de indicadores a serem considerados para a definição de localidades e países. Este trabalho foi realizado pelo Comitê Gestor do Estudo e incluiu participantes da Rede de Cooperação para o Plástico (nomeado na Matriz de Responsabilidade deste documento). Envolveu, também, a realização de um conjunto de entrevistas, conforme será explicado adiante.

Por fim, o terceiro momento da abordagem traz os **métodos** utilizados para cada Produto. Para além da descrição de sistematização de dados e técnicas para seminários e *workshops*, propõe-se um filtro analítico, no formato de uma pirâmide, que vai garantir a aglutinação de fontes primárias e secundárias, bem como validação de dados e análises com os principais *stakeholders* envolvidos.

O Diagrama de Ishikawa

Este diagrama é uma das sete ferramentas básicas da qualidade e foi criado pelo professor da Universidade de Tóquio, Kaoru Ishikawa na década de 60 (WONG, 2011).

Ele consiste em uma forma gráfica usada como metodologia de análise para representar fatores de influência (causas) sobre um determinado problema (efeito). Também é denominado de Diagrama de Ishikawa, levando o nome de seu criador, ou Diagrama Espinha de Peixe, devido à sua forma (MIGUEL, 2006).

Este método visa compreender a relação que existe entre o produto de um processo e as causas que podem influenciar esse produto ou resultado. Durante o levantamento e construção do diagrama de Ishikawa, o número de causas pode ser diverso, por isso são divididos em categorias ou famílias de causas para o devido tratamento e compreensão (WERKEMA, 1995).

Dentro das ferramentas de gestão, o método Ishikawa surge como uma alternativa prática e de boa utilização na gestão ambiental, pois simplifica processos tidos como complexos, dividindo-os em processos cada vez mais simples, e, conseqüentemente, mais controláveis. Sendo desta forma um método eficaz na procura da origem dos problemas. (SLACK, 2009).

A Figura 4 apresenta a estrutura analítica elaborada para o Estudo. Volume e qualidade de resíduos são fundamentais para o destino correto e a efetiva reinserção dos produtos no processo produtivo. Por isso, foi colocado como problema alvo da estrutura analítica, a questão que o Estudo visa resolver, o baixo volume disponível de materiais – a chamada **“bola vermelha”**. As “espinhas” trazem as categorias a serem consideradas na sua solução.

A Figura 4 considera duas premissas discutidas e validadas em reunião pelo Comitê Gestor e Rede.

- Objetivo do Estudo: modelagem sustentável (econômico, social e ambiental) de gestão de resíduos sólidos urbanos que permita a melhor reinserção dos resíduos de maneira eficiente (nos quesitos técnico e econômico)

- Problema central do Estudo: qual é o melhor modelo de gestão/recolhimento do RSU para ter um maior volume disponível de materiais recicláveis segregados para reciclagem (manter o potencial econômico de uso)

A análise de cada uma dessas dimensões levará aos aspectos a serem considerados para proposição da modelagem. Um modelo que propicie uma gestão de RSU com aumento de volume precisa considerar práticas de políticas públicas com

atendimento à legislação, aspectos fiscais e tributários, entre os outros elementos aqui levantados.

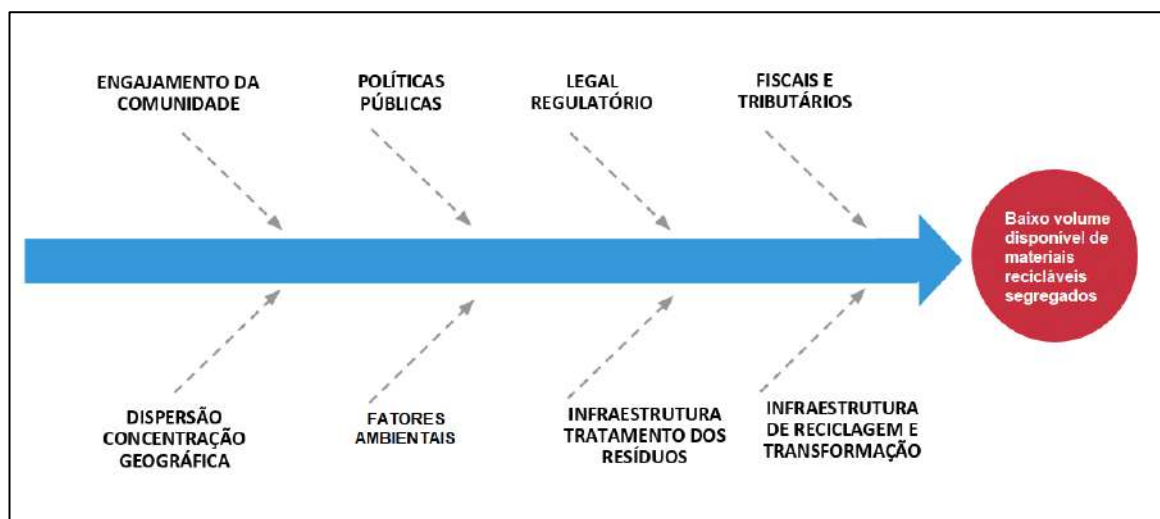


Figura 4. Diagrama de Ishikawa para mapeamento de causas e efeitos a serem considerados pela modelagem deste projeto.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

A equipe executora elaborou uma *espinha de peixe* em documento compartilhado de forma que todos os envolvidos possam contribuir para a identificação de causas e efeitos a partir das dimensões pré-definidas. A estrutura também vai subsidiar as discussões da equipe e o correto avanço dos trabalhos. Ela será trazida para as reuniões com o Comitê Gestor em ocasiões a serem definidas.

3.1. Definição de critérios

Uma importante contribuição deste Estudo é usar a **lente** das principais questões envolvidas na discussão de modelos de negócios de gestão de resíduos para **direcionar** a escolha das localidades nacionais e buscar *benchmarkings* internacionais. Para isso, foi definido pelo Comitê Gestor que faria parte deste Produto 1 a definição destes critérios.

A construção de uma estrutura de identificação e análise é um importante passo no estabelecimento da metodologia deste Estudo pois definirá o caminho a ser percorrido. A sua fundamentação foi, por isso, um momento de trabalho importante – tal metodologia não estava pré-definida em lugar algum, sendo importante entrega deste Produto 1. O desafio ao qual a equipe executora se debruçou foi: quais os critérios que devem nortear a fase de pesquisa, escolha de localidades e *benchmarking*, análise de dados, discussões até a construção da modelagem, de forma a consolidar um Estudo

com impacto de política pública na gestão de resíduos? Partiu-se do pressuposto de que tal Estudo não existe e seria fundamental uma proposição metodológica. Assim, detalha-se essa construção, justificando cada etapa.

A inspiração para o método de construção dos Critérios seguiu o entendimento dos desafios deste Estudo desde a elaboração da Proposta Comercial. Como os dados secundários existentes dentro deste tema podem ser um tanto quanto desafiadores (nem sempre confiáveis, nem sempre atualizados, nem sempre disponíveis), a eles serão incorporados os dados fruto de levantamento das entrevistas e visitas técnicas, como detalhado no item de Metodologia específico deste documento. É crucial a participação do Comitê Gestor em cada etapa e passo do Estudo. Além disso, como não existe, até este momento, modelo que cumpra os parâmetros levantados para a execução deste, uma tarefa importante da equipe executora é a análise (sempre com o respectivo embasamento detalhado) e a proposição criativa de caminhos, estruturas, modelos e políticas). É esta fórmula – a ser seguida durante todo o Estudo – que se reproduziu, aqui, para a definição dos critérios.

O processo de definição, discussão e priorização dos critérios foi feito em quatro etapas: uma **técnica**, tendo como base o PLANARES; uma de **percepções**, tendo como base a voz de especialistas indicados; uma etapa de **inteligência coletiva**, a partir de um *brainstorming* estruturado, e por fim uma etapa de **análise**.

3.1.1 Fase técnica

Na fase técnica buscou-se identificar as principais metas frente à gestão de resíduos sólidos no contexto nacional e como essas metas são monitoradas e avaliadas. **Quais seriam as informações técnicas existentes para caracterizar, mediar e analisar a gestão de resíduos sólidos?** Essa foi a questão norteadora deste momento. Como pressuposto, tem-se a necessidade de informações e dados que permitam caracterizar questões de gestão de resíduos em diferentes localidades como ponto de partida de qualquer análise. Para a fase de construção dos critérios, havia que se escolher dados que seriam, neste momento, representativos desta dimensão, a técnica.

O ponto de partida, então, foi o levantamento das metas e indicadores apresentados no Plano Nacional de Resíduos Sólidos (**PLANARES**), visto que o documento é um dos instrumentos previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos

(doravante PNRS) instituída pela Lei n°. 12.305, de 2 de agosto de 2010 e regulamentada pelo Decreto n°. 7.404, de 23 de dezembro de 2010.

O documento vem sendo atualizado com as principais metas e diretrizes nacionais para uma série de cadeias consideradas. A última versão publicada, em julho de 2020, encontra-se em consulta pública até setembro de 2020 e, por isso, é passível de alterações. É considerado um bom documento sistematizador da situação nacional, ainda que não aborde especificamente questões de modelos de negócios. Especialistas o identificam como o estado da arte das questões de gestão de resíduos urbanos.

O PLANARES inicia com a identificação dos problemas frente à gestão dos diversos tipos de resíduos gerados. O diagnóstico apresentado inicialmente fornece subsídios para alternativas de gestão e gerenciamento passíveis de implementação. Na sequência, são apresentados metas, programas e ações para mudanças positivas sobre o quadro atual alinhados aos objetivos previstos na PNRS.

Os dados do Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (doravante SINIR) são a base para PNRS fornecendo subsídios para formulação de políticas públicas ligadas ao saneamento. O SINIR é um dos instrumentos previstos da Lei n°. 12.305. Segundo art. 12, da referida lei, os Estados, Distrito Federal e os Municípios deverão fornecer ao órgão federal responsável pela coordenação do SINIR todas as informações necessárias sobre os resíduos sob sua esfera de competência, observando a periodicidade estabelecidas em regulamento. Sendo assim, os municípios se reportam ao SINIR e esses dados são, então, vinculados ao Sistema Nacional de Informações sobre Meio Ambiente (SINIMA) e o Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento Básico (SINISA), atual SNIS, coordenado pelo Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR).

A natureza auto declaratória do SNIR gera discussões quanto à confiabilidade e abrangência dos dados devido à baixa capacidade técnica e administrativa na maioria dos municípios brasileiros. No entanto, segundo o PLANARES, apesar do SNIS-RS não ter a abrangência censitária e ser auto declaratório, o conteúdo de informações obtidas pelo sistema oferece subsídios adequados para uma extrapolação dos dados e o encaminhamento de cálculos estimados para o âmbito nacional. Ainda, segundo o documento com base nos comparativos dos dados obtidos no SNIS e outros dados divulgados por órgãos oficiais tais como IBGE, IPEA e SNIS, as informações mostraram-

se bastante coesas e assertivas, mediante a adoção das mesmas premissas e critérios de cálculo (PLANARES, 2020).

Após o levantamento das metas e seus respectivos indicadores identificados no PLANARES (MMA, 2019), buscou-se estabelecer relação entre a meta e o indicador reportado pelos municípios no SNIS (Tabela 1). Desta análise, foram excluídas do levantamento a meta 7, quanto ao tratamento biológico de resíduos orgânicos, e metas 8 e 9 referentes ao aproveitamento energético dos aterros, visto que a delimitação de escopo do trabalho é a triagem dos RSU. Após o cruzamento, obteve-se 15 indicadores: cinco qualitativos e 10 quantitativos. Foi neste universo que critérios técnicos foram propostos e levados para discussão em reunião de trabalho.

Tabela 1. Relação entre as metas PLANARES e o indicador SNIS

| PLANARES | | | | SNIS | | |
|--|--------------------------|---|---|-----------|---|------------------|
| Meta | Indicador | | Descrição do Indicador | Indicador | Descrição | Tipo |
| META 1 - Aumentar a sustentabilidade econômico-financeira do manejo de resíduos pelos municípios. | Indicador global 1.1 | Percentual dos municípios que cobram pelos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos urbanos por instrumento de remuneração específica. | Até 2040, 100% dos municípios terão alguma forma de cobrança pela prestação dos serviços de manejo de resíduos. | FN201 - | A prefeitura cobra pelos serviços de coleta regular, transporte e destinação final de RSU | Qualitativo |
| | Indicador global 1.2 | Percentual dos municípios com equilíbrio financeiro no custeio dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. | Até 2040, 68% dos municípios em território nacional terão assegurado equilíbrio econômico-financeiro de, pelo menos, 75% entre a receita arrecadada e as despesas com os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. | IN005 | Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU | Quantitativo (%) |
| META 2 - Aumentar a capacidade de gestão dos municípios. | Indicador global 2 | Percentual dos municípios com planos intermunicipais, microrregionais ou municipais de gestão de resíduos. | Até 2040, 100% dos municípios terão seus planos de gestão integrada de resíduos elaborados. | PO048 | O município possui plano de gestão de resíduos sólidos conforme a lei nº 12.305/2010 que trata da política nacional de resíduos sólidos? | Qualitativo |
| | Indicador secundário 2.1 | Percentual dos municípios integrantes de consórcios públicos para a gestão de RSU. | Até 2040, 94,1% dos municípios integrarão um consórcio público para prestação de serviços de manejo de resíduos. | PO042 | O município é integrante de algum consórcio intermunicipal regulamentado pela lei nº 11.107/2005 que tenha entre suas atribuições específicas a gestão ou | Qualitativo |

| PLANARES | | | | SNIS | | |
|--|--|---|---|---------------------|--|------------------|
| Meta | Indicador | | Descrição do Indicador | Indicador | Descrição | Tipo |
| | | | | | prestação de um ou mais serviços de manejo de RSU (serviços de coleta de resíduos domiciliares ou públicos, coleta dos resíduos dos serviços de saúde, operações de aterro sanitário etc.) | |
| META 3 - Eliminar práticas de disposição final inadequada e encerrar lixões e aterros controlados. | Indicador global 3 | Quantidade de lixões e aterros controlados que ainda recebem resíduos. | Encerramento dos lixões e aterros controlados até 2024. | PO003 | Tipo de unidade | Qualitativo |
| | Indicador secundário 3.1 | Percentual de cobertura de coleta de resíduos sólidos. | Universalização da coleta regular de RSU até 2036. | IN014 | Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município. | Quantitativo (%) |
| | | | | IN016 | Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população urbana. População urbana atendida no município, abrangendo o distrito-sede e localidades | Quantitativo (%) |
| | Indicador secundário 3.2 | Quantidade de municípios que dispõem inadequadamente em lixão ou aterro controlado. | Nenhum município dispondo RSU em aterro controlado e lixões até 2024. | Contemplado no P003 | | |
| Indicador secundário 3.3 | Percentual da massa total com disposição final inadequada. | Eliminar a disposição de RSU em lixões e aterros controlados até 2024. | | | | |

| PLANARES | | | | SNIS | | |
|--|--------------------------|--|--|----------------------|---|------------------|
| Meta | Indicador | | Descrição do Indicador | Indicador | Descrição | Tipo |
| META 4 - Reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. | Indicador global 4 | Percentual da massa total recuperada. | Recuperar 48,2% da massa total de RSU em âmbito nacional até 2040. | IN053 | Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos | Quantitativo (%) |
| META 5 - Promover a inclusão social e emancipação econômica de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis | Indicador global 5 | Percentual dos municípios com presença de catadores com contrato formalizado de prestação de serviços de manejo de materiais recicláveis por cooperativas e associações de catadores | Até 2040, 95% dos municípios que utilizam serviços de catadores e cooperativas deverão formalizar contrato com cooperativas e associações de catadores para prestação de serviço de manejo de materiais recicláveis. | Ca005 | OS CATADORES ESTÃO ORGANIZADOS EM COOPERATIVAS OU ASSOCIAÇÕES Existência de entidades associativas formais de catadores de materiais recicláveis organizados em associações ou cooperativas. | Qualitativo |
| META 6 - Aumentar a reciclagem da fração seca dos RSU. | Indicador global 6 | Percentual de recuperação de materiais recicláveis. | Reciclar cerca de 20% de todo o RSU nacional por meio da reciclagem de resíduos secos até 2040. | Contemplado no IN031 | | |
| | Indicador secundário 6.1 | Percentual da população total com acesso à sistemas de coleta seletiva de resíduos secos. | Assegurar que 72,6% da população tenha acesso a sistemas de coleta seletiva até 2040. | IN030 | Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município. | Quantitativo (%) |

| PLANARES | | | | SNIS | | |
|----------|--------------------------|--|--|---|---|------|
| Meta | Indicador | | Descrição do Indicador | Indicador | Descrição | Tipo |
| | Indicador secundário 6.2 | Percentual de embalagens em geral recuperadas pelo sistema de logística reversa. | Serão recuperados 45% das embalagens em geral por sistemas de logística reversa até 2040 | IN031 | Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU | |
| IN034 | | | | Incidência de papel e papelão no total de material recuperado | | |
| IN035 | | | | Incidência de plásticos no total de material recuperado | | |
| IN038 | | | | Incidência de metais no total de material recuperado | | |
| IN039 | | | | Incidência de vidros no total de material recuperado | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base no PLANARES (MMA, 2019) e SNIS (MDR, 2019).

O SNIS-RS foi utilizado para caracterização do cenário nacional a partir dos dados dos municípios. O objetivo era entender como os indicadores se refletiriam localmente, já que parte importante da construção dos critérios é nortear a escolha das localidades para modelagem. Vale ressaltar que a ideia, aqui, é entender um cenário amplo e abrangente que fundamente um ponto de partida refletindo o momento dos dados técnicos; novamente, entende-se as limitações das fontes aqui citadas bem como sua heterogeneidade. O Anexo 10.1. apresenta os dados específicos de municípios que foram utilizados para basear a análise e proposição da Fase Técnica juntamente como os indicadores apresentados aqui.

Como explicado, aos dados técnicos devem ser incorporadas análises e validações externas e de especialistas. O segundo momento da definição de critérios leva em consideração, por isso, percepções advindas de entrevistas.

3.1.2 Fase de percepções

A ABIPLAST e a ABDI indicaram 8 (oito) especialistas para serem entrevistados (o Anexo 10.2. traz um currículo de cada um deles). Suas experiências e percepções são consideradas fundamentais para refinar o olhar das questões envolvendo logística reversa e gestão de resíduos urbanos. Fazem parte de um **diagnóstico** e devem ser compreendidas dentro do **estado da arte** do tema alvo deste trabalho. As entrevistas foram agendadas e seguiram um roteiro para execução (ver Anexo 10.3.), ainda que houvesse espaço para inclusões que fossem consideradas importantes. **O que está acontecendo, no âmbito da gestão de RSU, atualmente? Quais são as principais discussões e preocupações? Quais os elementos a serem considerados em uma modelagem que melhore o cenário futuro? Qual deveria ser esse cenário?** A conversa com os especialistas foi crucial neste momento e já antecipou questões a serem levadas para o Produto 2. Sem dúvida, um segundo momento de entrevistas será marcado num futuro próximo;

Aqui, traz-se os principais elementos das entrevistas de forma a demonstrar como elas subsidiaram a construção dos critérios. Todas as entrevistas foram transcritas e decodificadas a partir de categorias de análise e este trabalho está detalhado no Anexo 10.4.

Alguns dos entrevistados conheciam a requisição da proposta que motivou esse Estudo e trouxeram contribuições específicas aos seus objetivos. Um indicado não retornou contato a tempo e continuará a ser considerado neste Estudo; outro, trouxe um colega para a conversa e suas contribuições foram também absorvidas. A Tabela 2 nomeia os entrevistados.

Tabela 2. Especialistas entrevistado para a identificação de critérios.

| Nome | Instituição |
|---------------------------|---|
| Claudia Lins | Confederação Nacional dos Municípios |
| Carlos Silva | ABRELPE |
| Dione Manetti | Pragma Soluções Sustentáveis e ANCAT |
| Fabício Soler | Advogado Especialista Direito Ambiental |
| Flávio Ribeiro | CETESB e Professor |
| Guilherme Santos e Campos | SEBRAE SP |
| Ivan Mello | Secretaria do Meio Ambiente do Estado de SP |
| José Valverde Filho | Secretaria do Meio Ambiente do Estado de SP |
| Luigi Longo | Instituto Cidades Inteligentes |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Em tempo: Ivan Mello não foi indicado por ABIPLAST e ABDI, tendo sido trazido por José Valverde no momento da entrevista. Carlos Silva não respondeu às inúmeras solicitações de agendamento.

O agendamento foi realizado entre 12 e 20 de agosto. Foi acordado com o Comitê Gestor que a ABIPLAST mandaria um ofício para cada um dos indicados informando do Estudo e da necessidade da entrevista. Em seguida, uma mensagem eletrônica da equipe executora foi enviada, muitas vezes mais de uma vez, com o objetivo de agendar a entrevista. No caso de uma terceira mensagem não ser respondida, o contato foi feito via WhatsApp reiterando a importância da entrevista.

Para aqueles que responderam, as entrevistas foram realizadas nos dias 17, 18, 19 e 20 de agosto de forma *on-line*, via Teams, e com duração de 1 hora. Em três casos, houve interação posterior para recebimento de materiais mencionados na entrevista, bem como contatos de referências citadas. A equipe executora pediu autorização à ABIPLAST para enviar um livro como agradecimento à pronta disponibilidade dos entrevistados, que, em sua maioria, responderam com dados de contato. O livro deve ser enviado assim que houver disponibilidade de transporte.

A sistematização das entrevistas foi realizada a partir da codificação do seu conteúdo em categorias de análise em três grandes blocos: cenário atual, iniciativas passadas, cenário futuro ideal. Dentro de cada bloco, categorias específicas foram utilizadas para analisar as contribuições de cada entrevistado – conforme colocado na Figura 5.

| Cenário Atual | Iniciativas passadas | Cenário futuro ideal |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Iniciativas • Questões • Gargalos • Partes interessadas • Oportunidades • Esfera pública • Esfera privada • Cadeias • Tecnologias • Localidades • Países • Regras relevantes | <ul style="list-style-type: none"> • Principais estratégias • O que funcionou • Lições aprendidas • Cadeias • Partes interessadas | <ul style="list-style-type: none"> • Aspectos tributários • Aspectos econômicos • Aspectos legislação • Tecnologia • Esfera pública • Esfera privada • Modelos de negócios • O que precisa ser feito • Localidades |

Figura 5. Categorias de codificação para entendimento e análise das entrevistas.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Em seguida, são trazidos elementos das falas dos entrevistados que permitem caracterizar as considerações que a equipe executora teve em mente para propor e analisar os critérios fundamentais para nortear o Estudo.

3.1.2.1 Cenário Atual

As entrevistas permitiram identificar algumas iniciativas com elementos que podem inspirar boas práticas de gestão de resíduos conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Iniciativas que podem inspirar boas práticas de gestão de resíduos

| Aspecto | Iniciativa |
|---|---|
| Tecnologia | Tecnologia para separação de resíduos na boca de aterro |
| | Recuperação de Energia |
| Programas | Dê a Mão para o Futuro |
| | Verde-Azul |
| | CIRCULUS |
| | Recupera |
| Planos | Plano municipal de Jericoacoara |
| Capacitação de cooperativas e associações | RECICLANP |
| | Ações do setor privado |
| | Investimentos tecnológicos |
| Certificações | Selo Eu Reciclo |
| Incentivos fiscais | Contemplados em programas e acordos |
| Educação ambiental (envolvimento do usuário) | <i>Startups</i> : programas para a população |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Com base nas entrevistas, foi possível constatar que programas com incentivos de renda para cooperativa e/ou catadores podem ser considerados promissores quanto a aumentar a taxa de retorno de resíduos recicláveis. Entre ações nesta frente estão o pagamento de diárias aos catadores e percentual de lucro sobre arrecadação e venda estabelecido em contrato.

Os municípios e estados citados nas entrevistas como inspirações estão apresentados na Figura 6, com destaque para São Paulo mencionado como um polo reciclador e os estados da Bahia e Pernambuco considerado com viabilidade técnica e econômica de implementação de ações de gestão de RSU. A figura também destaca o estado do Tocantins, identificado na entrevista como um desafio devido à dispersão da cadeia.

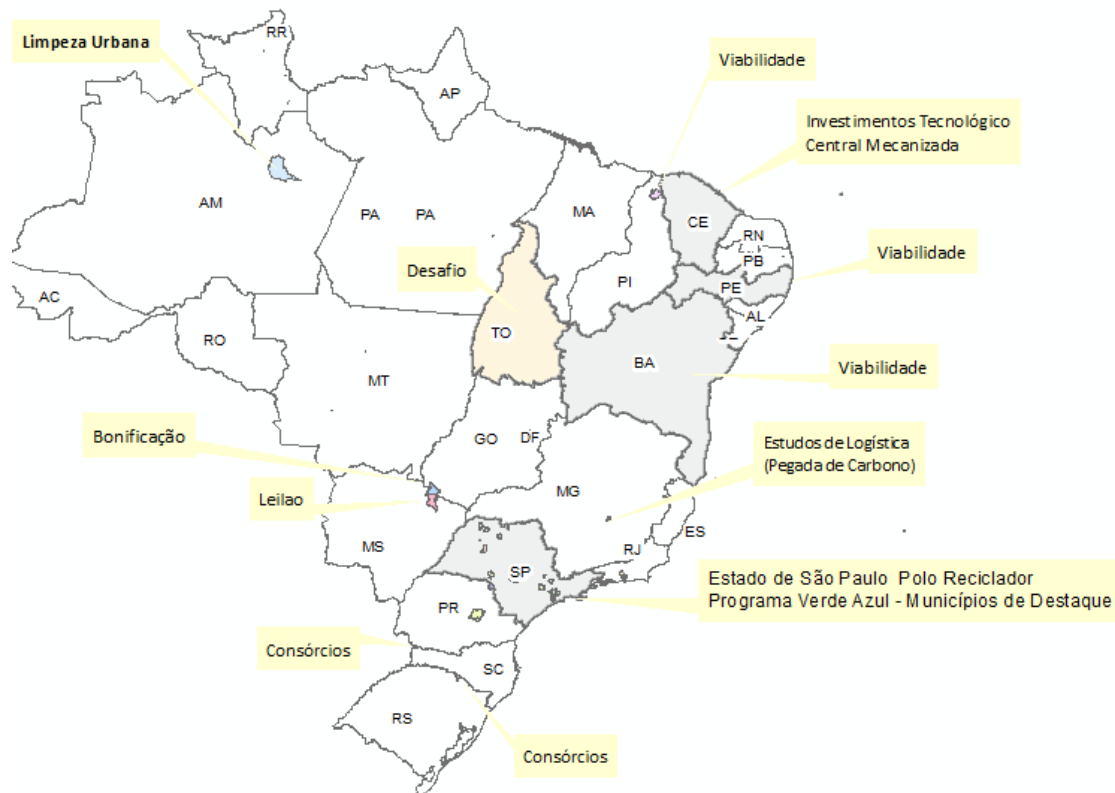


Figura 6. Municípios e estados com ações positivas na GRS projeto e estado considerado um desafio. Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Para os questionamentos buscando modelos de gestão internacionais, como inspiração os entrevistados destacam países Europeus como referência. No entanto destacam as diferenças culturais entre o Brasil e a realidade Europeia. Segundo um dos entrevistados, o Brasil necessita de soluções diferentes de qualquer outra já apresentada por outros países.

Alguns eixos centrais são novamente citados nas questões relevantes ao tema. Os entrevistados evidenciam a importância da capacitação de cooperativas, associações e catadores como meio de otimizar a recuperação de resíduos. Como uma das alternativas, está a organização de consórcios intermunicipais viabilizando assim a compra de equipamento ao mesmo tempo que aumenta o volume de resíduos recuperados. Os consórcios, aliás, foram muito citados por todos; apenas um dos entrevistados manifestou discordância da sua contribuição para o aperfeiçoamento de modelos de gestão de RSU.

Os atuais modelos de coleta e tratamento são considerados caros por alguns, sendo necessário que os municípios implantem sistemas de cobrança bem como diminuam a quantidade de resíduos descartado em aterros sanitários. Cabe ressaltar que o transporte desses resíduos para os aterros pode ser inviável para um único município. O aterro sanitário mais próximo pode estar a muitos quilômetros de distância da zona de coleta. Nesse aspecto levantando é o papel da indústria no processo. Apesar de estar contemplado em termos legislativos, na prática ele precisar estar mais definido.

3.1.2.2 Iniciativas passadas

A Tabela 4 incorpora uma visão sistêmica da gestão de resíduos sólidos já realizada, incorporando também a análise da implementação da PNRS – o que funcionou e quais lições aprendidas.

Tabela 4. Iniciativas passadas

| Aspecto | Pontos positivos | Pontos negativos |
|--|-----------------------------------|--|
| Questões técnicas Educação ambiental (envolvimento do usuário) | Programas organizados prosperaram | Pontos de Entrega Voluntários não funcionaram |
| | | Foco em lixões, sem olhar a redução da geração de resíduos |
| Incentivos fiscais Legislação | Nota fiscal - Confaz | Ausência de entidade gestora |
| | | Relação empresas e catadores não progrediu |
| | | Limitações das Consultas Públicas |
| | | Municípios com pouca ação |
| | | Estagnação de atividades desde 2017 |
| | | Ônus exclusivo dos fabricantes |
| Certificações | Modelo de certificação | - |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

As respostas enfatizaram os pontos negativos. No entanto, mesmo dos pontos negativos é possível identificar as áreas que possuem oportunidade de melhorias. Esse é o caso da educação ambiental. Os pontos de entregas voluntários, por exemplo, não funcionaram pois não houve nem divulgação suficiente, nem um esclarecimento do que se trata e o que os pontos podem receber, ou seja, informações básicas para dar início a uma atividade antes desconhecida pela maioria da população. Do mesmo modo, há o

entrelace de trabalho técnico relacionado a inspecionar, avaliar, fechar e transformar lixões, com a educação ambiental de redução de resíduos na fonte geradora.

Sobre a relação empresas e catadores que ficou estagnada em apenas atender a lei, ressalta-se o potencial de Acordos Setoriais, Termos de Compromisso e certificações para estimular o crescimento mútuo de empresas e associações de catadores. Ademais, pode ser criada, futuramente, a entidade gestora como novo ator de apoio para essa intermediação entre esfera pública e privada endereçando o bem da população. Para alguns produtos, foram criadas essas atividades gestoras, como pneu, embalagens de agrotóxicos. Essas entidades organizam, monitoram e negociam com o poder público.

A PNRS apresenta, em seu texto, o conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Nesse conceito, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos possuem atribuições individualizadas em encadeadas para minimizar o volume de resíduos sólidos gerados (BRASIL, 2010). Sendo assim, os pontos negativos do ônus exclusivo para fabricantes e os municípios com pouca ação são consequências de desequilíbrio na responsabilidade do ciclo de vida. Para tanto, Acordos Setoriais e Termos de Compromisso voltam a aparecer como instrumento para a renovação de um equilíbrio.

3.1.2.3 Cenário futuro ideal

As questões técnicas levantadas para o cenário ideal são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Cenário futuro

| Aspectos | Direcionamento Futuro |
|-------------------|--|
| Tributário | Maior fiscalização e incorporação dos aspectos ambientais nas discussões fiscal e tributária. |
| | Necessidade de repensar a justiça tributária hoje o ICMS do Plástico reciclado é mais caro que virgem há desconto tributário no material virgem. A lógica deveria ser inversa. |
| Econômico | Mecanismo de autofinanciamento - controlar o financeiro (taxa do lixo, ato da venda, participação no mercado). Documentos europeus trazem essas questões. |
| | O sistema tem um custo alto (OPEX). Custo de transporte e disposição. Difícil avançar sem contrapartida para o município. |
| Legislação | Ônus do fabricante, lastro com o reciclador. Logística é volume, deveria ser uma questão para o varejo. |

| Aspectos | Direcionamento Futuro |
|-------------------|--|
| | Metas regionalizadas e não metas únicas a nível nacional. Um exemplo é delimitar as metas por bacias hidrográficas visto que agrupa regiões com objetivos comuns |
| | Fracionar responsabilidades com acordos setoriais |
| Tecnologia | Cooperativas têm que ser semiautomatizadas |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Sobre os aspectos do cenário ideal na esfera pública identificou-se novamente a necessidade de descentralização, ou seja, metas mais regionais com a regulação dos Estados. Evidencia-se também a necessidade de desconcentrar as indústrias de reciclagem hoje concentradas na região sudeste.

Destaca-se que houve uma divergência de opiniões sobre o papel dos consórcios. Um dos entrevistados o apontou como um direcionamento futuro positivo; outro entrevistado declarou que consórcios não funcionam no país e, por isso, não deve ser considerado futuramente.

Na Esfera Privada, foi levantada a necessidade de evidenciar e delimitar o papel e responsabilidade de cada ator e empresa.

A Tabela 6 apresenta os pontos principais, segundo os especialistas que deverão ser considerados na construção do modelo de negócio.

Tabela 6. Cenário futuro modelos de negócios

| Modelos de Negócio |
|--|
| Abranger todas as dimensões ambientais como cultura, saúde pública, financiamento e tecnologia |
| Integração da cadeia. Hoje, negócios são segregados. Coleta - tratamento - resíduo |
| Direcionar o ônus ao setor privado e governo assegurar que todos cumpram |
| Soluções regionalizadas |
| Instrumentos fiscais e econômicos para fomentar |
| Permeiar as Cooperativas |
| Inclusão do Estado |
| Otimização do atual sistema de coleta |
| Incluir população visando aumentar a recuperação de resíduos recicláveis e diminuir disposição em aterro |
| Considerar especificidades das cadeias |
| Considerar aspectos de reuso ao invés do custo da reciclagem |
| Assegurar volume + regularidade + padronização |
| Catadores como prestadores de serviços na reciclagem |
| Integração dos elos da cadeia |
| Capacitar associações, cooperativas, catadores, bem como novos arranjos de negócios |
| Garantir a sustentabilidade econômica do modelo de negócio |
| Identificar OPEX, CAPEX e <i>payback</i> de forma clara |
| Ser algo durável no tempo |

| Modelos de Negócio |
|--|
| Ter relação com consórcio dá um up na modelagem (possibilidade de mexer com 20-30 municípios de uma vez) |
| Testar modelos variados para poder medir qualidade |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Observa-se um direcionamento quanto ao desafio da construção de um modelo replicável visto as peculiaridades regionais. Isso torna ainda mais evidente a necessidade de critérios bem delimitados e priorizados destacando os aspectos técnicos como quantidade de resíduos gerados visto que o volume é considerado um fator limitante para um modelo sustentável de reciclagem. Outro ponto a ser considerado trata da integração dos diversos elos da cadeia. A distância entre a fonte geradora e a unidade recicladora pode inviabilizar a reciclagem e isso deve ser considerado pelo modelo. Quanto ao levantamento do que precisa ser feito, novamente aparece a necessidade de capacitar e equipar as cooperativas, associações, catadores, bem como estabelecer novos modelos contratuais entre os elos. Eles devem visar a garantia de volume e renda. Rever o atual modelo de cobrança pelo serviço também aparece com destaque sendo necessário tornar o sistema economicamente sustentável. Um possível direcionamento seria melhorar a integração entre os elos principalmente envolvimento da indústria.

A integração entre governo federal, estados e municípios também merece atenção, visto que segundo os entrevistados ações mais regionais são mais efetivas que estratégias a nível nacional ou isoladas como apenas englobando um município.

3.1.2.4 Nuvem de palavras

A ferramenta de **nuvem de palavras** permite visualizar a codificação realizada e o peso das informações. Os principais achados das entrevistas são, dessa forma, apresentados a seguir. O objetivo é o entendimento do que foi considerado na proposição e análise dos critérios.

A Figura 7 apresenta o compilado das principais palavras das entrevistas.

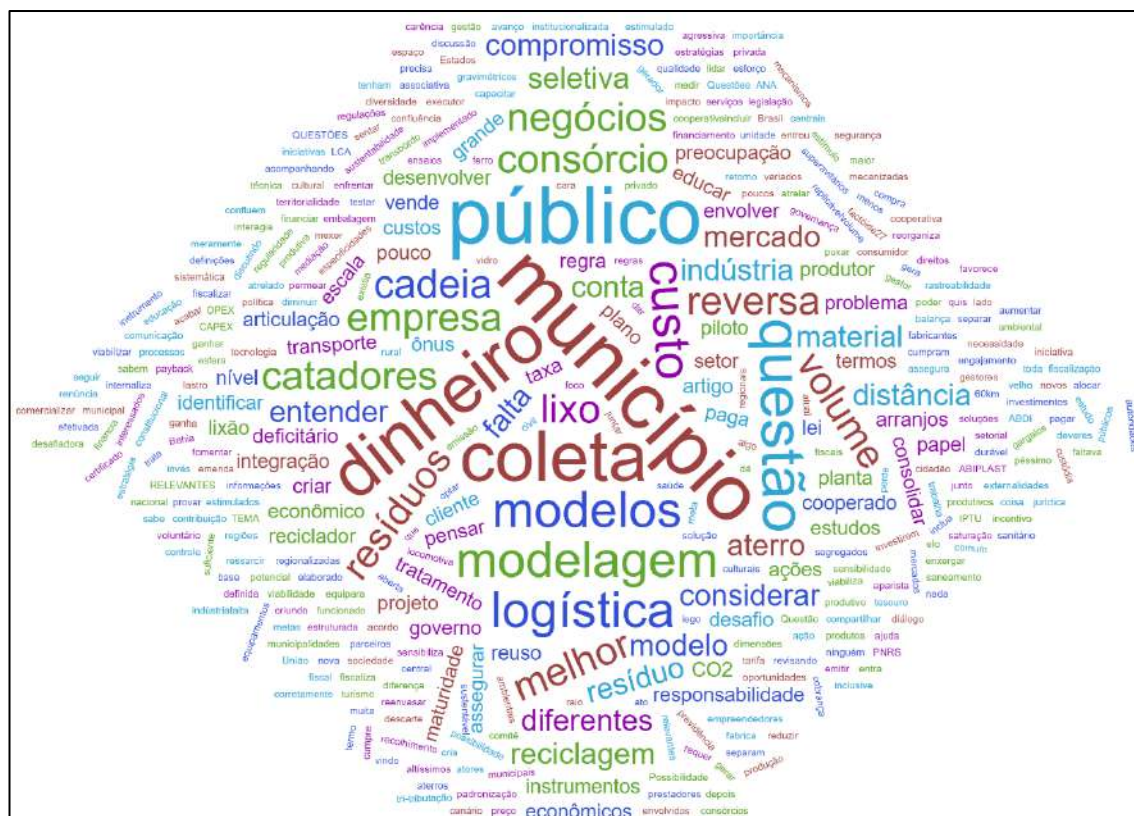


Figura 8. Nuvem de palavras da discussão sobre questões relevantes ao projeto.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

As discussões trouxeram uma questão central que o município é responsável por todo um processo que deveria ser responsabilidade de todos, com base na responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto (BRASIL, 2010). E, a partir do conhecimento da responsabilidade compartilhada, é possível modelar uma logística reversa que abarca todos os envolvidos no ciclo de vida dos produtos. Dessa forma, busca-se envolver todas as partes interessadas.

Quando o recorte das entrevistas acontece nas partes interessadas, é perceptível a referência aos catadores de resíduos recicláveis (por meio da palavra cooperativa). Outra relação que surge é a relação do município com empresas e indústrias e suas responsabilidades (Figura 9). As categorias utilizadas foram: partes interessadas, esferas pública e privada.



Figura 10. Nuvem de palavras da discussão sobre as questões técnicas.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

As entrevistas foram providenciais tanto no desenvolvimento de critérios para análise e escolha da localidade no cenário nacional como para desenvolver critérios iniciais para escolha de localidades no cenário internacional. Assim, a Figura 11 apresenta as principais palavras das entrevistas quando o assunto foi a exemplificação de iniciativas no Brasil e no mundo. As categorias utilizadas para isso foram: iniciativas, países e localidades.

momento importante de extração do conhecimento do Comitê Gestor – que pôde identificar novos pontos até então não abordados.

O **brainstorming** estruturado contou com participação de ABIPLAST, ABDI e Rede. Foi realizada uma reunião de trabalho, via Teams, com a participação do Comitê Gestor (dois representantes da ABIPLAST, dois da ABDI) e dos especialistas da Rede de Cooperação (três representantes). A equipe executora participou com quatro representantes.

O passo a passo utilizado nesta fase encontra-se no Anexo 10.5. Aqui, explica-se o caminho realizado trazendo os principais resultados do trabalho.

Brainstorming estruturado

Brainstorming é uma palavra da língua inglesa que pode ser traduzida como “tempestade de ideias”. O conceito criado por Alex Osbon nos anos 1930 consiste em uma reunião destinada a incentivar a capacidade criativa e intelectual com o intuito de estimular a geração de ideias, de forma a buscar melhorias e soluções inovadoras.

Para garantir o maior número de ideias, bem como a paridade na participação, alguns propósitos e regras foram estabelecidos:

- Suspensão do julgamento e debates;
- Quantidade é importante;
- Liberdade total;
- Nada é desprezado ou julgado;
- Igualdade de oportunidade;
- Na consolidação das ideias é permitido combiná-las.

O método foi aplicado por Parekh et al. (2015) para identificar indicadores que permitam avaliar o desempenho da gestão dos resíduos sólidos urbanos em 2 (duas) grandes cidades indianas.

O método foi aplicado em reunião com o Comitê Gestor e representantes da Rede visando identificar os critérios para posterior escolha das localidades no cenário nacional e internacional. Assim, após o levantamento técnico e de percepções já discutido neste documento, uma pré-seleção de critérios foram apresentados aos participantes. Para o *brainstorming* de localidades, houve um momento individual em que cada participante pode pensar e expor sua ideia de forma anônima por meio do

Jamboard¹. Foi neste momento que os participantes puderam inserir outros critérios para além dos colocados pela equipe executora. O resultado foi um grande número de dimensões e houve extensa discussão sobre possíveis duplicidades e quais seriam os melhores aspectos a serem considerados. Em seguida, as ideias foram priorizadas com a ferramenta Mentimeter². A priorização considerou duas dimensões, o Grau de Importância daquele critério e sua Disponibilidade e Credibilidade. O *brainstorming* de países ocorreu de maneira assíncrona.

O *mentimeter* apresenta os dados tabulados em planilha excel considerando as notas dadas por cada participante para cada um dos critérios. É, por isso, uma ferramenta que permite quantificar informações qualitativas. Ou seja, para cada um dos critérios levados para a priorização, era possível votar, de 0 (zero) a 10 (dez), a sua importância e avaliar se há informação crível disponível.

O resultado da priorização é apresentado na Figura 12, em que cada círculo numerado representa um critério. As notas específicas estão no Anexo 10.5. A correspondência entre o número e o critério pode ser consultado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** no item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a partir daqueles que foram selecionados ao final.

¹ De acordo com a descrição feita pelo Google na Play Store, o Jamboard é um quadro branco digital do G Suite que oferece uma experiência de colaboração em tempo real para equipes. Suas ferramentas incluem adicionar notas para debater ideias, inserir fotos, importar arquivos para fazer anotações em documentos, desenhar com várias canetas, entre outros.

² De acordo a própria empresa, o Mentimeter é uma plataforma de apresentação interativa. Seus recursos permitem adicionar enquetes e questionários em apresentações de forma a coletar dados e opiniões dos participantes. Posteriormente, é possível analisar os resultados, obtendo *insights* a partir de tendências e da exportação de dados.

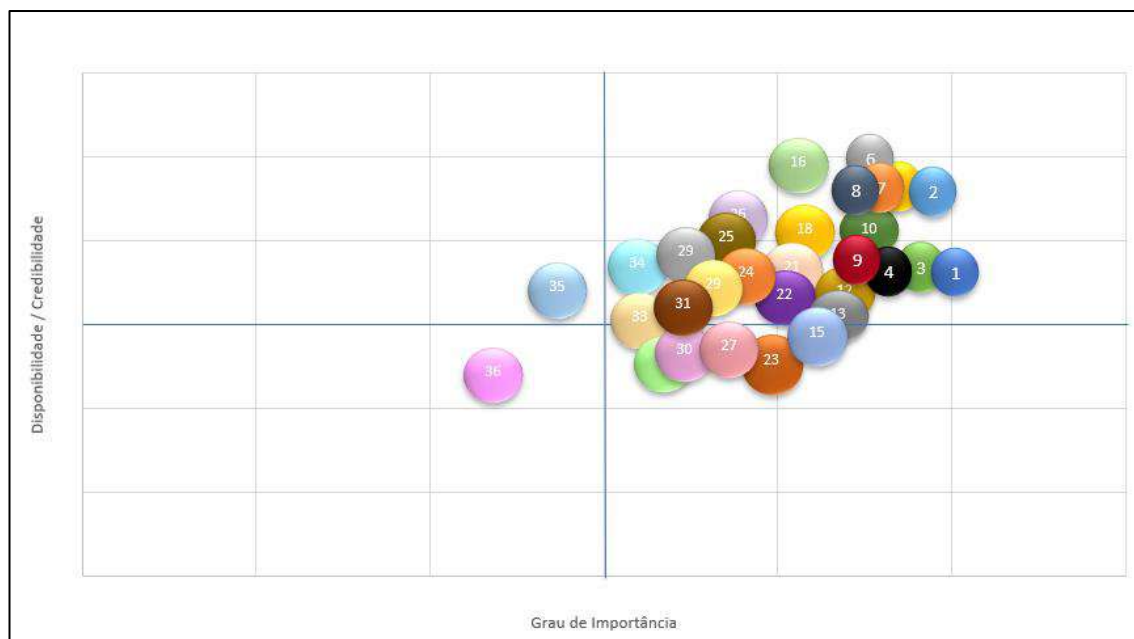


Figura 12. Resultado da priorização de critérios localidades.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

O resultado da priorização para os países é apresentado na Figura 13, em que cada círculo representa um critério. A correspondência entre o número e o critério pode ser consultado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.** no item **Erro! Fonte de referência não encontrada.** na seleção final.

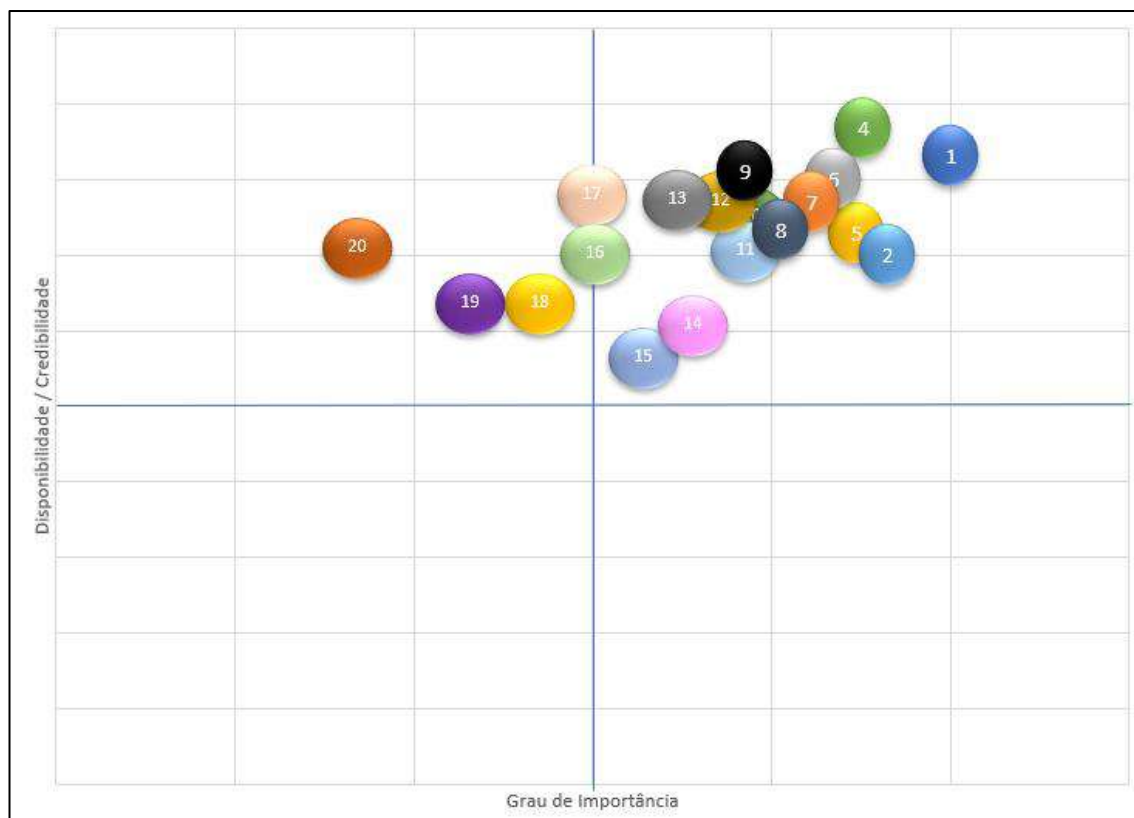


Figura 13. Resultado da priorização de critérios países.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Novamente, destaca-se que o caminho percorrido até aqui é o mesmo proposto para todo o trabalho. Dados técnicos não podem ser considerados sozinhos – precisam de especialistas que os valide ao mesmo tempo que fornecem informações não disponíveis em lugar algum. Esse processo de estudo fundamenta a capacidade analítica da equipe executora. O trabalho deve contar com a participação ativa do Comitê Gestor e da Rede. Ao fim, é papel da equipe executora sistematizar, apontar melhores caminhos e, criativamente, construir evidências e metodologia para o Estudo.

Fase de análise

O resultado da inteligência coletiva construída foi então alvo de análise pela equipe executora. Havia que se olhar o conjunto dos critérios priorizados e entender como eles poderiam definir as localidades e os países. A priorização resultou num grande número de critérios. Foram dois os momentos de análise: o quantitativo, a partir

das notas dadas, e qualitativo, construindo uma ponderação para selecionar um número mais **significativo** para as questões do Estudo.

Os dados foram sistematizados, pelo próprio *mentimeter*, em um arquivo *excel*. Em colunas separadas, tem-se a média das notas atribuídas para cada dimensão - grau de importância e disponibilidade-credibilidade. Após a exclusão de possíveis duplicidades, a análise se debruçou para criar **ponderação** para os critérios. A ponderação é vista aqui para além da priorização; os critérios devem ser vir para nortear o Estudo e, por isso, devem ser agrupados como verdadeiras categorias de análise.

Assim, atas de reuniões de trabalho previamente realizadas pelo Comitê Gestor foram esmiuçadas de forma a considerar as preocupações e orientações discutidas sobre o escopo e expectativas do Estudo. Isso porque, desde o aceite da equipe executora como Consultoria especializada para a realização do Estudo, foram realizadas reuniões de trabalho com o Comitê para discussão do escopo e da metodologia, bem como alinhamento de expectativas.

Ou seja, para essa ponderação, algumas considerações foram feitas:

1) de forma a viabilizar o Estudo e a análise, os dados técnicos são importantes subsídios para os critérios. Devem, por isso, ter o maior nível de importância. Não se deve confundir dados técnicos com dados secundários; os dados utilizados neste Estudo sempre incluirão validações primárias (conforme colocado no item 4);

2) as localidades devem apresentar realidades distintas, ou seja, é preciso critérios que permitam que a seleção acolha diferenças;

3) os países escolhidos devem ter realidades que permitam conversar com as características das localidades; e

4) as realidades dos países devem ser passíveis de inspirar aspectos da modelagem.

Com isso em mente, as ponderações foram atribuídas por inferência *ad hoc*; o raciocínio é detalhado a seguir.

Os critérios técnicos foram considerados os mais importantes, peso 3, pois a fase de levantamento técnico exaltou a importância de haver dados técnicos consolidados para que possa existir uma análise estruturada e que gerem conclusões com embasamento. Na fase de entrevistas, os especialistas reforçam a necessidade de dados técnicos para análise. Eles a validam e complementam. Os dados técnicos são muito

relevantes para a análise, tanto localidades quanto países. Também refletem o peso do Produto 2 no trabalho.

No caso das localidades, um importante fator considerado nas reuniões com o Comitê e nas entrevistas foi a relevância do envolvimento de partes interessadas de forma a viabilizar a modelagem. Assim, criou-se uma ponderação denominada stakeholders com peso 2. Não é possível selecionar localidades sem entender os atores envolvidos na sua gestão de RSU, o papel que exercem, os elementos que permeiam aquela realidade. A preocupação com as partes interessadas vem sendo destacada pelo Comitê em diferentes momentos. É necessário considerar critérios envolvendo esses atores e, por isso, são o segundo elemento mais importante (depois dos dados técnicos).

No caso dos países, em várias reuniões foi nomeada a preocupação do Comitê de que a seleção deveria permitir um diálogo com a realidade brasileira. Tal preocupação reflete o fato de que os países referência em boas práticas de logística reversa têm uma realidade muito diferente do Brasil, o que traria dificuldades de considerar o seu estudo como base primária de *benchmarking*. Assim, criou-se um peso para critérios que permitissem paralelos entre as realidades (internacional e nacional). Sem a garantia desse paralelo, a implementação dos futuros modelos de negócios pode ter maior risco de não ser bem sucedida. Por isso, no caso do *benchmarking*, critérios que permitam esse paralelo tem peso 2.

Já o critério variedade traz a oportunidade, que a equipe executora propõe não ser retirada, de analisar e compreender os casos de sucesso e práticas para logística reversa que, independente do país, possam inspirar a modelagem. Por isso, colocou com peso 1 a categoria de critérios de variedade para países. No caso das localidades, uma preocupação do Comitê era garantir que as localidades a serem escolhidas fossem diferentes entre si. A categoria com peso 1, então, engloba tais critérios.

Assim, a Tabela 7 apresenta as seguintes os critérios e suas ponderações conforme as elucidações feitas.

Tabela 7. Critérios e suas ponderações

| Critérios | Localidades/ Países | Definição | Ponderação | Embasamento para o peso definido |
|--------------------|------------------------|--|------------|---|
| Técnico | Localidades Países | Dados primários e secundários | 3 | Levantamento técnico Entrevistas |
| <i>Stakeholder</i> | Localidades | Atores envolvidos no processo | 2 | Entrevistas Legislação Comitê Gestor |
| Paralelo | Países | Pontos de similaridade e/ou comparáveis de países com o Brasil | 2 | Levantamento técnico Entrevistas Comitê |
| Variedade | Localidades Países | Diversidade entre as 3 regiões Inspirar iniciativas no Brasil | 1 | Entrevistas Comitê |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

A equipe executora discutiu cada um dos critérios e os classificou pelas categorias da ponderação. Os critérios **técnicos** consideram informações a dimensões relacionadas ao universo da logística reversa e da geração do resíduo. Os critérios de **stakeholders**, para as localidades, visam incluir as dimensões relacionadas aos atores envolvidos no processo, sejam eles da esfera pública ou privada. Entende-se que considerar os aspectos relacionados aos atores da cadeia são fundamentais na proposição de uma modelagem com alta efetividade e sucesso. Já no caso da escolha dos países, os critérios ditos de **paralelos** visam selecionar casos que garantam pontos de similaridade e comparáveis com o Brasil. Para as localidades, os critérios de **variedade** garantem uma diversidade entre os casos; já para os países, o objetivo é garantir uma variedade que permita inspirar iniciativas no Brasil. A análise do PLANARES e do SNIRS inspirou a classificação dos critérios de variedade, dado que os dados encontrados em ambos documentos pontuam a diversidade possível encontrada nas localidades.

Os critérios foram, então, classificados pela **Ponderação** (3, 2, 1) e 2) e pela nota do **Grau de Importância**. Esses dois elementos têm grande impacto na escolha. Por fim, foi considerada a nota da **Disponibilidade-Credibilidade** da informação. Vale dizer que esta última dimensão teve como objetivo acolher a percepção dos envolvidos sobre o acesso a tal informação, sendo a verificação realizada, de fato, durante a realização do

trabalho. Foram selecionados 5 (cinco) critérios para cada categoria de ponderação (por ordem de classificação considerando os mais votados). A Figura 14 sintetiza o processo exposto até aqui.

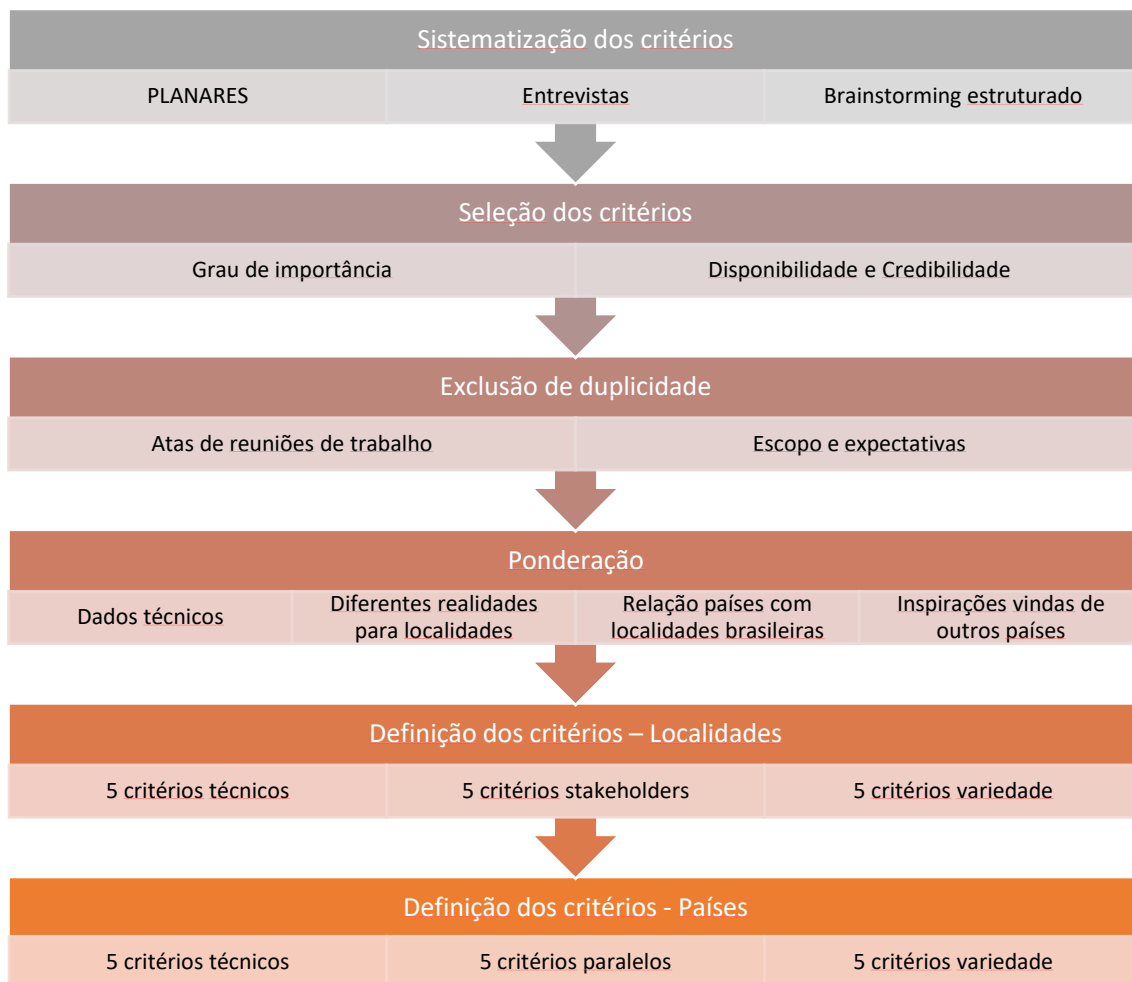


Figura 14. Seleção de critérios fase técnica.
Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

A Tabela 8 apresenta o resultado final para a priorização e classificação dos critérios para a delimitação das localidades. A Tabela 8 apresenta os resultados para os critérios de países. Os títulos dos critérios foram revisados de forma a uniformizar as terminologias (isto é, garantir que critérios iguais estivessem escritos da mesma forma). Aos títulos dos critérios incorporou-se uma coluna para sua descrição de forma a garantir o entendimento daquele aspecto.

Tabela 8. Resultado final da priorização e classificação dos critérios localidades.

| LOCALIDADES | | | | |
|---|---|-----------------------------------|------------------------|------------------|
| Critério | Descrição | Disponibilidade/ Credibilidade | Grau de Importância | Aspecto/ Peso |
| Geração de resíduo pela localidade | Quantidade de resíduos gerado | 7,3 | 1 0,0 | 3 |
| Cobertura da coleta RDO em relação à população Urbana | Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta | 9,3 | 9, 8 | 3 |
| Disponibilidade de informações técnicas e econômicas relevantes sobre o serviço atual | Dispõe de informações técnicas e econômicas passíveis de análises | 7,3 | 9, 5 | 3 |
| Tipo de destinação dada ao RSU (aterro sanitário, aterro controlado ou lixão) | Levantamento do tipo de unidade que o município e/ou localidade dispõem os resíduos | 9,3 | 9, 3 | 3 |
| Participação do volume de plásticos na massa gerada | Percentual da quantidade de plástico entre os resíduos recicláveis recuperados | 8,8 | 9, 0 | 3 |
| Origem dos investimentos (público ou privado) na coleta e tratamento | Quantidade de investimentos públicos e privados na GRSU | 7,6 | 9, 0 | 2 |
| Engajamento das Lideranças Políticas + Capacidade de Articulação | Levantamento das lideranças com capacidade de articulação | 5,3 | 7, 9 | 2 |
| Presença relevante de empresas envolvidas com questões reciclagem/log reversa | Levantamento de empresas e sua distribuição geográfica no segmento de reciclagem e LR | 7,1 | 7, 6 | 2 |
| Programas de engajamento da população | Levantamento de programas, ações e metas visando a conscientização do descarte consciente | 5,4 | 7, 3 | 2 |
| Presença de consórcios ou Redes de Integração | O município ou localidade é integrante de consórcio ou rede de integração | 7,1 | 7, 0 | 2 |
| Modelo de seleção (manual, semiautomática, automática) | Levantamento do modo de seleção e tecnologias aplicadas na triagem dos resíduos. | 7,3 | 9, 3 | 1 |
| Presença de aterros sanitários (considerando distância em km) | Distância do aterro a localidade | 9,0 | 9, 1 | 1 |

| | | | | |
|---|---|-----|-----|---|
| Tamanho da localidade (município/região) em número de habitantes | Relação entre a área e número de habitantes | 9,6 | 9,1 | 1 |
| Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO | Percentual de resíduos recicláveis recuperados em relação aos coletados | 8,3 | 9,0 | 1 |
| Modelo de Coleta (tradicionais x seletivas) | Existência no município ou localidade de coleta seletiva | 8,6 | 8,9 | 1 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Tabela 9. Resultado final da priorização e classificação dos critérios países.

| PAÍSES | | | | |
|--|---|-------------------------------|---------------------|--------------|
| Critério | Descrição | Disponibilidade/Credibilidade | Grau de Importância | Aspecto/Peso |
| Cobertura da coleta RDO em relação à população urbana | Percentual da população urbana atendida pelo serviço de coleta | 8,3 | 10,0 | 3 |
| Tamanho da localidade (município/região) em número de habitantes | Relação entre a área e número de habitantes | 7,7 | 8,3 | 3 |
| Participação do volume de plásticos na massa gerada | Percentual da quantidade de plástico entre os resíduos recicláveis recuperados | 7,0 | 7,7 | 3 |
| Geração de resíduo pela localidade | Quantidade de resíduos gerado | 7,7 | 7,0 | 3 |
| Existência de plano de gestão de resíduos e/ou em implementação | Dispõe de plano de GRSU? Quais ações foram implementadas? | 7,0 | 3,3 | 3 |
| Origem dos investimentos (público ou privado) na coleta e tratamento | Quantidade de investimentos públicos e privados na GRSU | 7,0 | 9,3 | 2 |
| Mecanismos legais e tributários da atividade | Quais são os mecanismos e seus efeitos GRSU | 8,7 | 9,0 | 2 |
| Semelhança com os sistemas nacionais de gestão | Identificação de compatibilidade com os sistemas nacionais | 7,3 | 8,0 | 2 |
| Sistemas de operacionalização, coleta e transporte | Levantamento da organização e tecnologias empregadas na coleta, transporte, triagem e destinação final dos resíduos | 5,7 | 6,7 | 2 |

| | | | | | |
|--|--|-----|----|---|---|
| Nível de profissionalização dos elos da cadeia | Qual o nível de profissionalização e seus impactos nos elos | 7,0 | ,0 | 6 | 2 |
| Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO | Percentual de resíduos recicláveis recuperados em relação aos coletados | 7,0 | ,3 | 9 | 1 |
| Tipos de contratos locais para gestão | Identificação os tipos de contratos existentes | 7,3 | ,0 | 9 | 1 |
| Diferentes sistemas de gestão de resíduos com reaproveitamento para reciclagem | Identificação de diversos sistemas de gestão de resíduos para o reaproveitamento para reciclagem | 8,0 | ,7 | 8 | 1 |
| Programas de engajamento da população | Quais são os programas e quais são os seus efeitos | 6,0 | ,0 | 7 | 1 |
| Sistemas diversos de atendimento à população e a recuperação de resíduos | Levantamento de programas e ações implantados para otimização do volume de recicláveis recuperados | 6,3 | ,3 | 5 | 1 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Os critérios serão direcionadores do trabalho a partir do Produto 2. Contudo, não substituem a análise feita durante a execução do trabalho e que será levada ao Comitê, em reuniões ordinárias. Também será considerado a efetiva disponibilidade das informações de cada dimensão, bem como a validação de especialistas previsto pelo processo de trabalho. No caso de algum critério ser excluído no decorrer do trabalho, ele será substituído pelo próximo critério mais votado na respectiva categoria. Ao fim, a escolha das localidades para a modelagem e dos países para o *benchmarking* será uma construção realizada entre a equipe executora, a ABIPLAST e a ABDI, com considerações da Rede.

4. Métodos e técnicas

A metodologia aplicada no Produto 1 foi extensamente detalhada. Sua realização envolveu reuniões de trabalho com o Comitê Gestor para alinhamento de escopo, entendimento e validação de conceitos e métodos. Uma versão do Produto 1 foi entregue e, posteriormente, houve uma reunião entre os envolvidos para ajustes e validações.

A seguir, apresenta-se a metodologia para a execução do trabalho para os próximos Produtos. Os métodos específicos foram selecionados dentre aqueles já apresentados na Proposta e Detalhamento da Proposta aprovada e também durante o acompanhamento nas reuniões ordinárias do Comitê Gestor neste primeiro mês de trabalho.

A Figura 15 apresenta a organização do Estudo em 6 (seis) grandes blocos: *baseline*, mapeamento de causa e efeito, *benchmarking*, modelagem, refino das alternativas de modelagem, relatório final de engajamento. Esse é o caminho para cumprir os requisitos de cada Produto e entrega. Para além de um estudo, propor uma modelagem para gestão de RSU implica construir uma estrutura eficiente e criativa que operacionalize o fluxo da cadeia – daí a menção à estruturação de um *supply chain innovation*.

O QUE VAI SER FEITO – SUPPLY CHAIN INNOVATION

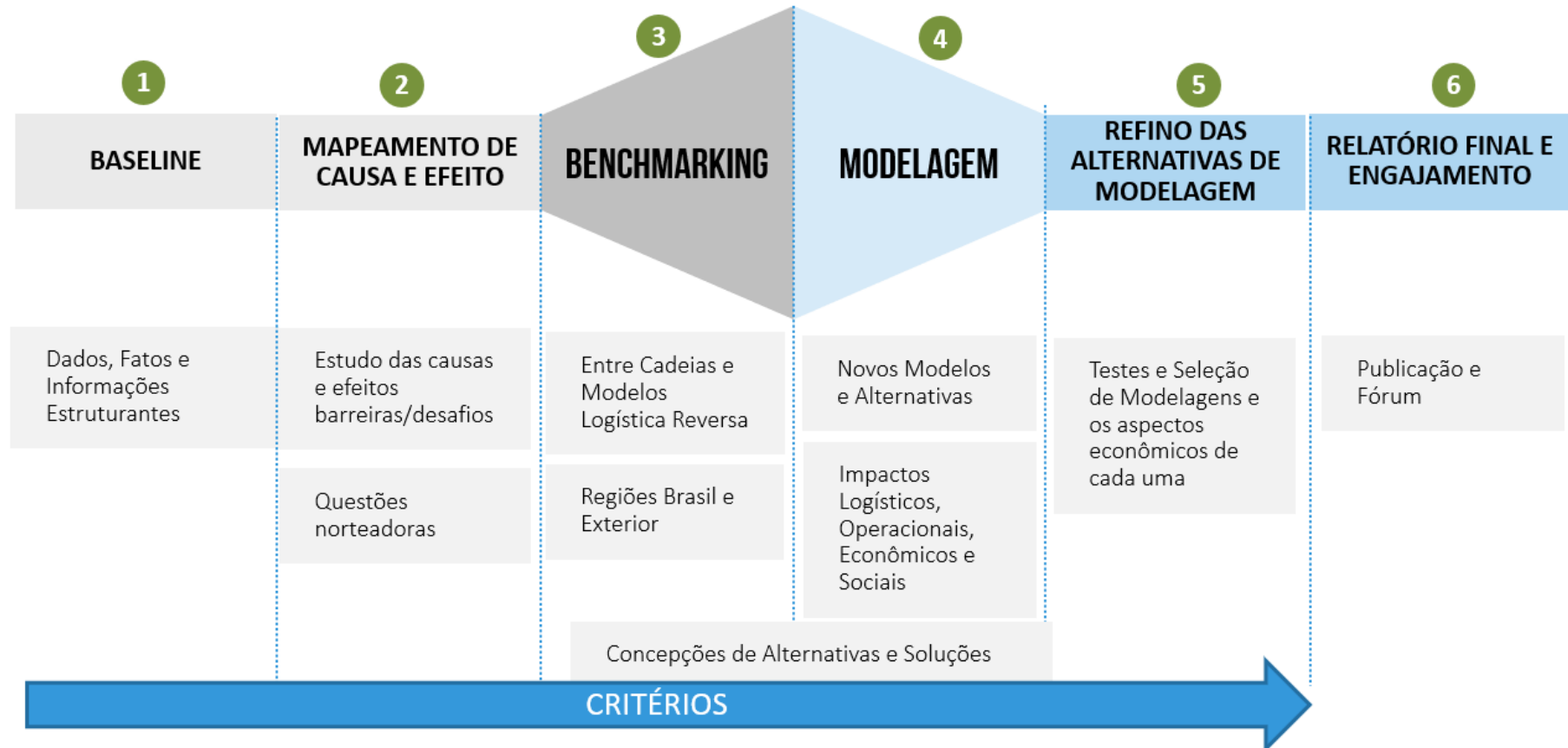


Figura 15. Supply Chain Innovation.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Conforme apresentado pela Figura 15, os critérios serão os norteadores de todo o trabalho, do levantamento e análise dos dados que subsidiarão a escolha das localidades, ao *benchmarking* dos países e da modelagem.

Inicia-se detalhando a metodologia utilizada para o **Produto 2** e o **Produto 4** - que envolvem os passos necessários para a escolha das localidades e países, bem como o desenvolvimento da modelagem. Enquanto o Produto 2 trata da modelagem para a localidade piloto, o Produto 4 inclui na análise as outras duas localidades.

O Estudo desenvolvido envolve o levantamento e a sistematização de dados que permitam definir localidades adequadas e construir uma modelagem de negócios para gestão de RSU. Por isso, implica a combinação de atividades de pesquisa e análise estruturada. Os dados, em sua maioria, são públicos. Contudo, são dispersos e, algumas vezes, defasados, representando um desafio para o trabalho. Por isso, dados primários ganham importância e viabilizarão também a validação dos dados como um todo. A Figura 16 apresenta o **filtro** de construção e avaliação dos dados dispersos em estruturados. De forma a diferenciar este Estudo de outros, é proposta uma combinação de dados estruturados com análise de especialistas de forma a construir informações válidas e críveis. Dados sobre reciclagem e logística reversa estão espalhados em diferentes atores, muitas vezes defasados. A abordagem aqui proposta visa contornar essa questão ao mesmo tempo em que traz a possibilidade de incluir informações que não estão publicamente disponíveis (a voz e a percepção de especialistas nem sempre estão publicadas).

COMO VAI SER FEITO



Figura 16. Filtro de construção e avaliação de dados.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

A figura da pirâmide segue o fluxo proposto durante reuniões de trabalho do Comitê Gestor. De forma a garantir um estudo de qualidade, será fundamental a correta identificação das fontes de dados. A equipe executora está preparada para articular tais fontes seja com a rede já existente – da Pieracciani, ABDI e ABIPLAST – bem como com os atores que se mostrem necessários. Os dados sistematizados serão levados a especialistas e *stakeholders* para debate, ajustes e inclusões. Serão alvo de escrutínio quantitativo e qualitativo de forma a garantir sua credibilidade e os avanços do trabalho.

A proposição de três localidades para análise de casos reais em operação no Brasil para seguirá a estrutura de análise dos Critérios conforme já explicado. A busca pelos dados seguirá a estrutura, e, em seguida, serão realizadas visitas técnicas com os representantes dos municípios para uma análise *in loco*. Serão utilizadas as entrevistas de profundidade e observação para o desenvolvimento desta etapa. A compilação dos dados e a análise dos materiais serão levados para discussão com *stakeholders* e especialistas, bem como o Comitê Gestor, que validarão a seleção e devem orientar possíveis direcionamentos.

A entrega final, na constituição de um verdadeiro Fórum, resolve o problema central do trabalho - o objetivo maior de aumento do volume de resíduos.

A discussão e análise dos dados, sejam primários ou secundários, será feita com especialistas e *stakeholders* das respectivas cadeias. Aqui, será fundamental a experiência da equipe executora na facilitação de processos de construção de conhecimento e consenso, bem como no engajamento de especialistas e interessados. A condução desse engajamento utilizará dinâmicas como o world café (detalhado no Anexo 10.6). A equipe executora já possui uma rede inicial de profissionais parceiros com diferentes competências e expertises, pronta para atuar nas demandas que surgirem no projeto. Para atraí-los à participação e colaboração daremos a eles visibilidade, proximidade com possíveis clientes e o “status” de especialista. O intuito é garantir o desenvolvimento do trabalho em articulação com entidades de classe e empresas do setor (com entrevistas e participação nos seminários). A relação de entidades e empresas consultadas, bem como o resultado das consultas deverá ser apresentada ao final dos trabalhos.

É necessário compreender para quem o projeto existe e definir com clareza a quem serão dirigidos os esforços. É fundamental a criação de um plano de

gerenciamento das **partes interessadas**, visando um alinhamento em todas as fases do projeto e, maximizando os ganhos esperados por cada parte. A identificação falha dos critérios citados pode comprometer todas as etapas do projeto. Por isso, esse plano será feito juntamente com o Comitê Gestor, em reunião a ser definida, dado que será principalmente a ABIPLAST a responsável pela articulação institucional.

Algumas considerações devem ser feitas sobre itens específicos do Produto 2. No **item III**, Avaliação dos benefícios da implantação dos sistemas de logística reversa no Brasil, o levantamento das informações será combinado com simulações e projeções por parte da Equipe e especialistas técnicos. A análise e discussão dos dados ganha força com as competências de especialistas *ad hoc* sendo fundamentais para embasar a discussão e proposição de análise.

O **item IV**, Recomendações para dinamização da logística reversa de RSU no Brasil, demanda um tratamento diferenciado das informações. Por isso, utilizaremos a abordagem do design participativo para organizar um *workshop* que direcionará as Recomendações, para cada um dos pontos. Com os dados levantados em mãos, mais as diretrizes dadas pelo *workshop*, as Recomendações terão a robustez e densidade necessárias. Abaixo, detalhamos a metodologia de co-criação do Design Participativo.

O **item IV**, Recomendações para dinamização da logística reversa, complementa o anterior ao indicar os instrumentos que devem basear as recomendações para dinamização do setor. A partir das informações levantadas, a equipe executora terá o diagnóstico da situação e poderá, a partir do levantamento das boas práticas de cada uma das dimensões relacionadas, propor as recomendações.

Algumas considerações são necessárias. Em primeiro lugar, o *benchmarking* de modelos existentes e estudos de viabilidade técnico-econômica deles são muito importantes. Eles devem fundamentar e inspirar a modelagem proposta. Em segundo lugar, o modelo não pode depender apenas de incentivos que onerem o Governo Federal já que são cada vez mais escassos. Soluções criativas em termos de arranjos da cadeia produtiva vão liderar as proposições. Aqui, vale destacar a experiência técnica da equipe executora na proposição de modelos e estratégias para grandes empresas e diferentes cadeias produtivas. A equipe está preparada, junto com o Comitê Gestor, para a mobilização dos diferentes *stakeholders* para a construção desses modelos alternativos.

Há que se ter em mente uma abordagem sistêmica de cadeia produtiva. Ela apresenta as dimensões a serem consideradas ao se pensar um modelo de negócios. A pergunta que guiará esta reflexão é: quais as engenharias possíveis para conectar os elos da cadeia de forma eficiente e eficaz?

Os Produtos 3 e **Produto 5** se referem aos seminários de discussão dos resultados, parciais e finais, conforme as especificações levantadas. Almeja-se aqui a formação de um momento de discussão do material produzido para além da validação; há que se considerar a visão de outros atores imprescindíveis para o debate, bem como da ABDI e da ABIPLAST, para a consolidação dos conhecimentos gerados. A discussão e diretrizes identificadas durante os seminários serão incorporados ao trabalho e à análise da equipe executora e, assim, garantir um núcleo robusto para fundamentar as políticas públicas para o setor.

Seminários são, por si mesmos, uma metodologia de estudo e construção de conhecimento. A sua adoção objetiva possibilitar novas ideias, novos questionamentos, novas perspectivas para seus participantes. A sua dinâmica parte da exposição dos dados de pesquisa com a finalidade de compartilhar o conhecimento gerado para em seguida propor um debate entre as partes para que se amplie o conhecimento a respeito de determinado assunto com as contribuições específicas. A sistematização do seminário garante que os encaminhamentos ali gerados sejam absorvidos. Tal metodologia se distancia da realização de um mero evento.

A correta sistematização do debate gerado será feita por nossos pesquisadores e consultores. É fundamental considerar a discussão gerada no seminário como parte da análise de forma que o conhecimento seja absorvido organicamente. A análise crítica do material apresentado é insumo crucial para o avanço dos trabalhos.

Com os insumos do Produto 3 – o Produto 2 acrescido do material do seminário sistematizado pelos redatores – será realizada a versão preliminar da modelagem para o Produto 4. Para ele, nossos pesquisadores e consultores se debruçarão sobre as sistematizações dos trabalhos, adicionando às análises individuais sessões de trabalho conjuntas para sua finalização. A versão resultante desse processo será apresentada por videoconferência. Novamente, haverá redatores responsáveis pela sistematização da discussão.

A mesma lógica descrita para o Produto 3 se aplica ao seminário previsto para o Produto 5, ganhando relevância ao se tratar dos resultados consolidados.

Estruturas para a organização dos seminários são propostas. O formato dos seminários, quando presenciais, deve seguir os preceitos da Roda Grega ou *fishbowl*. No caso de encontros *on-line*, os devidos ajustes serão feitos de forma a garantir a mesma eficácia. A técnica é utilizada em grupos mais numerosos em que temos que possibilitar a participação direta e construtiva de cada um dos participantes, recorre-se, assim, à forma de discussão dos filósofos da Grécia antiga.

Fishbowl é uma metodologia em forma de discussão para aprendizado e propagação de competências, onde assuntos técnicos, de negócios e de processos são tratados separadamente pelos debatedores da vez. O debate inicia com quatro participantes nas cadeiras centrais e uma cadeira livre. O mediador lança um assunto inicial e as argumentações se iniciam. Todos os participantes do encontro podem interagir a qualquer momento. Para isto o interessado em contribuir se levanta, sem interromper a conversa, ocupa a cadeira livre e passa a participar.

Os insumos gerados serão considerados para o Produto 6. Mais do que uma mera compilação dos materiais resultantes ao longo do Estudo, o Produto 6 sistematiza o conhecimento gerado por todas as partes bem como a construção de consenso. Ao fim, são esses os elementos constituintes de um plano de ação que considera o passado e é base para construção de planos de ação futuros. Será, por isso, uma base forte para a elaboração de políticas públicas.

A análise pela estrutura do diagrama de Ishikawa permitirá o mapeamento de causas e efeitos da baixa geração de resíduo para recuperação e, por isso, garantirá que a modelagem considere os principais vetores para uma composição eficaz, eficiente e sustentável para a gestão de RSU com massa significativa de plásticos. Ao identificar as principais lacunas, delimita oportunidades para a proposição de modelos a partir da integração entre os elos. É a partir desses espaços que se pode propor, construir, pensarmos modelos mais adequados para gestão de resíduos e logística reversa.

A modelagem se constituirá, assim, como um vetor de ação para as políticas públicas de forma a garantir a geração de valor para a cadeia como um todo.

Para todas as atividades de desenvolvimento do trabalho, serão produzidos documentos demonstrativos – tais como tabelas, gráficos, estatísticas e outros – que

farão parte dos relatórios parciais de acompanhamento do trabalho. A bibliografia levantada, o material, será devidamente armazenado e disponibilizado em sua íntegra à ABIPLAST.

O levantamento de dados, realização de *desk research*, entrevistas e visitas técnicas seguem técnicas amplamente aplicadas em estudos técnicos, aglutinando o melhor do âmbito acadêmico com práticas pragmáticas do mundo corporativo. O Anexo 10.6. traz o detalhamento das boas práticas aplicadas em tais métodos e técnicas.

5. ROADMAP: o desenvolvimento do trabalho

O ROADMAP, como o nome sugere, é um “mapa da estrada”. Trata-se de uma importante metodologia visual e descritiva que aponta como será um produto ou um projeto específico em cada período de seu desenvolvimento. Em outras palavras pode ser definido como um roteiro que busca apresentar os caminhos a percorrer para alcançar os objetivos e metas traçadas.

Neste sentido o ROADMAP deste estudo é apresentado na *Figura 17* de forma a identificar os passos a serem seguidos para a construção de um modelo de negócio que visa o aperfeiçoamento da logística reversa de resíduos sólidos urbanos. Em sua base, estão identificadas as ações já realizadas. Também é sinalizado o atual momento do Estudo.

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| PRODUTO 6 Relatório final, divulgação e publicação | MODELO DE NEGÓCIO DE APERFEIÇOAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DE RSU | | | |
| PRODUTO 5 Seminário de apresentação dos resultados consolidados | IDENTIFICAÇÃO ATORES (CG) FORMATO E PREPARAÇÃO | | ABSORÇÃO E AJUSTES MODELAGEM FINAL | |
| PRODUTO 4 Versão preliminar da modelagem nas demais localidades | CRITÉRIOS / MAPEAMENTO REUNIÕES CG | ESTRUTURAS E PROJEÇÕES VALIDAÇÃO ESPECIALISTAS | | MODELAGEM FINAL DEM AIS LOCALIDADES |
| PRODUTO 3 Seminário de apresentação dos resultados do Produto 2 | IDENTIFICAÇÃO ATORES (CG) FORMATO E PREPARAÇÃO | | SEMINÁRIO MODELAGEM FINAL PILOTO | ABSORÇÃO E AJUSTES |
| PRODUTO 2 Versão preliminar da modelagem em localidade que servirá de piloto para implementação do projeto | LOCALIDADES e BENCHMARKING I E II BASELINE E DESK RESEARCH CRITÉRIOS / MAPEAMENTO CAUSA E EFEITO (PARÂMETROS DO MODELO) | POLÍTICAS PÚBLICAS III E IV WORKSHOPS INTERNOS ENTREVISTAS E VISITAS | MODELAGEM PILOTO: V E VI SISTEMATIZAÇÕES E ANÁLISES ESTRUTURAS E PROJEÇÕES CONSTRUÇÃO (DIMENSÕES E ATORES A SEREM CONSIDERADAS NO MODELO) E VALIDAÇÃO | |
| PRODUTO 1 04/09/2020 Cronograma, Metodologia, Responsabilidades | LEVANTAMENTO TÉCNICO (P. 14 E ANEXO) REUNIÕES DE TRABALHO COM CG (ATAS) | ENTREVISTAS ESPECIALISTAS SELECIONADOS (P. 20 E ANEXO) ROTEIRO, PREPARAÇÃO, AGENDAMENTO E SISTEMATIZAÇÃO ENTREVISTAS (ANEXO) | REUNIÃO DE BRAINSTORMING (P. 32 E ANEXO) | CRITÉRIOS (P. 12 A 42) SISTEMATIZAÇÃO CRITÉRIOS DISCUSSÃO A BORDAGEM E METODOLOGIA (P. 42 E ANEXOS) |
| ESTRUTURAÇÃO DA SOLUÇÃO - ABIPLAST E ABDI Requisição da Proposta Comercial, Seleção Consultoria | DIÁLOGO COM ESPECIALISTAS | REQUISICÃO DE PROPOSTA | PROCESSO SELETIVO ESCOLHA CONSULTORIA | KICK-OFF MEETING 05/08/2020 |
| DIAGNÓSTICO ABIPLAST E ABDI | EXISTÊNCIA DE BAIXO VOLUME DE RSU Não há modelos de negócios ou estudos disponíveis que resolvam isso de forma consistente e sustentável | | | |

Figura 17. Roadmap para construção do modelo de negócio de aperfeiçoamento de Logística Reversa de Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

6. Indicadores

Métricas são importantes instrumentos de acompanhamento e avaliação do avanço de ações e políticas, além de darem embasamento técnico para tomadas de decisão. Tornam-se ainda mais relevantes diante da proposição de iniciativas que impulsionam o desempenho ou desenvolvem estratégias que integrem um modelo de negócios para mudar o patamar do cenário atual como é o caso deste Estudo. Nessa situação, são adequados os denominados indicadores de maturidade que olhem o sistema estudado e meça avanços e impactos.

Os indicadores a serem perseguidos neste Estudo devem ser condizentes com aqueles utilizados pela ABDI para estratégia e metas conforme figura abaixo.

Figura 18. Indicadores Estratégicos e Metas

QUADRO DE INDICADORES ESTRATÉGICOS E METAS

Tabela 1: Quadro Resumo de Indicadores Estratégicos e Metas

| ID | Tipo Eficiência Eficácia Efetividade | Nome do Indicador | Metas | | | Peso |
|----|---|---|------------------------------------|-------------|-------------|------|
| | | | 2021 | 2022 | 2023 | |
| 1 | Efetividade | Índice de aumento médio da maturidade digital do setor produtivo brasileiro | 5% | 10% | 15% | 3 |
| 2 | Efetividade | Índice de adoção de novas tecnologias, metodologias e processos digitais | Construção do índice de referência | 10% | 20% | 3 |
| 3 | Eficácia | Índice de aumento médio da maturidade digital do setor produtivo atendido pela ABDI | 5% | 10% | 15% | 2 |
| 4 | Eficácia | Taxa de adesão dos beneficiários de serviços e produtos ABDI | 2% | 2,5% | 3% | 2 |
| 5 | Eficiência | Custo médio por beneficiário das iniciativas voltadas à economia digital | Construção do índice de referência | - 5% 2021 | - 5% 2022 | 1 |
| 6 | Eficiência | IGEAR - Índice geral de eficiência na aplicação dos recursos finalísticos | 80% | 80% | 80% | 1 |
| 7 | Eficiência | Índice de maturidade corporativa e transformação digital da ABDI | 45 | 70 | 75 | 2 |

***Legenda explicativa sobre o Quadro Resumo de Indicadores de Desempenho e Metas**

- **N:** é o número sequencial que identifica o Indicador de Desempenho.
- **Tipo:** dimensão da avaliação do Indicador de Desempenho se refere: eficácia, efetividade e eficiência.
- **Nome do Indicador:** é o nome do Indicador de Desempenho
- **Meta:** a meta estabelecida para o ano
- **Peso:** é a representação da importância do Indicador de Desempenho na nota final da avaliação (1, 2, 3 etc.).

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

O estado da arte de indicadores aplicados a gestão de resíduos sólidos urbanos reflete o desafio da área: dados dispersos e com pouca relação entre si, no caso nacional, e dados internacionais descolados da realidade nacional. Um levantamento para embasar indicadores para o Estudo aqui proposto mostrou que, no geral, muito está sendo construído atualmente e, por isso, o universo é restrito e incipiente. Os indicadores das diretrizes internacionais de gestão como SDG Compass, Global

Reporting Initiative (GRI), Dow Jones Sustainability Indices oferecem indicadores mais genéricos. Eles permitiram entender a constatação da necessidade de indicadores mais específicos que reflitam os desafios e impactos deste Estudo.

Neste sentido, a busca pelos indicadores se deu por meio de levantamento de documentos técnicos e artigos que permeiam as áreas de conhecimento de sustentabilidade, economia circular e gestão de resíduos sólidos tal como identificados nas entrevistas (Produto 01). A busca na literatura se deu em duas frentes: i) modelos de maturidade aplicados em gestão de resíduos e ii) indicadores com premissas de economia circular.

Apresenta-se a seguir o caminho para a seleção dos trabalhos e mapeamento do estado da arte dos indicadores.

Foram selecionados 4 (quatro) documentos para discussão da equipe executora conforme referenciado ao final deste texto. A British Standard 8001 (2017) tornou-se um guia para identificação dos indicadores de maturidade e desempenho, pois representa um padrão para implementação de economia circular em toda a cadeia de suprimentos e de logística reversa. Cidades inteligentes também abarcam indicadores relacionados à gestão e, por isso, são fonte importante de informação. A economia circular exalta a inserção de novas tecnologias bem como a transformação digital. Esse entusiasmo e necessidade de novas tecnologias da economia circular vai ao encontro do que cidades inteligentes apresentam (ABNT, 2020). Os dois conceitos não são o cerne deste Estudo. Eles são considerados conceitos “guarda-chuva” que abarcam gestão de resíduos sólidos e logística reversa e, portanto, dão diretrizes para este Estudo. Artigos também foram selecionados (Fatimah et al., 2020; Rossi et al., 2020), além da utilização de Norma 37122 (ABNT, 2020), dentro desta lógica definida.

Tanto cidades inteligentes como economia circular buscam a sustentabilidade por meio do desenvolvimento econômico, preservação do meio ambiente e equidade social. A premissa considerada foi a de que modelos de negócios devem ser sustentáveis e incentivar práticas sustentáveis. Assim, enquadraram-se os indicadores nos princípios ESG (Environmental, Social, Governance). Esse foi o constructo desenvolvido para a busca de fontes que trouxessem os melhores indicadores para sanar a necessidade do ABDI. A seleção de indicadores considerou, então, os objetivos do trabalho e as questões norteadoras da ABDI, ou seja, métricas que mostrem o impacto em:

- A maturidade do sistema de logística reversa como um todo assim como a eficiência das ações propostas pelo modelo de negócios

- A transformação digital: que insira tecnologias ao sistema de logística reversa, resultando num aumento de transparência do sistema e dos dados, bem como inserindo os elos da cadeia na digitalização

- A inserção de tecnologias que traga rastreabilidade e segurança ao sistema

- A unificação e consolidação de dados que permitam medir o avanço do estado da arte ao mesmo tempo em que dá transparência às iniciativas públicas e privadas

- Esferas sociais e ambientais, indo além de métricas financeiras e econômicas. Isso, em si mesmo, representa uma inclusão importante às métricas privilegiadas até aqui, representando um pilar importante da modelagem a ser proposta.

Assim, o conjunto de indicadores selecionados para embasar a discussão de indicadores resultou em 56 indicadores sobre GRSU.

O primeiro filtro aplicado a esses 56 (cinquenta e seis) indicadores foi a demanda específica da ABDI, ou seja, havia que se selecionar indicadores que cobrissem a demanda de medição da maturidade do sistema e da transformação digital. Avaliar a coerência de cada indicador dentro da realidade nacional e da legislação vigente (coerência com o PLANARES, por exemplo). Em seguida, foi aplicado o filtro das premissas e entregas previstas do Modelo com resultado de 16 (dezesesseis) indicadores.

À discussão da equipe executora somou-se o filtro de especialista resultando em 7 (sete) indicadores. Foram classificados em categorias que permitissem avaliar a maturidade do sistema (nas esferas de Economia, Governança, Social e Meio Ambiente) e a transformação digital (Tecnologia).

O modelo de negócios a ser proposto tem um objetivo muito claro, melhorar o sistema de gestão de resíduos, e pressupõe uma mudança objetiva com um impacto pragmático. Isso traz a necessidade de uma meta sistêmica a ser perseguida, meta esta embasada em dados técnicos somado a uma visão estratégica. Assim, propõe um indicador base que desafia e mede a eficiência geral do modelo: o P3-23 – triplicar o volume de resíduos plásticos em três anos.

A tabela abaixo identifica os indicadores que configuram os principais pilares a serem considerados pelo modelo ao mesmo tempo em que serão usados para medir sua eficiência.

Tabela 10. Indicadores do modelo

| | ESG | Dimensão | Características - subdimensão | Descrição |
|---|-----|---------------|--|---|
| BASE (P3-23) | | BASE | Porcentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na cidade | A porcentagem da quantidade total de resíduos de plástico reciclados deve ser calculada como a quantidade total de plásticos provenientes de unidades de triagem e reciclados (numerador), dividida pela quantidade total de plásticos no mercado dentro dos limites da cidade (denominador). |
| Índice de maturidade | E | Meio Ambiente | Quantidade final de resíduos coletados | Percentual de resíduos coletados |
| | | Meio Ambiente | Baixa emissão de carbono do processo de gestão de resíduos | Potencial de redução de emissões de CO ₂ e metano por meio da minimização de aterros (e do transporte) |
| | S | Social | Mão de obra qualificada e conhecimento do funcionário na área de gestão de resíduos | Melhoria salarial, capacitação técnica |
| | G | Governança | Fácil acesso ao financiamento do governo e/ou iniciativa privada a partir da transparência | Dados abertos e gratuitos disponíveis online, dados unificados. |
| Índice de adoção de novas tecnologias, metodologias e processos digitais | | Tecnologia | Ampla aplicação de digitalização, TIC e IOT, da coleta ao tratamento | Sensores apropriados, GPS, aplicativo móvel, sistema de nuvem usado na gestão de resíduos, unificação dos dados. |
| | | Tecnologia | Porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de resíduo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos | A porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de resíduo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos deve ser calculada como o número de pessoas que moram na cidade onde há coleta domiciliar de resíduo porta a porta equipada com dispositivo de monitoramento (numerador), dividido pela população total da cidade (denominador). |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

7. Matriz de responsabilidades

Apresenta-se aqui participação e função dos diferentes participantes deste Estudo. Estão divididos entre Equipe Executiva, Contratantes e Especialistas da Rede.

O Comitê Gestor do Estudo é formado pela equipe executiva e contratantes.

EQUIPE EXECUTIVA

| NOME | SIGLA | FUNÇÃO NO PROJETO | PRINCIPAIS RESPONSABILIDADES |
|------------------------------|--------------|--|--|
| Valter Pieracciani | VP | Diretor Geral | Diretor Geral Estratégias, Articulação, Participação nas análises, Participação nos Seminários |
| Daniel Rodrigues | DR | Diretor de Inovação | Diretor de Inovação Coordenação de Inovação, workshops e metodologias |
| José Hernani A. Filho | JH | Diretor Administrativo e Financeiro | Administração financeira do Projeto |
| Rosemary Vianna | RV | Diretora de Projeto | Diretora de Projeto Gestão de Prazos e Ponto Focal para gestão de demandas |
| Carolina Andrade | CA | Diretora Técnica | Diretora Técnica Responsável pela condução técnica, metodologias, execução e revisão técnica |
| Suélen Fernandes | SF | Pesquisadora 1 | Levantamento, sistematização e análise de dados primários e secundários |
| Carla Tognato de Oliveira | CT | Pesquisadora 2 | Levantamento, sistematização e análise de dados primários e secundários |
| Louisa Lanzer | LL | Pesquisadora 3 | Apoio ao levantamento e registro de dados, agendamentos, responsável pelo repositório de documentos |

CONTRATANTES

| | SIGLA | REPRESENTANTES | RESPONSABILIDADES |
|----------|--------------|--|--------------------------|
| ABIPLAST | CG | Paulo Teixeira Paula Pariz Tathiane Perego | Apoio e Governança |
| ABDI | CG | Marília Garcez Talita Daher | Apoio e Governança |

ESPECIALISTAS REDE DE COOPERAÇÃO PARA O PLÁSTICO

| | SIGLA | REPRESENTANTES | RESPONSABILIDADES |
|--|--------------|---|---|
| Grupo de Trabalho de Logística Reversa | GT | Bruno Igel Christophe Bonaldi Cristiane Rossi | Validação das metodologias e premissas do projeto para sua construção |

8. Equipe executora

Apresenta-se, aqui, as principais competências da equipe executora.

Valter Pieracciani

Fundador da Pieracciani. Estrategista, designer de negócios, pesquisador, mentor e investidor anjo de startups, conselheiro de empresas, inventor e escritor. Foi pioneiro em inovação no Brasil e é reconhecido como um dos maiores especialistas da atualidade. Há mais de 35 anos vem liderando projetos para empresas líderes, governos e organizações não governamentais. Estes trabalhos tornaram a Pieracciani um centro de referência em inovação. Autor dos livros Império da Inovação, A verdadeira mágica (o primeiro livro infantil sobre inovação), Usina de Inovações e Qualidade não é mito e dá certo.

Com formação em Engenharia Mecânica e Administração de Empresas, além de especialização em Administração Industrial e mestrado em Administração de Empresas, desenvolveu capacidade técnica em: Modelos inovadores de gestão e reestruturações, Estratégias competitivas e de inovação; Mudanças culturais e cultura da inovação; Design, UX e Inovação emocional; Gestão de mudanças e transformações organizacionais; Incentivos para a Inovação; Políticas públicas e trabalhos estruturantes; Capacitação e gestão de pessoas; Interim management. Destaca-se por ter sido CEO, fundador e investidor de dezenas de empresas.

Daniel Rodrigues

Sócio-Diretor da Pieracciani com mais de 10 anos de experiência na área de consultoria. Especialista em gestão da inovação e educação corporativa. Administrador de Empresas e Mestre em Empreendedorismo pelo MPE (Mestrado Profissional em Empreendedorismo) da Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, além de formação em Insights for Innovation e Gestão de Projetos Tecnológicos e de Inovação.

Possui experiência em Gestão da Inovação e Estratégia, User Experience, Design de serviços e produtos e Educação Corporativa. Nos últimos anos, Daniel tem liderado programas de Inovação Aberta, processos de Gestão da Inovação, de startups e formulação de estratégia e visão de futuro em empresas-líderes nacionais e multinacionais.

José Hernani Arrym Filho

Coordenador Administrativo e sócio-diretor da Pieracciani e do CLAEQ - Centro Latino Americano para Inovação, Excelência e Qualidade. Atuou em Cerg Finance Brasil, Price Waterhouse, Rummler-Brache Group, Synchro Sistemas e Trevisan, nas quais acumulou experiência executiva e em consultoria de gestão. Atuou como examinador sênior do Prêmio ABES, da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Foi o representante da sociedade civil no Conselho de Orientação do Instituto Paulista da Qualidade do Governo do Estado de São Paulo. Foi professor na FAAP, Faculdades São Luís e EAESP. É revisor técnico de várias publicações internacionais ligadas a temas de gestão. É instrutor certificado das metodologias Rummler-Brache de aperfeiçoamento de processos e de gestão de mudanças e do programa IBELT Innovation Belt.

Nos últimos anos, tem liderado processos de Gestão da Inovação, de startups e de mudança organizacional em empresas-líderes nacionais e multinacionais. É vice-presidente da Associação dos Ex-alunos da FGV e conselheiro da AHPAS - Associação Helena Piccardi de Andrade Silva. Pós-graduado em Engenharia de Produção pela Poli-USP, pós-graduado e bacharel em Administração de Empresas pela EAESP/ FGV.

Rosemary Vianna

Sócia-Diretora da Griscom Ltda. Possui ampla experiência profissional, com carreira progressiva em empresas nacionais e multinacionais, no setor de varejo, equipamentos ferroviários e automotivos, laboratórios, serviços de auditoria de cadeias de suprimentos, avaliação de conformidade, certificação e inspeções. Participou de diversos comitês para desenvolvimento de normas técnicas, como Comitê do Sistema de Gestão Antibribery da Norma ISO 37001; Sistema de Gestão de Riscos da ABNT para revisão da norma ISO; Comitê EEC 309 da ABNT para Padrões de Governanças Corporativa. Foi membro da Comissão Técnica Consultiva do CGCRE-INMETRO para acreditação de Organismos de Certificação e Presidente do Conselho Consultivo - ABRAC - Associação Brasileira dos Organismos de Avaliação da Conformidade. Há dois anos conduziu um projeto com cunho regulatório, em recicladora de PET, para aprovação no FDA e ANVISA.

Algumas de suas competências são a definição de visão e estratégia para o desenvolvimento de novos serviços e reposicionamento da marca, com significativa

diversificação e crescimento de market share; P&L, DSO e Asset Management de laboratórios das Divisões de Certificação de Sistemas e Certificação de Produtos; mapeamento e participação no processo de avaliação de empresas, alvos para aquisição no mesmo segmento de negócio, sinérgicos ou complementares ao negócio existente; Consultoria e mentoria em Governança Corporativa, Mercado, Sistemas de Integridade, Compliance e Gestão de Riscos, e participação em Projetos de Estratégia de Sustentabilidade.

Carolina Andrade

Cientista econômica com mestrado em Política Científica e Tecnológica e doutorado em Engenharia de Produção, possui vasta experiência internacional em inovação e pesquisa. Possui sólida experiência em gestão de projetos na área de Inovação; além de atuação em instituições de inovação, parque tecnológico, consultoria e pesquisa e em gestão de pessoas e gestão de processos internos. Tem pós-doutorado em Gestão da Inovação realizado na Chalmers University of Technology e no Lindholmen Science Park, em Gotemburgo/Suécia.

Tem ampla experiência na condução e elaboração de estudos técnicos e relatórios setoriais. Em seus trabalhos, fomentou as parcerias entre empresas e universidades por meio de desenvolvimento de estratégias em inovação, estabelecimento de projetos colaborativos, formação de pesquisadores e profissionais, formulação e execução de planos de ação para diferentes áreas e instituiu uma base de dados sobre estratégias de empresas estrangeiras no Brasil para subsidiar estudos setoriais de inovação.

Suélen Fernandes

Engenheira Ambiental e Sanitarista e de Segurança do Trabalho com mestrado em Engenharia de Produção em Gestão de Operações desenvolveu sua carreira na supervisão em obras de saneamento e indicadores de desempenho, e aspectos de segurança do trabalho. Projetista com experiência na elaboração de projetos executivos em saneamento, projetos topográficos e ambientais, orçamento e medições, gerenciamento de resíduos sólidos, tratamento de efluentes, processos industriais, supervisão de obras civis, análises físico-químicas e biológicas, monitoramento de qualidade da água, licenças e adequações ambientais, também desenvolveu projetos para caracterização de bacias hidrográficas e avaliação da sustentabilidade ambiental.

Carla Tognato de Oliveira

Engenheira Sanitarista e Ambiental com mestrado em Engenharia de Produção com ênfase em Gestão de Operações e especialização em Gerenciamento de Projetos. Pesquisadora na área de desenvolvimento de tecnologia e gestão para a Economia Circular. Participante do Grupo de Pesquisas em Avaliação do Ciclo de Vida (CICLOG) e professora substituta na Universidade Federal de Santa Catarina do departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Tem experiência em desenvolvimento de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; em projetos de licenciamentos ambientais, análises físico-químicas e biológicas no monitoramento de qualidade da água e Logística Reversa do poliestireno expandido. Trabalhou com o aperfeiçoamento técnico de profissionais na área de coleta e triagem de resíduos sólidos domésticos por meio de intercâmbio de experiências “Zero Waste” pelo mundo.

Louisa Lanzer

Graduanda em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Santa Catarina Possui experiência em análise de relatórios e implementação de software para engajamento e gerenciamento de relacionamento com o cliente; em pesquisa de biomateriais como os hidrogéis à base de ácido hialurônico e álcool polivinílico para aplicação em curativos e caracterização de silicone para implantes mamários e suporte no desenvolvimento de novos biomateriais. Também possui experiência em gravação a laser em compósitos de alumina-zircônia para próteses ortopédicas.

9. Cronograma

O cronograma detalha cada Produto, desdobrado nas atividades e seus respectivos temas com os respectivos responsáveis. Mostra a rotina de trabalho da equipe executora e seu processo de gestão de projetos.

Está estruturado semanalmente com os dias de entregas demarcados. Há diferentes legendas de identificação do planejado, efetivado e concluído.

Os responsáveis estão identificados pela sigla com iniciais de nome e sobrenome. Atividades que envolvem o Comitê Gestor são referidas como CG e Especialistas *ad-hoc*, como EA.

O Cronograma foi organizado para entrega final com 30 dias antes do prazo contratual. Levou-se em consideração uma margem para acomodar e absorver pequenos ajustes e eventuais atrasos que podem surgir com atividades que dependam de membros fora da equipe de execução, como por exemplo disponibilidade de entrevistados ou para a realização das visitas.

Por fim, cabe detalhar a rotina de trabalho organizada com o Comitê Gestor.

Foram realizadas 2 (duas) reuniões pré-assinatura de contrato de forma a iniciar o alinhamento do escopo do projeto e refinar conceitos e expectativas. São as reuniões do dia 24 e 30 de julho de 2020.

As reuniões serão realizadas majoritariamente *on-line* via ferramenta Teams ou presencialmente considerando todos os protocolos necessários diante de um contexto de pandemia do COVID-19. As reuniões serão registradas em Atas elaboradas pela equipe executora e validada pela ABIPLAST. As comunicações eletrônicas devem manter equipe executora, ABIPLAST e ABDI em cópia.

A reunião de *kick-off* dos trabalhos foi realizada no dia 05 de agosto de 2020. Para o Produto 1, foram realizadas reuniões para discussão do escopo e metodologia nos dias 10 e 14 de agosto. No dia 20, foi realizada a reunião para o brainstorming de Critérios.

Para a execução do Produto 2, foram propostas reuniões quinzenais de acompanhamento, alinhamento e discussões.

Reuniões extraordinárias poderão ser realizadas sempre que for identificada a sua necessidade.

CAPÍTULO 2: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABAD – Associação Brasileira de Atacadistas e Distribuidores de Produtos Industrializados

ABAL – Associação Brasileira do Alumínio

ABCEM – Associação Brasileira de Construção Metálica

ABCON – Associação Brasileira de Importadores, Produtores e Distribuidores de Bens de Consumo

ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

ABEAÇO – Associação Brasileira de Embalagem de Aço

ABIEF – Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis

ABIFA – Associação Brasileira de Fundição

ABIHPEC – Associação Brasileira da Indústria de Higiene Pessoal, Perfumaria e Cosmético

ABIMAPI – Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos

ABIMAQ – Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos

ABIMEI – Associação Brasileira dos Importadores de Máquinas e Equipamentos Industriais

ABIMETAL – Associação Brasileira da Indústria Processadora de Aço

ABINOX – Associação Brasileira de Aço Inoxidável

ABIPET – Associação Brasileira da Indústria do PET

ABIPLA – Associação Brasileira das Indústrias de Produtos de Higiene, Limpeza e Saneantes de Uso Doméstico e Uso Profissional

ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico

ABITAM – Associação Brasileira da Indústria de Tubos e Acessórios de Metal

ABIVIDRO – Associação Brasileira das Indústrias de Vidro

ABM – Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABPO – Associação Brasileira do Papelão Ondulado

ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas

ABRALATAS – Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio

ABRAPLA – Associação Brasileira da Indústria de Laminados Plásticos e Espumas Flexíveis

ABRAS – Associação Brasileira de Supermercados

Abravidro – Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos

ABRE – Associação Brasileira Embalagem

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

ABRIFA – Associação Brasileira das Empresas Importadoras de Aço

ABS – Acrilonitrila-butadieno-estireno

ADIRPLAST – Associação Brasileira dos Distribuidores de Resinas Plásticas e Afins

AFEAÇO – Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Aço

AFEAL – Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio

AIVE – Associação dos Industriais de Vidro de Embalagem

ANAP – Associação Nacional dos Aparistas de Papel

ANAVIDRO – Associação Nacional de Vidraçarias

ANCAT – Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis

ANDIPA – Associação Nacional dos Distribuidores de Papel

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

APRODINOX – Associação Brasileira dos Processadores e Distribuidores de Aços Inoxidáveis

BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel

CAGED – Cadastro Geral de Empregados e Desempregados

CBCA – Centro Brasileiro da Construção em Aço

CBO – Classificação Brasileira de Ocupações

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CDR – Combustível Derivado de Resíduos

CIESP – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo

EPS – Poliestireno expandido

ESG – *Environmental, social and corporate governance*

FIESP – Federação das Indústrias do Estado de São Paulo

GLP – Gás liquefeito de petróleo

IABR – Instituto Aço Brasil

IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

INDA – Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço

INESFA – Instituto Nacional das Empresas de Sucata de Ferro e Aço

INP – Instituto Nacional do Plástico

MMA – Ministério do Meio Ambiente

NCM – Nomenclatura Comum do Mercosul

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OGR – Óleo e Gorduras Residuais

PA – Poliamida

PC – Policarbonato

PEAD – Polietileno de Alta Densidade

PEBD – Polietileno de Baixa Densidade

PET – Polietilenotereftalato

PEV – Ponto de Entrega Voluntária

PIA – Pesquisa Industrial Anual

PIB – Produto Interno Bruto

PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

PMF – Prefeitura Municipal de Florianópolis

PMSP – Prefeitura Municipal de São Paulo

PP – Polipropileno

PS – Poliestireno

PU – Poliuretano

PVC – Policloreto de Vinila

RAIS – Relação Anual de Informações Sociais

RDO – Resíduos Sólidos Domiciliares

RPC – Requisição de Proposta Comercial

RPU – Resíduos Sólidos Públicos

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SEAS – Secretaria de Estado de Assistência Social

SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SINPACEL – Sindicato das Indústrias de Papel e Celulose do Paraná

Sisnama – Sistema Nacional de Meio Ambiente

Suasa – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

SLU – Serviço de Limpeza Urbana

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento.

SNVS – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

GLOSSÁRIO

Acordo setorial: 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 (Artigo 3º, Inciso I da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Armazenamento: atividade de armazenar os resíduos temporariamente em locais adequados até o seu encaminhamento a uma central de recebimento, central de triagem, à destinação final ambientalmente adequada ou devolução ao fabricante, importador, comerciante varejista ou atacadista.

Aterro controlado: local utilizado para despejo do resíduo coletado, bruto, com cuidado de, diariamente e após a jornada de trabalho, cobrir os resíduos com uma camada de terra de modo a não causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, bem como a minimizar os impactos ambientais.

Aterro sanitário: instalação de destinação final dos resíduos sólidos urbanos através de sua adequada disposição no solo, sob controles técnico e operacional permanentes, de modo a que nem os resíduos nem seus efluentes líquidos e gasosos venham a causar danos à saúde pública e/ou ao meio ambiente. Para tanto, o aterro sanitário deverá ser localizado, projetado, instalado, operado e monitorado em conformidade com a legislação ambiental vigente e com as normas técnicas oficiais que regem essa matéria.

Catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis: atuam nas atividades da coleta seletiva, triagem, classificação, processamento e comercialização dos resíduos reutilizáveis e recicláveis. Podem estar num processo informal e realizado de forma eventual, de forma independente ou por processo formal por meio de associações ou cooperativas.

Coleta porta a porta: esquema de coleta em que os resíduos separados pelos consumidores são coletados diretamente em seus domicílios.

Coleta seletiva: coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição (Artigo 3º, Inciso V da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Artigo 3º, Inciso VII da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos (Artigo 3º, Inciso VIII da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Geradores de resíduos sólidos: pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, que geram resíduos sólidos por meio de suas atividades, nelas incluído o consumo (Artigo 3º, Inciso IX da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Gerenciamento (ou gestão) de resíduos sólidos: 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, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (Artigo 3º, Inciso X da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Incineração: processo de redução térmica da massa (geralmente, em até 70%) e do volume (usualmente em até 90%) de resíduos por meio de combustão controlada a temperaturas elevadas e efetuada em incinerador.

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 (Artigo 3º, Inciso XII da Lei nº 12.305/2010).

Lixão: depósito a céu aberto onde são colocados o rejeito e o resíduo recolhido, não sofrendo qualquer tipo de tratamento, quer no solo quer na sua deposição, estando à mercê de insetos, roedores etc.

Material reciclado: é o produto oriundo da reciclagem. É a matéria prima reciclada utilizada na produção do produto final. O material reciclado pode ser utilizado sozinho ou em conjunto com a matéria prima virgem.

Material recuperado: resíduo que estaria disponível para reciclagem, mas não necessariamente entrará no processo produtivo para reciclagem. O termo taxa de recuperação (e afins) nem sempre são usados da mesma forma em todos os estudos utilizados neste trabalho. Por isso, pequenas divergências são esperadas; procurou-se sanar esclarecendo, da melhor forma possível, ao que se refere o termo no momento do uso.

Produto final reciclado: artefato produzido ou manufaturado total ou parcialmente com material reciclado.

Recebimento: atividade de recepção dos resíduos nos pontos de entrega, centrais de triagem, nas centrais de recebimento, no sistema de coleta porta a porta ou no sistema de coleta itinerante.

Reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa (Artigo 3º, Inciso XIV da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e reciclagem por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não

apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (Artigo 3º, Inciso XV da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Resíduos pós-consumo de significativo impacto ambiental (resíduos): são os resíduos provenientes de produtos e embalagens que, após o consumo, resultam em significativo impacto ambiental, conforme a relação constante do Artigo 2º, Parágrafo único da Resolução SMA no 45, de 23 de junho de 2015 (SÃO PAULO, 2015).

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (Artigo 3º, Inciso XVI da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Resíduo sólidos urbanos: existem duas formas: o doméstico se caracteriza por ser o resíduo descartado nos domicílios residenciais após o seu consumo (resíduos sólidos domésticos), e o não doméstico que é o resíduo descartado em locais como shopping centers, estabelecimentos comerciais, escritórios, indústrias e outros.

Responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos: conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos para 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, nos termos desta Lei (Artigo 3º, Inciso XVII da Lei nº 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Sistema de logística reversa: conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos ao setor empresarial para reaproveitamento,

em seu ciclo ou em outro ciclo produtivo, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

Transporte primário: transporte de produtos e embalagens descartados dos locais de entrega até centros de triagem, locais de armazenamento temporário ou diretamente para destinação final ambientalmente adequada (Artigo 2º, Inciso II da Deliberação CORI nº 10, de 02/10/2014) (MMA, 2014).

Triagem: atividade de recepção, controle, segregação e separação dos resíduos.

Unidade de processamento de resíduos sólidos: toda e qualquer instalação dotada, ou não, de equipamentos eletromecânicos em que quaisquer tipos de resíduos sólidos urbanos (RSU) sejam submetidos a qualquer modalidade de processamento, abrangendo desde a simples disposição no solo em um lixão ou a usual transferência (ou transbordo) de um tipo de veículo coletor para outro de maior capacidade; até, por exemplo, o tratamento em uma sofisticada unidade de incineração (SNIS, 2018).

CAPÍTULO 2: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Destino Final dos Resíduos Sólidos Urbanos brasileiros em 2018. | 92 |
| Figura 2. Localização de empresas por estado e empregos por região no setor de transformados papel e papelão no Brasil..... | 99 |
| Figura 3. Localização de empresas e empregos no setor de transformados plásticos no Brasil por estado..... | 100 |
| Figura 4. Localização de empresas e empregos no setor de transformados de vidro no Brasil por estado..... | 101 |
| Figura 5. Localização de empresas e empregos no setor de transformados do alumínio no Brasil por estado..... | 102 |
| Figura 6. Localização de empresas e empregos no setor de transformados do aço no Brasil por estado..... | 103 |
| Figura 7. Principais elos da logística reversa no Brasil. | 106 |
| Figura 8. Composição gravimétrica do resíduo brasileiro..... | 108 |
| Figura 9. Perfil gravimétrico do plástico..... | 108 |
| Figura 10. Quantidade de resíduo coletado por tipo de executor..... | 110 |
| Figura 11. Custo médio per capita da coleta em relação a população atendida declarada (R\$/habitante/ano)..... | 111 |
| Figura 12. Valores médios da taxa percentual de cobertura da coleta seletiva em relação à população urbana..... | 112 |
| Figura 13. Porcentagem de peso de resíduo reciclável coletado por tipo de executor. | 114 |
| Figura 14. Concentração das associações de catadores por estado. | 117 |
| Figura 15. Categorias e subcategorias dos resíduos recicláveis..... | 118 |
| Figura 16. Composição percentual da massa recuperada em 2018 pelas cooperativas e associações de catadores, por tipo de material..... | 119 |
| Figura 17. Percentual de resíduos domésticos enviados à disposição final por destino possível. | 133 |

| | |
|--|-----|
| Figura 18. Síntese da coleta seletiva e elos envolvidos no retorno dos materiais recuperados. | 136 |
| Figura 19. Síntese do serviço de coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos..... | 138 |
| Figura 20. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Papel Brasil. | 143 |
| Figura 21. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Plástico no Brasil..... | 144 |
| Figura 22. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Vidro no Brasil. | 145 |
| Figura 23. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Alumínio no Brasil..... | 146 |
| Figura 24. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Aço no Brasil. | 147 |
| Figura 25. Material que deve ser entregue para a CETESB. | 154 |
| Figura 26. Regimes tributários possíveis. | 160 |
| Figura 27. Cenários por Regime Tributário PIS/COFINS. | 161 |
| Figura 28. Incidência do IPI nas Sucatas | 163 |
| Figura 29. ICMS – Tratamento Fiscal no Estado de São Paulo. | 163 |
| Figura 30. A Cadeia do Plástico e Impostos Incidentes. | 165 |
| Figura 31. Propostas de Desoneração Fiscal para Incentivar a Atividade de Reciclagem de Plástico..... | 166 |
| Figura 32. Resultados da pesquisa “Um mundo descartável recorte Brasil” | 173 |
| Figura 33. Quantidade de equipamentos por setor da coleta. | 191 |
| Figura 34. Número de municípios que utiliza balança. | 192 |
| Figura 35. Aspectos técnicos construtivos de aterro sanitário. | 193 |
| Figura 36. Caminhão elétrico de coleta da Corpus. | 195 |
| Figura 37. Coleta de resíduos por catadores individuais. | 195 |
| Figura 38. Telemetria em lixeiras – Lixeiras inteligentes. | 198 |
| Figura 39. Centrais de Triagem..... | 199 |
| Figura 40. Centrais de triagem semiautomatizadas..... | 200 |
| Figura 41. Localização das centrais mecanizadas na cidade de São Paulo. | 201 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1. Principais entidades representantes dos atores por material | 93 |
| Tabela 2. Síntese - Dados dos 100 maiores produtos em valor de venda, agrupado por classe de material..... | 95 |
| Tabela 3. Relação da população brasileira e a geração per capita de resíduos sólidos urbanos. | 107 |
| Tabela 4. Pontos de Entrega Voluntária nos estados que tiveram ações da Coalizão Embalagens..... | 115 |
| Tabela 5. Resíduo recuperado a partir da coleta seletiva por estado classificados na maior taxa média de recuperação de recicláveis e dividida por tipo de resíduos | 121 |
| Tabela 6. Resíduo recuperado a partir da coleta seletiva, por estado, classificados na maior taxa média de recuperação de recicláveis e dividida por operador da coleta | 124 |
| Tabela 7. Preço médio de comercialização do material triado e valor obtido pelos associados da ANCAT. | 126 |
| Tabela 8. Preços de vendas dos recicláveis por características de comercialização. | 129 |
| Tabela 9. Taxa de reciclagem de embalagens por material. | 132 |
| Tabela 10. Retorno do valor médio obtido pelos associados da ANCAT. | 140 |
| Tabela 11. Empresas inseridas em Planos de Logística Reversa no estado de São Paulo | 155 |
| Tabela 12. Evolução da quantidade de Planos de Logística Reversa de São Paulo | 155 |
| Tabela 14. Síntese da iniciativa Green Mining. | 183 |
| Tabela 15. Principais características do Programa Recicleiros..... | 185 |
| Tabela 16. Síntese do Programa da Triciclo Soluções Sustentáveis..... | 188 |
| Tabela 17. Aspectos Técnicos Construtivos..... | 194 |
| Tabela 18. Modelos de carrinhos elétricos aplicados na coleta seletiva | 196 |
| Tabela 19. Descrição das unidades com triagem mecanizada proveniente da coleta convencional..... | 203 |
| Tabela 20. Aterros sanitários com aproveitamento energético de Biogás. | 205 |
| Tabela 21. Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação de suporte para a logística reversa. | 208 |
| Tabela 22. Segregação adequada pelo gerador | 219 |
| Tabela 23. A coleta de resíduos recicláveis..... | 220 |

| | |
|--|-----|
| Tabela 24. A triagem de resíduos recicláveis | 221 |
| Tabela 25. O comércio atacadista de materiais recicláveis..... | 222 |
| Tabela 26. A indústria de reciclagem | 222 |
| Tabela 27. Disposição final dos rejeitos | 223 |
| Tabela 28. Uso da matéria-prima reciclada pela indústria | 224 |
| Tabela 29.Aspectos que permeiam toda a cadeia | 225 |

SUMÁRIO CAPÍTULO 2: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

| | |
|--|------------|
| 1. INTRODUÇÃO | 87 |
| 2. PREMISSAS UTILIZADAS NO ESTUDO | 90 |
| 3. MAPEAMENTO DAS CADEIAS PRODUTIVAS COM IMPACTO NA GESTÃO DE RSU | 91 |
| 3.1 Principais atores da cadeia produtiva de embalagens | 93 |
| 3.2 Principais produtos e setores consumidores | 94 |
| 3.3 Geração de empregos na cadeia produtiva | 95 |
| 3.4 Importações e Exportações | 96 |
| 3.5 Detalhamento das cadeias produtivas por categoria de produto | 97 |
| 4. LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO NO BRASIL | 105 |
| 4.1 Composição gravimétrica do resíduo reciclável..... | 107 |
| 4.2 A coleta de resíduos recicláveis | 109 |
| 4.3 A triagem de resíduos recicláveis | 117 |
| 4.4 A recuperação de materiais recicláveis e seu valor econômico | 119 |
| 4.5 O comércio atacadista de resíduos e sucatas | 130 |
| 4.6 A indústria da reciclagem | 131 |
| 4.7 A disposição final dos resíduos..... | 132 |
| 4.8 Uso da matéria-prima reciclada pela indústria..... | 139 |
| 4.9 Síntese da análise da cadeia produtiva e da logística reversa | 139 |
| 5. ASPECTOS LEGAIS E DE GOVERNANÇA NA GESTÃO DE RSU..... | 148 |
| 5.1. A Política Nacional de Saneamento Básico..... | 149 |
| 5.2. A Política Nacional de Resíduos Sólidos | 150 |
| 5.3. Os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso | 151 |
| 5.4. O PLANARES – Plano Nacional de RSU | 157 |
| 5.5. Análise crítica dos aspectos legais e recomendações de governança | 157 |
| 6. ASPECTOS FISCAIS, TRIBUTÁRIOS E FINANCEIROS NA GESTÃO DE RSU..... | 159 |
| 6.1. Aspectos tributários relacionados à cadeia do plástico | 165 |
| 6.2. Análise crítica dos aspectos fiscais, tributários e financeiros | 167 |

| | |
|---|------------|
| 7. ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS..... | 169 |
| 7.1. A questão ambiental dos resíduos..... | 170 |
| 7.2. Desafios frente à sustentabilidade | 171 |
| 7.3. Cultura Ambiental | 171 |
| 7.4. A questão social e os catadores..... | 177 |
| 8. INOVAÇÃO EM PROCESSOS E NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS À GESTÃO DE RSU..... | 180 |
| 8.1. Boas práticas em processos de Gestão de RSU..... | 180 |
| 8.2. Equipamentos e Infraestrutura para Gestão de RSU | 190 |
| 8.3. O potencial das Tecnologias de Informação e Comunicação para otimização da Gestão de RSU | 207 |
| 9. CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LR NO BRASIL PARA A MODELAGEM | 209 |
| 9.1. Desafios apontados | 209 |
| 9.2. Experiências e práticas de Gestão de RSU apontadas | 213 |
| 9.3 Oportunidades para melhoria do potencial econômico..... | 216 |
| 9.4 Síntese para o Modelo | 219 |

CAPÍTULO 2: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

1. INTRODUÇÃO

Um modelo de gestão de resíduos sólidos deve dar conta das etapas de coleta, transporte, transbordo, triagem, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e rejeitos. Aparentemente simples, é um sistema integrado com desafios inerentes a cada etapa e com especificidades relacionadas a cada localidade em que este sistema se insere – seja no Brasil ou no exterior. A diversidade do Brasil faz com que as análises evidenciem, ao mesmo tempo, um cenário nacional que mostra resultados tímidos e algumas experiências isoladas com algum sucesso. Em termos gerais, há muito resíduo indo para aterros ou disposições inadequadas na natureza – para citar um dos efeitos mais danosos dessa gestão ineficiente – em detrimento a alternativas de logística reversa e economia circular que deveriam ser atendidas. Ou seja, os modelos de gestão de resíduos sólidos existentes atualmente não têm conseguido dar conta, em sua plenitude e de forma eficiente, dos desafios impostos pela problemática. É nesse contexto que surge a demanda por este Estudo.

A elaboração de um modelo de negócios de logística reversa de resíduos sólidos no Brasil surge, portanto, como uma necessidade premente a ser enfrentada tendo-se como base o entendimento de todas as questões relacionadas às etapas e dimensões envolvidas. Este capítulo 2 apresenta o mapeamento de modelos e experiências de logística reversa no Brasil. Para isso, traz a caracterização de cadeias produtivas encontradas nos resíduos (papel, vidro, plástico, entre outros); analisa o fluxo de resíduos nessas cadeias e estuda os sistemas de aproveitamento dos resíduos pós-consumo já estabelecidos. O seu desenvolvimento envolve entender os principais atores da gestão de resíduos – desde a ação dos municípios, das cooperativas e dos catadores, e dos grandes geradores industriais; os aspectos legais e tributários relacionados à cadeia; as experiências paralelas que tentam preencher lacunas das iniciativas públicas; as questões de infraestrutura e de tecnologias relacionadas à problemática. Traz, assim, um diagnóstico do momento atual da gestão de RSU e da realidade

que se pretende alterar com o modelo de negócios a ser proposto. O completo entendimento dos fatores de influência relacionados ao potencial econômico dos resíduos cumpre importante etapa para a proposição de um modelo inovador e de impacto importante em termos de políticas públicas.

As questões norteadoras deste capítulo estão relacionadas ao entendimento do universo de gestão de RSU e da logística reversa, seus principais números e sua dinâmica. Assim, ele se inicia com uma Introdução seguida pelo item com as Premissas utilizadas no Estudo e que vão basear a modelagem. Em seguida, discorre-se sobre o Mapeamento das Cadeias Produtivas com Impacto na Gestão de RSU com base em dados e análise dos atores das cadeias, os seus principais produtos e setores consumidores, e sobre emprego, exportação e importação. Discutidas as cadeias, é analisada a dinâmica da Logística Reversa Pós-Consumo a partir dos fluxos de fonte geradora, as formas de coleta, centrais de triagem, comércio atacadista (de resíduos e sucata), bem como questões de reciclagem e disposição final.

Tendo esse panorama do sistema de gestão de RSU, parte-se para a discussão dos Aspectos Legais e de Governança. Identificam-se os marcos legais e as principais diretrizes existentes que organizam o sistema para então apresentar os Aspectos Fiscais, Tributários e Investimentos que influenciam as cadeias e a gestão dos resíduos sólidos urbanos, tornando-a mais ou menos competitiva. Na sequência, apresentam-se os principais Aspectos Sociais e Ambientais que permeiam as discussões de gestão de RSU. Inovação em Processos e Novas Tecnologias Aplicadas à temática apresentam iniciativas com boas práticas na gestão, bem como discussão sobre equipamentos e infraestrutura, finalizando com análise do potencial das tecnologias de informação e comunicação relacionadas à gestão de RSU. Quanto aos processos e infraestrutura dos serviços de coleta (convencional e seletiva), triagem e disposição final, estes são apresentados no cenário atual, juntamente com as principais tendências quanto à operacionalização e modernização dos processos e equipamentos. A tecnologia tem se demonstrado uma forte aliada no tema e, certamente, parte integrante das escolhas estratégicas, em especial como viabilizadora, de forma simples, do engajamento da população. O objetivo, nesta análise, é também compreender possíveis inspirações para o modelo almejado por esse Estudo.

Por fim, são sistematizadas as Contribuições dos Modelos e Experiências de LR no Brasil para a modelagem com a síntese e análise de elementos do Capítulo que são levados para o modelo de negócios a ser proposto.

O Capítulo é resultado de pesquisas em fontes secundárias e primárias. Através de *desk research* nos relatórios públicos de instituições como IBGE, CEMPRE, ABRELPE e ABIPLAST, dentre outros detalhados na Metodologia do Estudo. Foi possível, assim, levantar os dados que caracterizam o panorama da gestão de RSU. Tais dados também serviram para gerar os parâmetros a serem considerados para a elaboração do modelo proposto neste trabalho. Deve-se sempre levar em conta que, neste setor, há uma diversidade de dados e de forma como medi-los, o que por vezes acaba resultando em aparentes discrepâncias entre diferentes relatórios analisados. Alguns destes referidos dados foram coletados em campo e têm origem em autodeclarações com as consequentes implicações de conformidade. Vale dizer, também, que há uma carência de informações como um todo, em parte devida à informalidade de alguns trechos da cadeia de logística reversa. Por isso, as entrevistas realizadas com os especialistas foram fundamentais para, além de aprofundar a análise dos dados, confirmar e obter mais informações acerca do setor.

2. PREMISSAS UTILIZADAS NO ESTUDO

Para um melhor entendimento do racional de construção do modelo alvo deste trabalho, as seguintes premissas foram utilizadas como fundamento:

Premissa 1: Os capítulos de 2 a 5 deste Estudo subsidiam a escolha das localidades e o modelo de negócios alvo do trabalho em busca de um modelo de gestão de resíduos a ser implementado — indicando, em relação ao plástico, o potencial econômico de recuperação desses resíduos.

Premissa 2: A logística reversa deve considerar dimensões ambientais, econômicas e sociais.

Premissa 3: O foco do Estudo é a Logística Reversa, o que não inclui a reintegração do material reciclado nos diversos segmentos industriais e de bens de consumo, para onde é destinado.

Premissa 4: É importante que os dados secundários sejam olhados com cautela e comparados entre si, pois ainda falta no setor bases de dados uniformes e consensuais.

Premissa 5: modelo de negócios deve visar uma meta ambiciosa que oriente as suas ações, principalmente ao envolver fins de políticas públicas. Tal meta deve ser entendida a partir dos números e potencialidades apresentados pela dinâmica da gestão de RSU. Aqui, indica-se que o alvo de uma gestão adequada dos resíduos deve aumentar o volume disponível para fins de LR num período determinado, tendo potencial de reinserção no ciclo produtivo.

Premissa 6: A construção do modelo deve estar fundamentada na experiência de especialistas no tema e no setor.

Assim, as entrevistas estruturadas com especialistas foram importantes fontes de informações para aprofundar questões levantadas por fontes secundárias e para dar corpo a argumentos e análises, bem como para apontar as principais dimensões e desafios para propostas de modelos de Logística Reversa no Brasil.

Premissa 7: Para entender o contexto no qual a Logística Reversa se insere, é importante caracterizar as principais cadeias produtivas de impacto na gestão de RSU no Brasil.

3. MAPEAMENTO DAS CADEIAS PRODUTIVAS COM IMPACTO NA GESTÃO DE RSU

As principais questões que nortearam o mapeamento das cadeias produtivas são: Como a dinâmica das cadeias impacta em um modelo de gestão de resíduos? Na gestão de resíduos, quais são os *players* e suas forças? Como estão os fluxos atuais de resíduos? Qual é a composição do RSU (tipo de resíduo)? Qual o impacto da gravimetria para os sistemas de gestão de resíduos? Qual o dimensionamento de volume e sistemas (coleta, tratamento e disposição final de resíduos)? Qual é o valor econômico (médio) atual dos RSU no elo das cooperativas e tratadores dos resíduos? Quais os desafios de um modelo de gestão de resíduos? Quais são os principais *drivers* das experiências e iniciativas que buscam solucionar desafios da gestão de resíduos?

Ter as questões acima como norte foi fundamental para a construção de um *baseline* sólido para o Estudo, lidando com uma diversidade de dados com limites conhecidos em termos de conformidade e disponibilidade. *Baseline* é um conjunto de dados e informações que compõem a base, o ponto de partida, de um trabalho. Partindo disso, este *baseline* dedica-se ao mapeamento da Cadeia Produtiva e da Logística Reversa Pós-consumo dos principais materiais que compõem os resíduos sólidos urbanos: Papel / Papelão, Plástico, Vidro, Alumínio e Aço.

A Metodologia do Estudo detalha os procedimentos que garantiram que o caminho percorrido seja entendido e reproduzido. Em termos gerais, para as cadeias foram levantados dados em fontes oficiais como RAIS e CAGED a partir de CNAES selecionados; IBGE e PIA Produtos e PIA Empresas, entre outros. Já o mapeamento da logística reversa pós-consumo contou com dados do SNIS, CEMPRE Review 2019, ABRELPE, Ministério do Meio Ambiente, Perfil ABIPLAST 2019 e da ANCAT, entre outros.

Em 2018, foram geradas 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no Brasil (ABRELPE, 2019). Deste montante, 29,5 milhões de toneladas acabaram indo para lixões ou aterros controlados; 43,3 milhões de toneladas foram destinados a aterros sanitários e 6,3 milhões de toneladas não foram coletados no Brasil (ABRELPE, 2019).

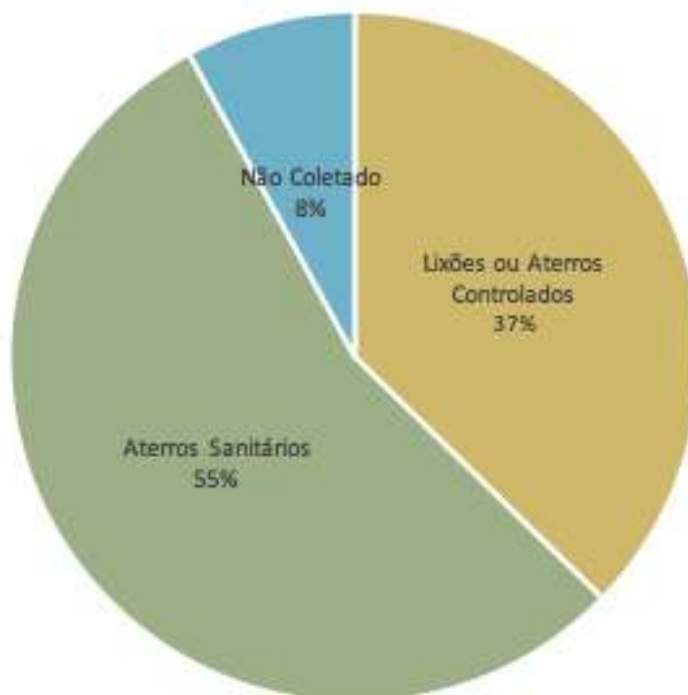


Figura 1. Destino Final dos Resíduos Sólidos Urbanos brasileiros em 2018.
Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados ABRELPE (2019).

A gestão dos resíduos urbanos é um grande desafio. A destinação inadequada de resíduos causa graves problemas ambientais e sociais. Portanto, a busca do desenvolvimento e aprimoramento da gestão de resíduos deve ser incessante, ressaltando as metas da Agenda 2030 com os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização Mundial das Nações Unidas (ONU), com destaque para o ODS 11, que apresenta metas para Cidades e Comunidades Sustentáveis, e o ODS 12, que trata do Consumo e Produção Responsáveis, respectivamente:

- Meta 11.6: até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo *per capita* das cidades, inclusive, prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros (ONU, 2020).
- Meta 12.5: até 2030, reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2020).

Atores, produtos, setores, empregos, importações, exportações, quais são as principais características das cadeias produtivas e como elas se comportam? As respostas e análises destas dimensões serão dadas a seguir.

3.1 Principais atores da cadeia produtiva de embalagens

Os principais atores da cadeia produtiva são os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de cada setor. Como são muitos atores, e se encontram de forma difusa no Brasil, o levantamento feito foi a partir de suas Associações e Institutos Nacionais. A Tabela 1 apresenta as principais entidades que representam os atores da cadeia produtiva por setor.

Tabela 1. Principais entidades representantes dos atores por material

| Associação Cadeia | Fabricantes |
|-------------------|--|
| Plástico | ABIEF - Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis |
| | ABIPET - Associação Brasileira da Indústria do PET |
| | ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico |
| Papel e Papelão | IBÁ - Indústria Brasileira de Árvores |
| | ABPO - Associação Brasileira do Papelão Ondulado |
| | ABRAF - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas |
| | Bracelpa - Associação Brasileira de Celulose e Papel |
| Vidro | ABIVIDRO - Associação Brasileira das Indústrias de Vidro |
| | AIVE - Associação dos Industriais de Vidro de Embalagem |
| Alumínio | ABAL - Associação Brasileira do Alumínio |
| | ABRALATAS - Associação Brasileira dos Fabricantes de Latas de Alumínio |
| | AFEAL - Associação Nacional de Fabricantes de Esquadrias de Alumínio |
| Aço | ABIMAQ - Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos |
| | ABM - Associação Brasileira de Metalurgia, Materiais e Mineração |
| | ABIFA - Associação Brasileira de Fundição |
| | ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores |
| | ABINOX - Associação Brasileira de Aço Inoxidável |
| | ABITAM - Associação Brasileira da Indústria de Tubos e Acessórios de Metal |
| | CBCA - Centro Brasileiro da Construção em Aço |
| | IABR - Instituto Aço Brasil |
| | ABCEN - Associação Brasileira de Construção Metálica |
| | ABEAÇO - Associação Brasileira de Embalagem de Aço |
| | AFEAÇO - Associação Nacional dos Fabricantes de Esquadrias de Aço |
| | ABIMETAL - Associação Brasileira da Indústria Processadora de Aço |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Para os distribuidores, tem-se as seguintes representações: a cadeia de papel representada pela ANDIPA - Associação Nacional dos Distribuidores de Papel; a cadeia do vidro pela Abravidro - Associação Brasileira de Distribuidores e Processadores de Vidros Planos; o aço em INDA - Instituto Nacional dos Distribuidores de Aço e a APRODINOX - Associação Brasileira dos Processadores e Distribuidores de Aços Inoxidáveis. Nem todos os atores têm entidades representativas que os organize.

3.2 Principais produtos e setores consumidores

Deve-se compreender os principais produtos e setores consumidores das cadeias produtivas alvo deste Estudo. Há que se ter em mente que tal informação é importante em um contexto que possibilite devolver os resíduos das cadeias ao processo produtivo. Para isso, fez-se uma análise dos cem produtos com maior valor de venda no Brasil, a partir de dados do IBGE. Tais valores permitem um entendimento mais amplo da dinâmica de preço das cadeias estudadas, além de subsidiar a análise de preços de venda entre matéria-prima virgem e reciclada.

A

Tabela 2 mostra o resumo dos principais produtos (dentre os 100 maiores em valores de venda) por cadeia produtiva para 2018. Tem-se, aproximadamente: o papel com R\$ 31,4 bilhões; o plástico com R\$ 11,1 bilhões; o alumínio com R\$ 25,9 bilhões; e o aço com R\$ 59,5 bilhões. Vale ressaltar que o vidro não consta da lista. Tais dados são relevantes em um contexto em que o modelo de gestão deve considerar o potencial econômico dos resíduos. Isso porque, quanto maior o valor da matéria-prima virgem, maior atratividade terá o material reciclado. A Tabela B.1 do ANEXO B apresenta as informações completas de produção e vendas das cadeias citadas por segmento.

A partir de 2016, entra na lista dos cem produtos “Garrafas, garrafões e artigos semelhantes de plástico” (IBGE, 2018) e isso altera a soma de valores de venda. No entanto, as posições de arrecadação em vendas permanecem iguais, com os produtos do aço arrecadando mais. Em 2018, o valor de venda desta categoria foi de R\$ 4,7 bilhões. A Tabela

B.2 do ANEXO B apresenta dos dados de produção e vendas para esta categoria entre 2016 e 2018.

Tabela 2. Síntese - Dados dos 100 maiores produtos em valor de venda, agrupado por classe de material.

| Material | Venda | | |
|-----------------|----------------|-------------------|----------------------------|
| | Quantidade (t) | Valor (R\$ 1.000) | Valor por tonelada (R\$/t) |
| Papel e Papelão | 8.551.303 | 31.419.407 | 3.674 |
| Plástico | 2.610.148 | 11.100.010 | 4.253 |
| Alumínio | 2.408.981 | 25.975.209 | 10.783 |
| Aço | 26.889.806 | 59.589.030 | 2.216 |

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual - Produto 2018 (2020).

Tais dados mostram o destaque da quantidade de produtos relacionados a embalagens que permeia as cadeias principalmente as de papel e papelão, plástico e alumínio.

3.3 Geração de empregos na cadeia produtiva

Sobre a dimensão empregos, dentre os setores analisados, a indústria de transformados de plástico é a que mais emprega. Segundo a RAIS, foram aproximadamente 315.000 pessoas empregadas no plástico em 2019; a cadeia do papel aparece em segundo lugar com cerca de 84.000 pessoas empregadas; e o alumínio é o último colocado com 10.000 pessoas empregadas no mesmo ano. A Figura B.1 do ANEXO B traz o comportamento da dimensão emprego destas cadeias para o período de 2010 a 2019. Deve-se ter em mente que um modelo de gestão que aumente o resíduo para fins de logística reversa pode impactar o número de pessoas empregadas nos setores envolvidos.

Em termos de número de empresas, o setor de plástico também lidera com 11.018 empresas, em 2018, segundo informações do RAIS Estabelecimentos. Em segundo lugar, tem-se o setor de papel, com 4.131 empresas. Novamente, o alumínio está com a menor numeração, com cerca de 427 empresas em 2018. A Figura B.2 do ANEXO B apresenta os dados completos dos setores para os anos de 2010 a 2018. É importante ter em mente tais números pois o aumento de resíduos a serem transformados para fins de logística reversa tem um impacto potencial no número de empresas.

Para compreender a distribuição geográfica dos empregos nas respectivas cadeias, a Tabela B.3 do ANEXO B apresenta os dados completos da quantidade de pessoas empregadas nos distintos setores por estado e o percentual de participação no contexto nacional. São informações de 2019 segundo CAGED. Já a Tabela B.4 do ANEXO B aponta a quantidade de empresas nos distintos setores por estado e o percentual de participação no contexto nacional. São dados de 2018 segundo a RAIS e a ABIPLAST.

Ressalta-se que, para 2019, o estado de São Paulo se destaca por concentrar o maior número de empresas e mão de obra para todos os setores. Em plástico, concentra 38% dos empregos do Brasil; 34,8% em papel; 37,9% no vidro; 43% do alumínio e 23,7% no aço. Em termos de número de empresas, tem 42,4% do total nacional para a indústria do plástico; 37,1% para o papel; 25,5% para o vidro; 34,7% das empresas para a indústria do alumínio e 44% das empresas da indústria do aço. Entender a concentração geográfica é fundamental para a compreensão da dinâmica dos Estados e das cadeias. O adensamento produtivo é uma dimensão importante a ser considerada num modelo de gestão de resíduos; há impactos em termos de logística que também devem estar contextualizados.

3.4 Importações e Exportações

A cadeia de suprimentos é uma rede entre uma empresa e seus fornecedores numa integração para produzir e distribuir um produto até o consumidor final. Essa rede inclui diferentes atores, entre eles os exportadores e importadores.

Na gestão e implementação da logística reversa, deve-se considerar a atuação e dinâmica dos principais atores em que os importadores e exportadores são parte importante. Vale considerar também que produtos importados serão ou gerarão, eventualmente, resíduos. Portanto, a pesquisa traz informação de exportação e importação para o entendimento da participação desses atores nas cadeias de suprimentos apresentadas e o seu impacto na implementação do sistema de logística reversa.

A partir da análise dos dados da COMEXSTAT, em 2019, com exceção da cadeia do papel, o volume importado superou a quantidade exportada. Chama atenção os dados para vidro – exportação de cerca de 81 quilos e importação de mais de 418 quilos – e da cadeia do alumínio

– exportação de mais de 149 quilos e importação de 479 quilos. A Tabela B.5 do ANEXO B traz as informações exatas para as cadeias. Ressalta-se que as exportações e importações fazem referência aos insumos e os produtos acabados — por exemplo, pérola de poliestireno como insumo e o poliestireno expandido como produto — porém não focam os materiais embarcados.

A análise das importações e exportações foi estendida para a dimensão geográfica. Através da análise dos principais estados exportadores — apresentados na Figura C. 1 do ANEXO C, é possível observar que o estado de São Paulo se sobressai nas exportações de produtos dos setores de papel, alumínio e vidro. Já o estado do Rio Grande do Sul destaca-se na exportação de materiais plásticos, representando 38% do total exportado no país, enquanto o estado de Minas Gerais destaca-se pela exportação do alumínio responsável por 60% do total exportado no país (COMEXSTAT, 2020). A análise de dados de exportação permite estabelecer uma relação entre os estados produtores. Com os dados de importação, é possível estabelecer uma relação entre os estados com maior demanda dentre os setores abordados no Estudo.

Quanto aos importadores, os Estados Unidos são o país que mais importa alumínio brasileiro. A Argentina se destaca por ser um grande importador de todos os materiais aqui discutidos. É possível ver isso com mais apuro na Figura C.2 do ANEXO C, que apresenta os destinos das exportações.

Voltado às importações, pode-se verificar que o estado de São Paulo lidera as importações para todos os setores, com exceção da cadeia de plástico, cujo estado mais representativo é Santa Catarina, que possui 31% do total importado (COMEXSTAT, 2010). A Figura C.3 do ANEXO C apresenta os dados em detalhe.

3.5 Detalhamento das cadeias produtivas por categoria de produto

Os resíduos estão intimamente ligados à dinâmica de suas cadeias produtivas. Por um lado, produtos vão se transformar em resíduos; por outro, sua produção pode ser feita a partir da reinserção de material reciclado. Em ambos os casos, a atuação do gerador e do fabricante

no processo de LR reforça o argumento da responsabilidade compartilhada que baseia a gestão de RSU e será discutida dentro de seus aspectos legais e de governança.

Tendo em mente os principais números das cadeias, apresenta-se a seguir a síntese de cada uma delas com as respectivas dinâmicas que devem ser levadas à reflexão posterior de sua logística reversa.

Papel e Papelão

O setor brasileiro de árvores plantadas no ano de 2018 alcançou uma receita setorial de R\$ 86,6 bilhões, o equivalente de 1,3% do PIB nacional e 6,9% do PIB industrial. O segmento de papel e celulose é responsável por 61% da arrecadação total do setor (IBÁ, 2019). O Brasil ocupa o oitavo lugar no *ranking* mundial dos produtores de papel com uma produção de 10,4 milhões de toneladas (IBÁ, 2019). Do total produzido no país, 81% são destinados ao mercado interno; os 19% restantes são destinados à exportação, sendo os principais destinos Estados Unidos da América, Argentina e Chile.

Como pode-se ver, a Figura 2 apresenta a distribuição geográfica da indústria do papel e papelão por estado e os totais de empresas e mão de obra por região.

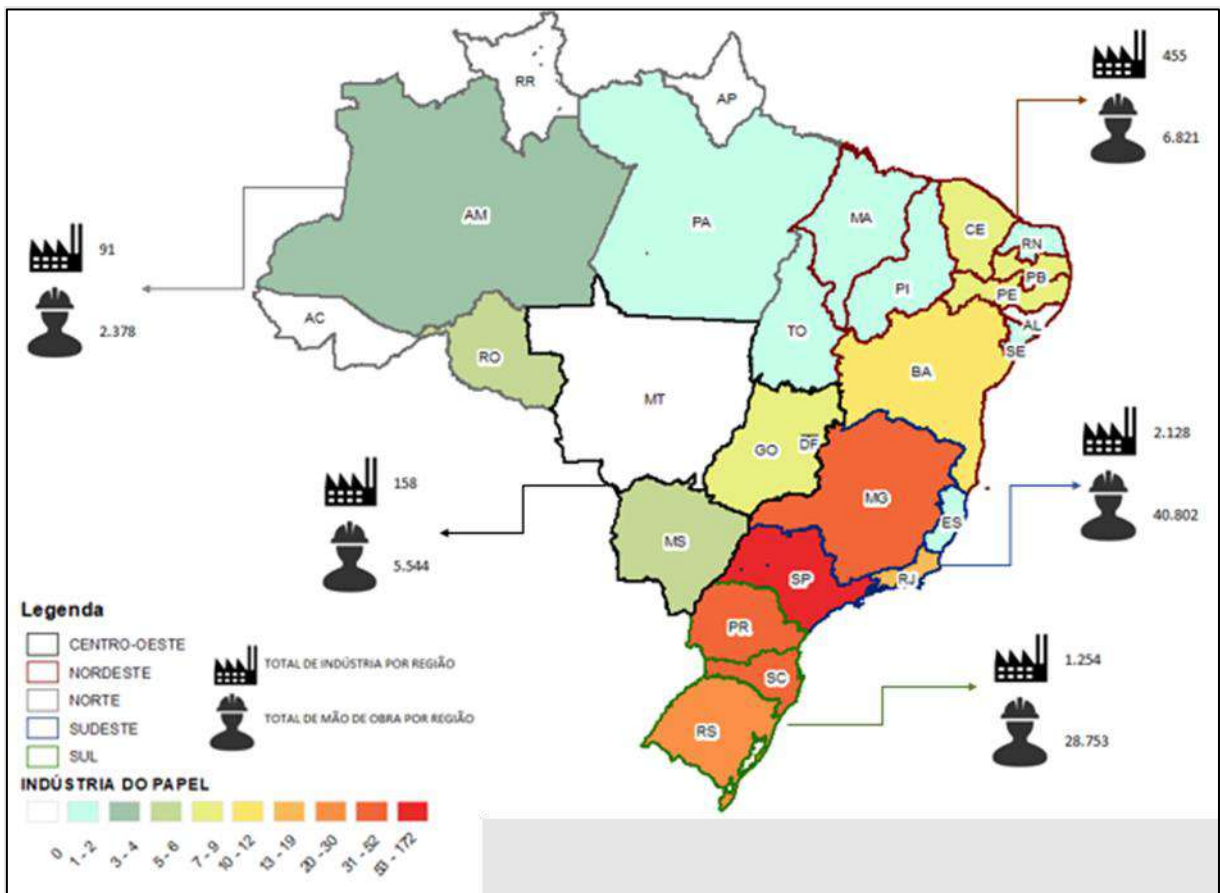


Figura 2. Localização de empresas por estado e empregos por região no setor de transformados papel e papelão no Brasil.

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de RAIS (2018); CAGED (2019).

Plástico

Segundo Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST), o setor de transformados plásticos obteve um faturamento, em 2019, de R\$81,3 bilhões de reais, atingindo uma produção de 7,1 milhões de toneladas. Para o mesmo ano, o setor emprega 314.784 pessoas em 11.018 empresas do segmento (ABIPLAST, 2020). Somente o estado de São Paulo concentra 42% das plantas fabris do setor no país. A título de comparação, o estado do Rio Grande do Sul, segundo colocado, concentra 10% das empresas.

A Figura 3 apresenta a distribuição geográfica da indústria do plástico por estado e os totais de indústria e mão de obra por região.

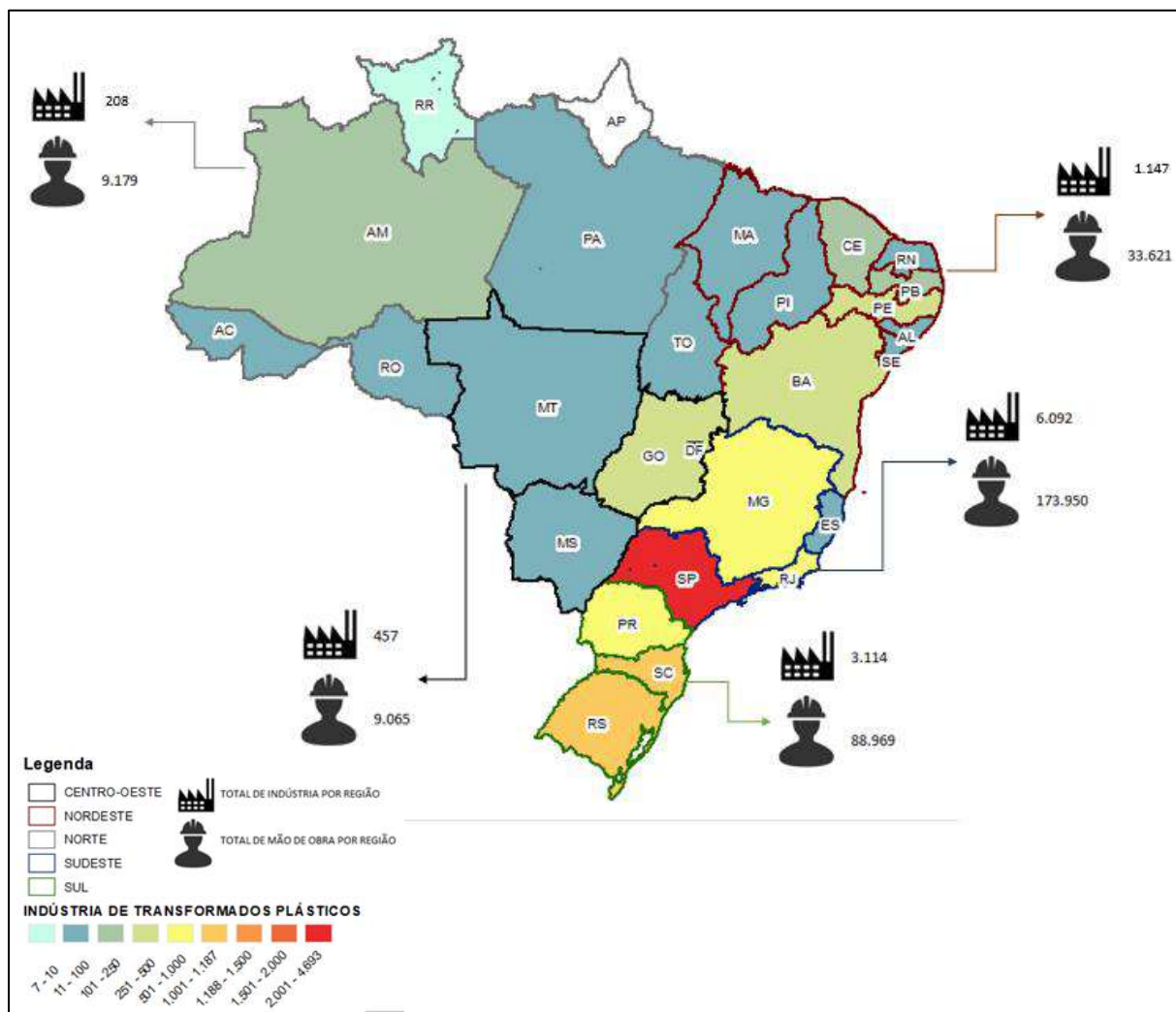


Figura 3. Localização de empresas e empregos no setor de transformados plásticos no Brasil por estado.
Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de ABIPLAST (2020).

Vidro

Com uma produção de R\$ 11.427.299.000,00, o setor do vidro se divide em três linhas principais em que a fabricação de vidro plano e segurança são as mais representativas. Juntas, estes dois somam 93% da produção (IBGE, 2018). Já a fabricação de artigos de vidro representa 5% e de embalagens 2% do total produzido no país.

A Figura 4 apresenta a distribuição geográfica da indústria do vidro por estado e os totais de indústria e mão de obra por região.

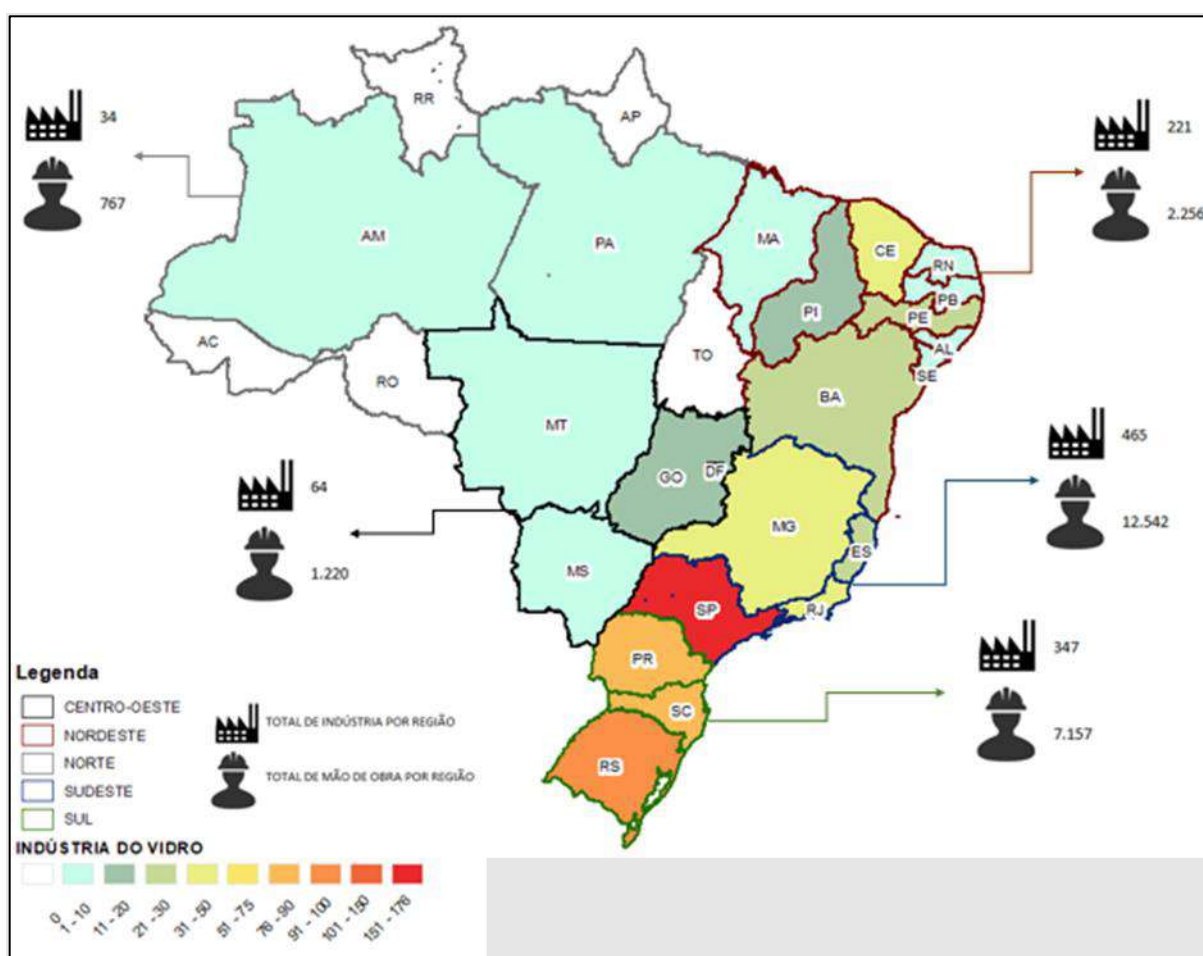


Figura 4. Localização de empresas e empregos no setor de transformados de vidro no Brasil por estado.

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de RAIS (2018) e CAGED (2019).¹

¹ Ano de referência para o número de Indústrias 2018; Ano de referência para número de empregos 2019.

Alumínio

O Brasil é o décimo quarto produtor de alumínio primário; quarto produtor de bauxita e terceiro produtor de alumina (ABAL, 2020). O setor brasileiro de alumínio, no ano de 2018, alcançou uma receita setorial de R\$ 16,8 bilhões. Sua participação equivale a 0,9% do PIB nacional e 4,9% do PIB industrial (ABAL, 2020).

O segmento de embalagens é o maior consumidor de alumínio (39,2%) no Brasil, segundo a ABAL (2019). Além das latas para bebidas, as embalagens são usadas nos produtos farmacêuticos, cosméticos e higiene, de limpeza e alimentícios (ABAL, 2019). Para melhor entendimento, a Figura 5 apresenta a distribuição geográfica da indústria do alumínio por estado e os totais de indústria e mão de obra por região.

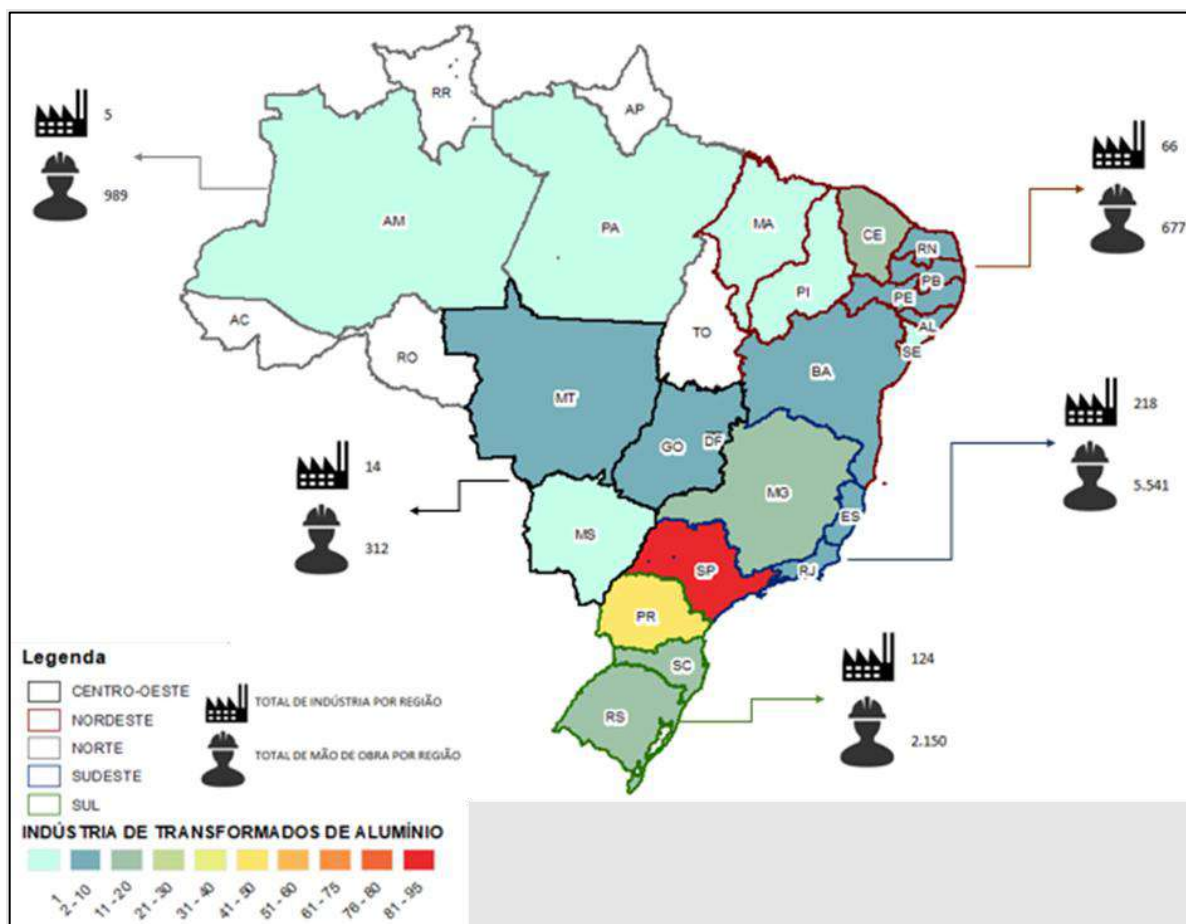


Figura 5. Localização de empresas e empregos no setor de transformados do alumínio no Brasil por estado.

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de RAIS (2018) e CAGED (2019).²

² Ano de referência para o número de Indústrias 2018; Ano de referência para número de empregos 2019.

Aço

O Brasil é o nono produtor mundial de aço, sendo responsável por 53,8% de todo o aço produzido na América Latina (IABR, 2020). Em 2017, as importações do aço garantiram mais de 61% do crescimento do consumo aparente (IABR, 2018). A Figura 6 apresenta a distribuição geográfica da indústria do aço, por estado, e os totais de indústria e mão de obra por região.

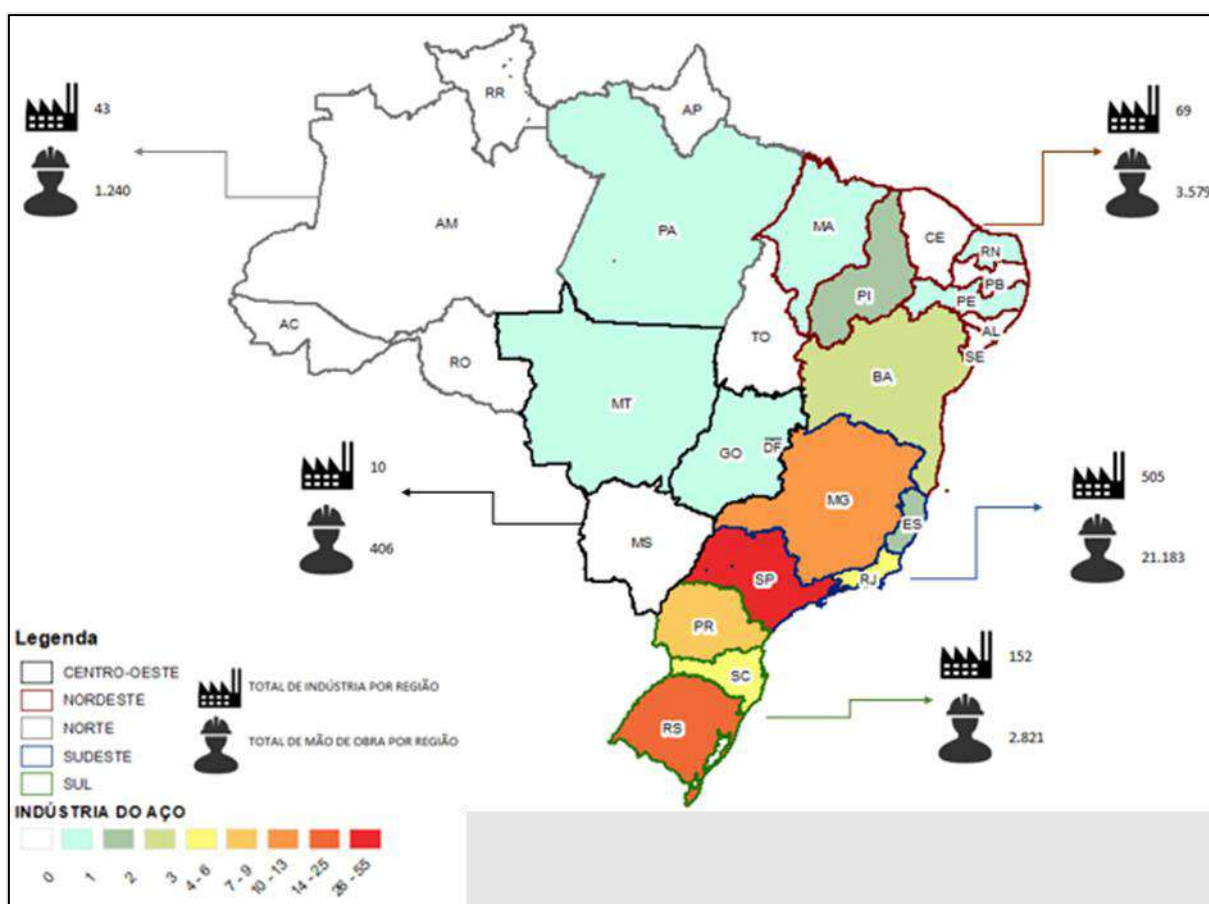


Figura 6. Localização de empresas e empregos no setor de transformados do aço no Brasil por estado.

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de RAIS (2018) e CAGED (2019).³

A análise das tabelas, figuras e dados deste mapeamento tem o objetivo de entender os movimentos dos produtos das respectivas cadeias; produtos mais vendidos tornam-se resíduos mais produzidos, e a dinâmica contribui para entender a necessidade de que os setores se envolvam com ações de logística reversa. Outra consideração a ser feita é a respeito

³ Ano de referência para o número de Indústrias 2018; Ano de referência para número de empregos 2019.

da localização das empresas produtoras frente às recicladoras – análise constituinte do próximo item do Estudo.

Não se pode deixar de ressaltar a importância da mão de obra para entender o quanto aquela cadeia produtiva impacta em termos sociais em determinada região. E, para fechar as análises, o peso que traz a importação quando se trata de quanto material, que vem de outros países, que se torna resíduo no Brasil.

O entendimento das cadeias produtivas alvo deste Estudo contextualiza a próxima etapa da análise que é compreender a dinâmica dos resíduos a serem considerados nas ações de logística reversa. Uma vez produzidos e consumidos, os produtos passam a fazer parte da cadeia de logística pós-consumo.

A próxima seção do trabalho, desta forma, se debruça sobre as principais questões de LR.

4. LOGÍSTICA REVERSA PÓS-CONSUMO NO BRASIL

Além de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial (BRASIL, 2010), a logística reversa também é um importante instrumento de desenvolvimento econômico e social.

A Figura 7 mostra o panorama da Logística Reversa do Brasil e ajuda a melhor compreender o sistema composto por diversos atores e o fluxo de resíduos que pode sofrer variações nas diferentes partes do país.

Conforme pode-se perceber pela Figura 7, a logística pós-consumo dá-se início nos geradores de resíduos sólidos, na coleta e no recebimento em Pontos de Entrega Voluntária (PEV) desses resíduos. Estes são triados, principalmente, nas Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis e vendidos para o comércio atacadista de resíduos e, em seguida, para as recicladoras. Após apresentar a destinação ambientalmente adequada, a disposição final é o último tópico de caracterização⁴.

No momento em que um indivíduo compra um produto, ele é chamado de consumidor. E, a partir do momento da decisão de se desfazer desse produto, o consumidor se torna o gerador do resíduo.

⁴ A Figura 8 apresenta um panorama com dados oficiais. As centrais mecanizadas não são uma realidade nacional e não foram encontrados dados oficiais quanto ao seu número ou sua produtividade. Além disso, não é possível distinguir a sua parcela de volume recuperado declarado no SNIS. Por isso, não constam da Figura.

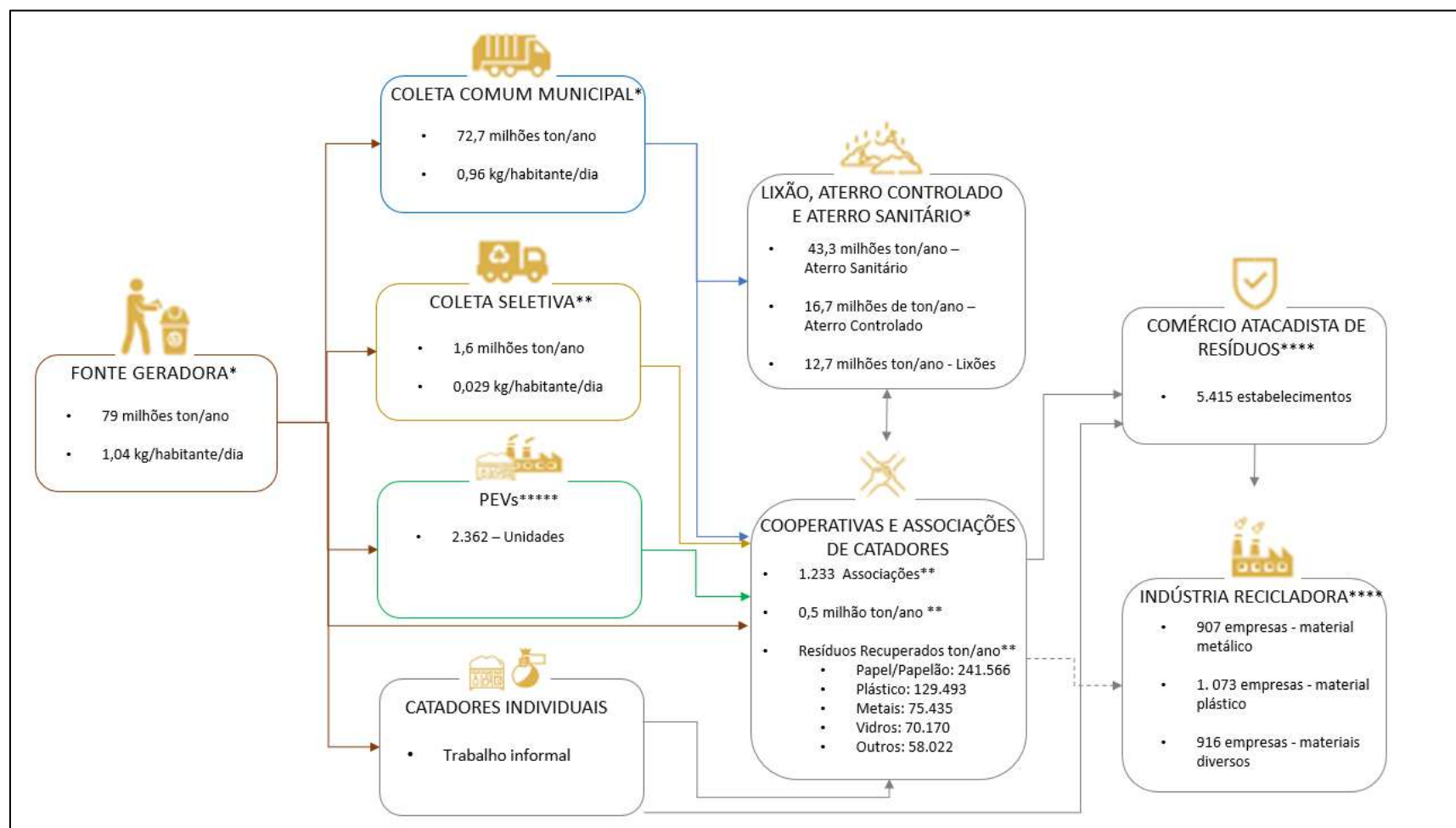


Figura 7. Principais elos da logística reversa no Brasil.

Fonte: Pieracciani com base em dados ****RAIS (2018); **SNIS (2018); *ABRELPE (2019); ***ANCAT (2019); *****CEMPRE (2020).

Tendo em vista esse processo de consumidor/gerador, a divisão populacional no Brasil e a geração *per capita*, regional, de resíduos sólidos urbanos (RSU) é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3. Relação da população brasileira e a geração per capita de resíduos sólidos urbanos.

| Região | População | % da População Total | Geração per Capita de RSU (kg/habitante/dia) |
|---------------|--------------------|----------------------|--|
| Sudeste | 87.653.400 | 42,04% | 1,232 |
| Nordeste | 56.482.650 | 27,09% | 0,951 |
| Sul | 29.732.100 | 14,26% | 0,759 |
| Norte | 18.389.700 | 8,82% | 0,884 |
| Centro-Oeste | 16.242.150 | 7,79% | 0,990 |
| Brasil | 208.500.000 | 100% | 1,039 |

Ano base 2018.

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de IBGE (2018) e ABRELPE (2019).

A região Sudeste se destaca por concentrar 42% da população brasileira e gerar 50% dos resíduos sólidos urbanos do país, com um índice *per capita* de 1,232 kg/dia. Ou seja, é maior que a média nacional de 1,039 kg/hab./dia (ABRELPE, 2019).

4.1 Composição gravimétrica do resíduo reciclável

É preciso elucidar que os RSU abrangem o resíduo doméstico e a limpeza urbana coletados nas cidades pelos serviços locais. O RSU brasileiro é composto principalmente por matéria orgânica (51,4%). Em consideração aos resíduos recicláveis, as frações de plástico e de papel, papelão são as que mais aparecem. Em uma porcentagem bem menor aos anteriores, estão o vidro e o aço (Figura 8).

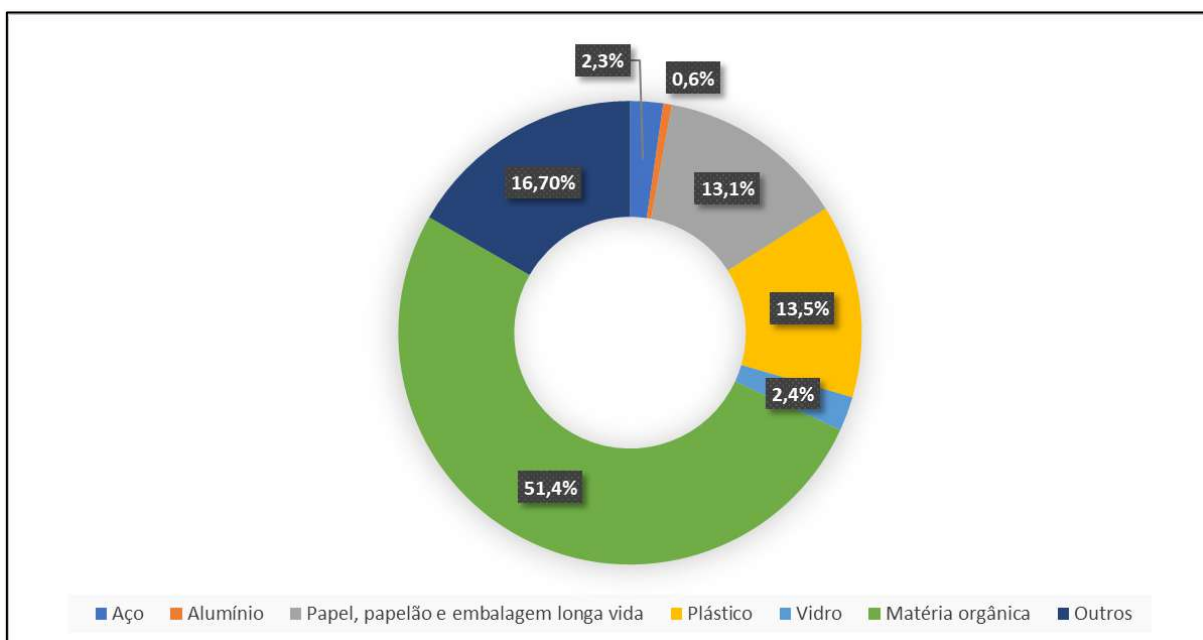


Figura 8. Composição gravimétrica do resíduo brasileiro.
 Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de CEMPRE (2019).

Devido à diversidade de classificação de plástico — em que o PET, PEAD e o PP são os principais resíduos — é apresentado esse recorte encontrado na composição gravimétrica na Figura 9.

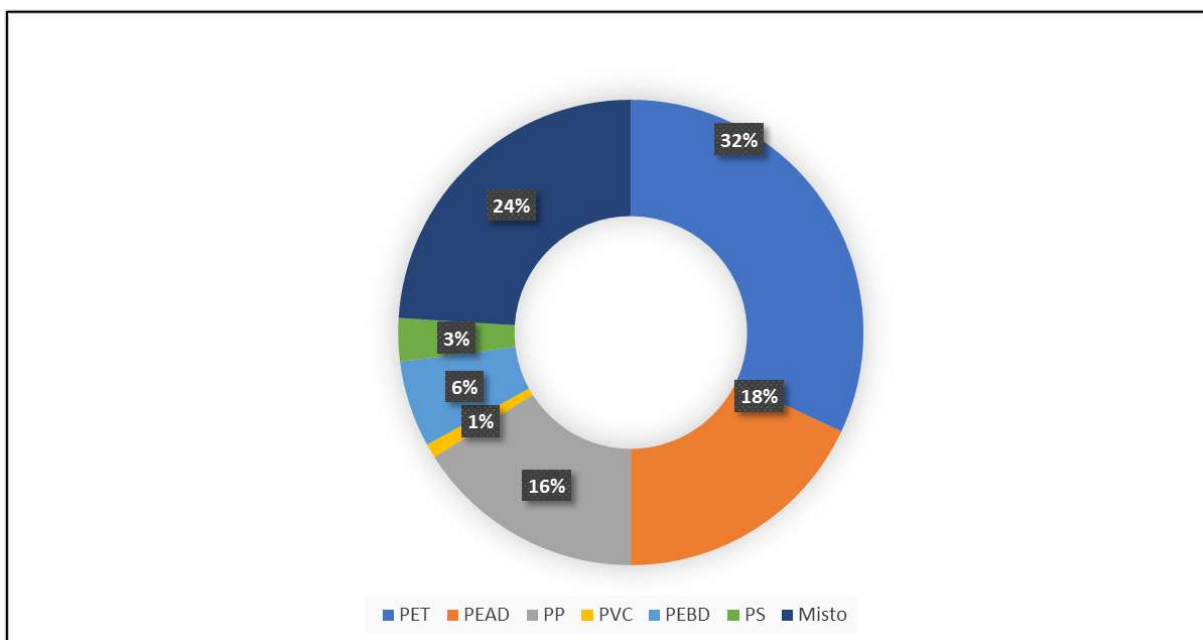


Figura 9. Perfil gravimétrico do plástico.
 Fonte: Pieracciani com base em dados CEMPRE - Ciclossoft (2018).

4.2 A coleta de resíduos recicláveis

Em 2018, foram geradas 79 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos no Brasil (ABRELPE, 2019). Mas, de todo esse resíduo gerado, somente 92% foi coletado e enviado para disposição final ambientalmente adequada, o aterro sanitário (ABRELPE, 2019). Ou seja, 6,3 milhões de toneladas não foram coletadas.

Considerando por regiões do Brasil, o Sudeste tem maior cobertura de coleta de resíduos sólidos urbanos, com 98%, sendo seguido pelo Sul, com 95,5% da cobertura (ABRELPE, 2019). Deve-se lembrar que tal disposição final deveria ser apenas para rejeitos.

Na coleta em geral, coleta comum e a seletiva, as empresas privadas têm grande atuação na coleta de RSU no Brasil. Elas são responsáveis por coletar a maior parte do RSU (71%) (SNIS, 2018). As prefeituras, mesmo coletando menos que as empresas privadas, possuem um papel fundamental tanto para a coleta como para o apoio das associações ou cooperativas de catadores. São as prefeituras que dão suporte para que as associações de catadores participem da coleta, além da triagem, aumentando o potencial do seu faturamento.

Abarcando todas as realidades brasileiras, torna-se difícil fazer uma análise crítica dos modelos de coletas existentes. Pois, enquanto numa localidade um caminhão de uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis pode ser suficiente, e a única forma de viabilizar a coleta pelo município, em outra não é necessariamente assim. Dessarte, seria mais robusto avaliar as experiências específicas e aprofundar-se em determinadas localidades e, por conseguinte, ter as coletas contextualizadas com a realidade daquele lugar.

A Figura 10 ilustra a quantidade de resíduo coletado por executor.

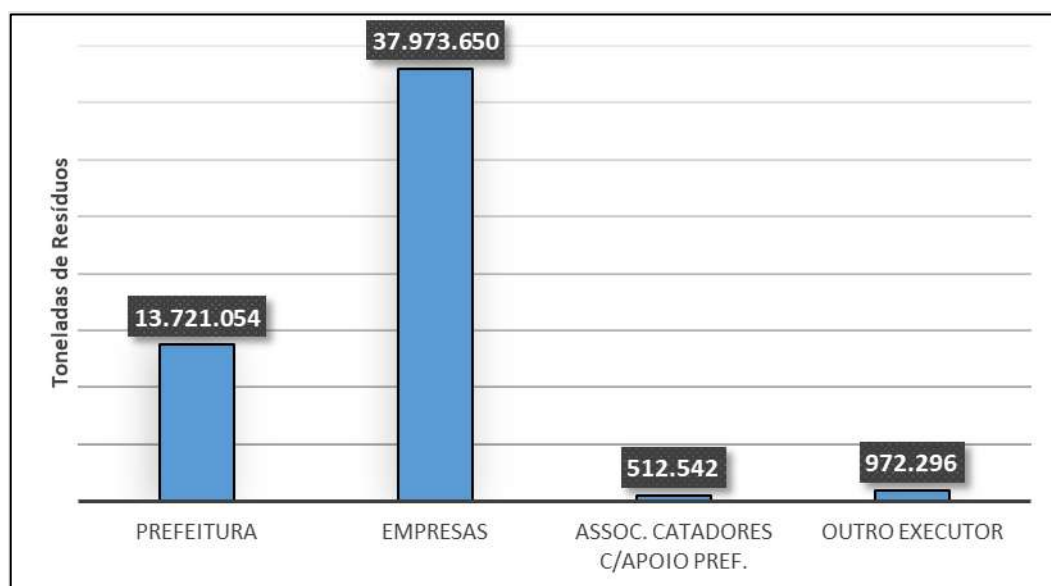


Figura 10. Quantidade de resíduo coletado por tipo de executor.
Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Os executores da coleta de RSU possuem diferentes frequências de coleta (para resíduos domiciliares e públicos) divididas em três categorias: diária, duas a três vezes na semana e uma vez por semana. Mais da metade da população que é atendida pela coleta de resíduos tem a frequência de duas ou três vezes por semana (55%), um terço é atendida diariamente e 12% possuem coleta uma vez por semana (SNIS, 2018).

Para apresentar o custo médio para coleta *per capita* utilizou-se a população declarada atendida pela coleta. A despesa total anual *per capita* para cada estado varia entre R\$32,00 (trinta e dois reais), no estado de Roraima, e R\$84,00 (oitenta e quatro reais) no Estado do Rio Grande do Sul (SNIS, 2018). O custo médio *per capita* para o Brasil é R\$58,00 (cinquenta e oito reais). A pesquisa CEMPRE - Ciclossoft (2018), realizada em 1.227 municípios, identificou o valor médio de R\$95,00 (noventa e cinco reais).

A Figura 11 identifica custo médio *per capita* de coleta de cada estado brasileiro.

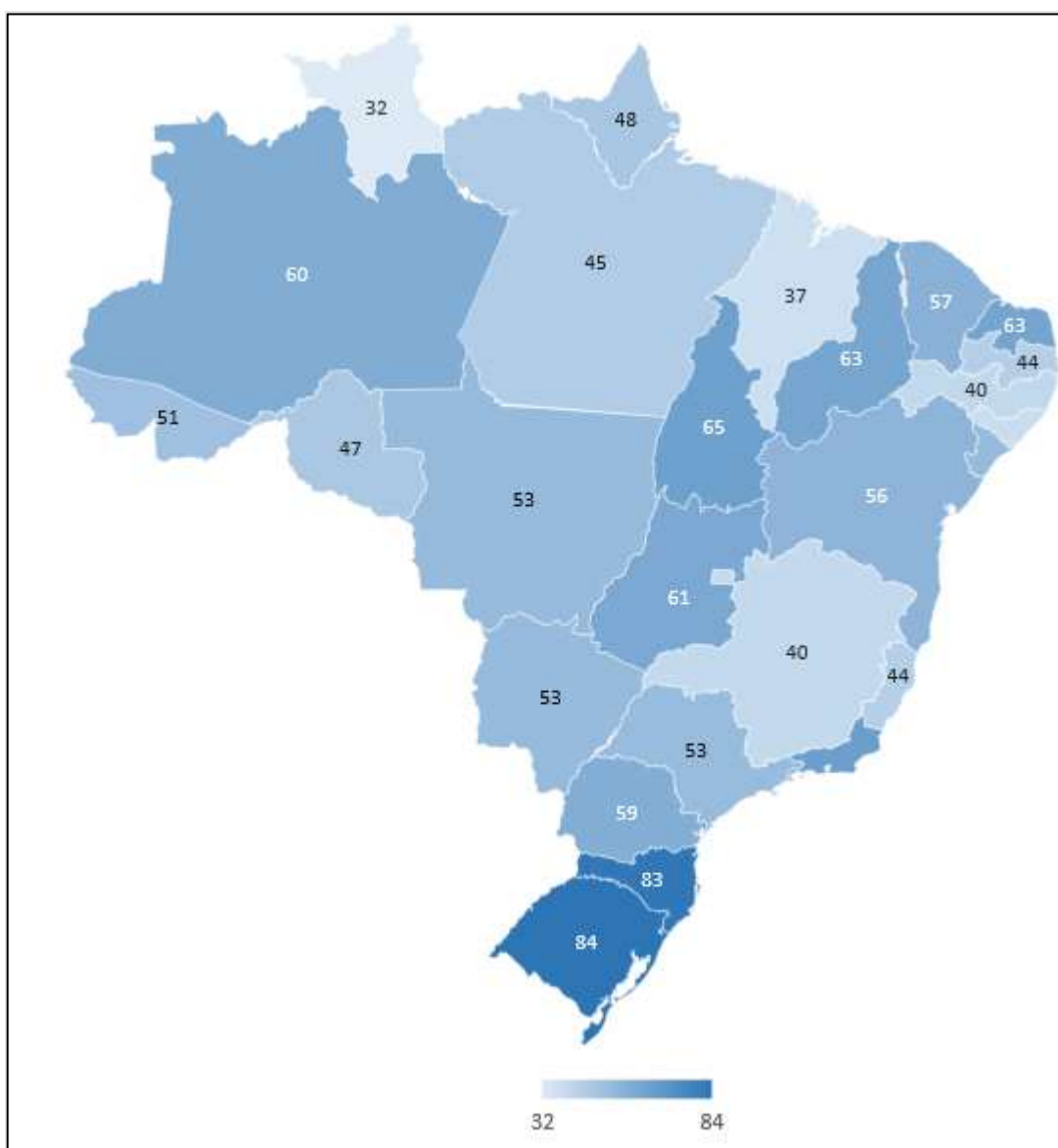


Figura 11. Custo médio per capita da coleta em relação a população atendida declarada (R\$/habitante/ano).
Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Considerando seus municípios, o Brasil tem a média de 75,7% de cobertura de coleta seletiva (SNIS,2018). No entanto, 2.333 municípios não disponibilizaram informações sobre coleta seletiva.

A região Sul do país é a que possui maior cobertura de coleta seletiva (86%). Já os municípios dos estados do Amapá e Piauí não apresentaram informações sobre coleta seletiva (Figura 12). Ademais da região Sul, que possui a maior quantidade de iniciativas voltadas à

coleta seletiva, 90,9%, em segundo está a região Sudeste com 89,7% de iniciativas (ABRELPE, 2019).

A tais informações adiciona-se que, dos municípios brasileiros que realizam a coleta seletiva, 87% estão situados na região Sul e Sudeste (CEMPRE - Ciclossoft 2018).

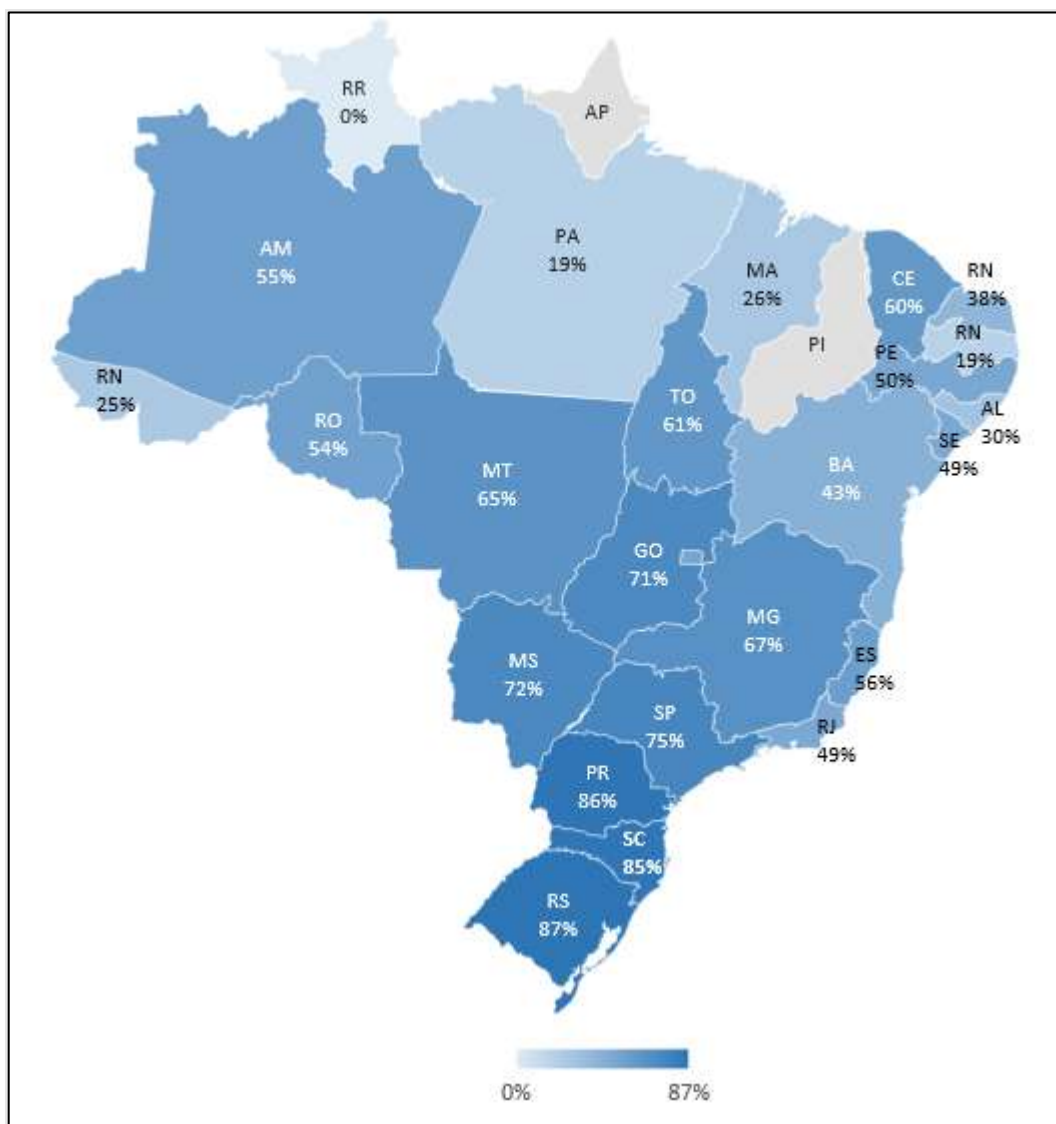


Figura 12. Valores médios da taxa percentual de cobertura da coleta seletiva em relação à população urbana. Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

O Rio Grande do Sul, por ter a maior cobertura de coleta, é o que tem maior potencial de retorno de resíduos em toneladas na coleta seletiva. O estado de São Paulo aparece em destaque pela quantidade de resíduo gerada no estado, pois mesmo com uma cobertura

menor que o Rio Grande do Sul, ela fica próxima do peso coletado. Além do mais, quando comparado com Goiás e Mato Grosso do Sul, coberturas de coleta seletiva próximas, São Paulo evidencia uma coleta muito maior. As informações completas podem ser encontradas na Figura C.4 do ANEXO C.

Pode-se extrair também da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** a participação da ação dos catadores na coleta seletiva. Na Bahia e em Minas Gerais, as associações de catadores são os principais executores da coleta seletiva. Os catadores são representativos também no estado do Paraná e em São Paulo. Quando essas informações são compiladas para país, elucida a importância da participação dos catadores (31%) na coleta seletiva (SNIS, 2018), sendo que as empresas privadas têm o domínio de quase metade de toda coleta seletiva.

A importância dos catadores e cooperativas

O apoio pelos municípios às cooperativas, segundo a pesquisa do CEMPRE - Ciclossoft (2018), está baseado em: maquinários, galpões de triagem, ajudas de custos com água e energia elétrica, caminhões (incluindo combustível), capacitações e investimento em divulgação e educação ambiental. A pesquisa destaca que houve um crescimento da participação dos catadores organizados na coleta seletiva.

Ressalta-se que a participação formal de catadores na coleta seletiva em parceria com o poder público dá-se somente por meio das associações ou cooperativas (SNIS, 2018), portanto, os dados não representam os catadores informais ou individuais. O fluxo reverso dos resíduos é marcado pela informalidade, ainda que a atuação dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis seja reconhecida como atividade profissional pelo Ministério do Trabalho e Emprego desde 2002 — segundo a Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) (MMA, 2020).

Uma vantagem de a coleta ser realizada pelas associações de catadores é o entendimento do coletor de como deve ser o manuseio e segregação desses materiais na coleta para que, na triagem, os catadores consigam ter materiais que possuam maior valor de mercado — por estarem limpos e inteiros, por exemplo.

A Figura 13 abaixo apresenta a porcentagem de resíduo coletado por executor para o Brasil.

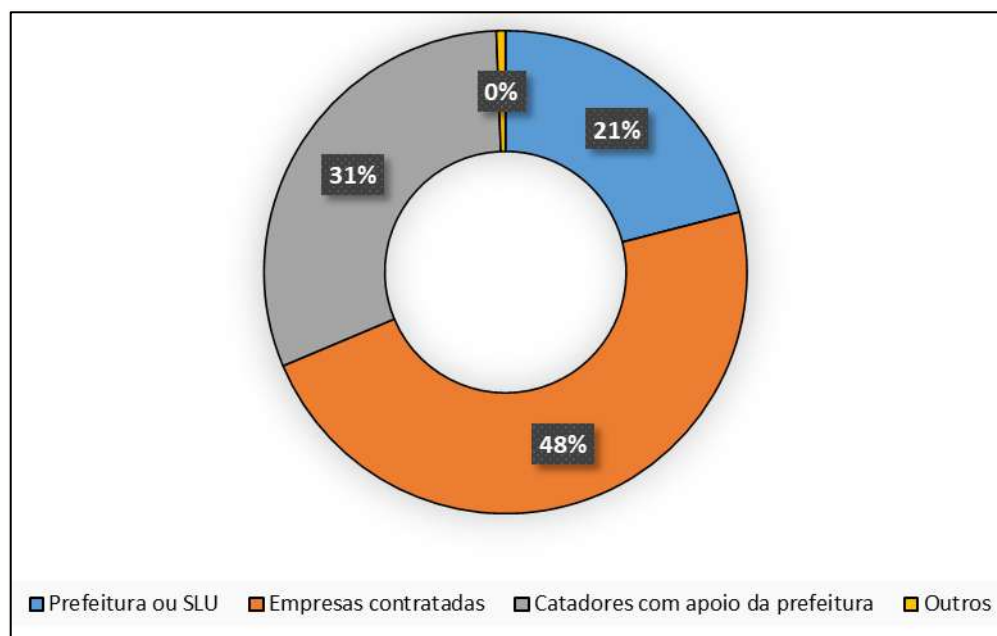


Figura 13. Porcentagem de peso de resíduo reciclável coletado por tipo de executor.
Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Como pode-se perceber, a Figura 13 identifica que os municípios podem ter mais de um agente executor da coleta seletiva – prefeituras, empresas contratadas e catadores (CEMPRE - Ciclossoft 2018). Em 2018, foram contabilizados, pelo SNIS (2018), 609 contratos entre prefeituras e Empresas ou Associações de catadores para realizar a coleta seletiva no município. Outros 41 contratos firmados envolvem os serviços de coleta e triagem. Os contratos estabelecidos com empresas do segmento representam 66% do montante; já os firmados com as associações representam 34%. Os valores contratuais por tonelada de resíduo variam de R\$ 100 a R\$ 1.000 (SNIS, 2018). O levantamento detalhado por estado pode ser consultado na Tabela C.1 do ANEXO C. Não há informações para todas as regiões brasileiras, mas os dados permitem contextualizar tal universo.

O custo médio da coleta seletiva, por tonelada, nas cidades pesquisadas pela CEMPRE - Ciclossoft (2018) totalizando 1227 cidades, foi de R\$ 442,24. Considerando o valor médio da coleta regular de R\$ 95,00 CEMPRE - Ciclossoft (2018) o custo da coleta seletiva ainda está 4,6 vezes maior que o custo da coleta convencional.

O papel dos Pontos de Entregas Voluntárias (PEVs)

Além da coleta seletiva porta a porta, existem os Pontos de Entregas Voluntárias (PEVs) distribuídos em todo o Brasil, cuja maior parte do resíduo coletado é destinada para cooperativas e associações de catadores. Hoje são 458 PEVs administrados por prefeituras ou empresas contratadas pelas prefeituras (COALIZÃO, 2020), 403 PEVs administrados pelos catadores com apoio de programas; 75 PEVs administrados pelos catadores sem apoio; 153 PEVs administrados por empresas do ramo, como o comércio atacadista de resíduos, e 37 PEVs administrados por outros executores, tais como empresas de bens de consumo, ONGs e programas regionais (SNIS, 2018).

A Coalizão Embalagens apresenta PEVs criados em parcerias com empresas da indústria e comércio, em espaços públicos ou privados — escolas, condomínios, bares, restaurantes e prédios de instituições governamentais (CEMPRE, 2020). Como se pode ver na Tabela 4, a cidade de São Paulo chega a ter treze vezes mais PEVs que o Rio de Janeiro, o segundo colocado, e 225 vezes mais que Natal, o último colocado, totalizando mais da metade do total de PEVs existentes no Brasil presentes nas cidades que participaram da primeira fase do plano da Coalizão.

Tabela 4. Pontos de Entrega Voluntária nos estados que tiveram ações da Coalizão Embalagens.

| Estado | Cidade Sede | PEVs |
|--------|----------------|------|
| AM | Manaus | 10 |
| BA | Salvador | 18 |
| CE | Fortaleza | 102 |
| DF | Brasília | 129 |
| MG | Belo Horizonte | 42 |
| MT | Cuiabá | 12 |
| PE | Recife | 47 |
| PR | Curitiba | 37 |
| RJ | Rio de Janeiro | 135 |
| RN | Natal | 8 |

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| RS | Porto Alegre | 17 |
| SP | São Paulo | 1.805 |
| Total | | 2.362 |

Fonte: Pieracciani com base em dados do CEMPRE (2020).

Não é possível fazer a inferência que os PEVs da Coalizão Embalagens e do SNIS se somam, pois a Coalizão Embalagens, em seu trabalho, renovou antigos PEVs já existentes administrados por prefeituras, por exemplo (COALIZÃO, 2017).

Percebeu-se também que para que os PEVs sejam bem-sucedidos, eles devem ser acompanhados de campanhas de educação ambiental, sem a qual pouca diferença faz.

Nas entrevistas com especialistas, foi levantada uma importante limitação do PEV: seu alto custo comparativamente ao baixo resultado, em termos de volume captado, que apresenta. Alguns consideram, por isso, que eles têm um papel limitado na coleta de resíduos. Outros especialistas consideram que eles devem ser parte de um sistema maior, isto é, por si só não resolvem o problema, mas são certamente parte da solução. No caso dos eletroeletrônicos, contudo, PEVs têm se mostrado uma estratégia adequada. A partir da entrevista com a entidade gestora desse setor, aprendeu-se que é muito importante considerar o local em que se colocará o ponto de coleta de forma a facilitar a ação do consumidor (por exemplo, em locais que não tenha que se pagar pelo estacionamento apenas para a atividade de descarte): shopping center, SESC, universidades, escolas, praças municipais, estações de metrô são bons lugares. A Green Eletron está presente em 13 estados, 85 cidades com 300 PEVs, porém a maior concentração é no estado de São Paulo. Foram citadas dificuldades como a de alguns lojistas costumam reclamar de terem os pontos próximos às suas lojas pela associação do PEV com lixo. Outra questão é a exigência de os PEVs serem de aço e mantidos com cadeados para evitar roubo dos resíduos na busca de algo que ainda funcione. No caso dos eletroeletrônicos, este fato também faz com que haja grande desvio de equipamento reciclável.

4.3 A triagem de resíduos recicláveis

A Central de Triagem, também conhecida como Usina de Triagem, é o local onde os resíduos são separados de acordo com sua composição e posteriormente vendidos (MMA, 2020). Essa separação pode ser feita manualmente, de forma automática ou semiautomática (PRS, 2020).

A iniciativa privada pode ter atuação nas centrais de triagem, no entanto, a presença das associações e cooperativas é mais expressiva. Atualmente, no Brasil existem 1.233 associações e cooperativas de catadores (SNIS, 2018). Os estados que concentram a maior parte dessas associações são Paraná, São Paulo e Minas Gerais como apresentado pela Figura 14.

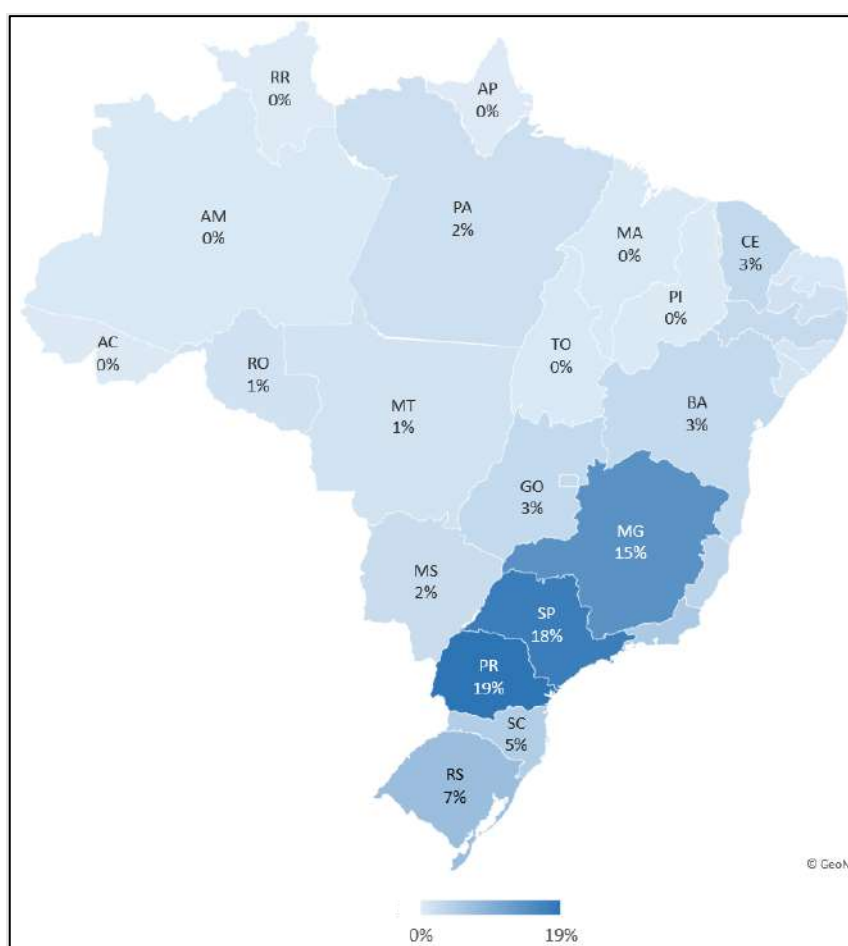


Figura 14. Concentração das associações de catadores por estado.
Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

O processo de triagem está diretamente relacionado ao valor dos resíduos. No atual modelo de gestão de RSU, as cooperativas têm relevante papel neste processo. Entretanto há desafios importantes. Cooperativas envolvem catadores que prestam um serviço – às vezes de coleta, e na cooperativa, de triagem – mas não são remunerados por isso, e sim apenas pelo que conseguem vender. Alguns especialistas entrevistados defendem que a Cooperativa deva ser, no mínimo, semiautomatizada. Em São Paulo, as cooperativas atuam em centrais mecanizadas. Para que as usinas sejam um negócio viável, deve-se alcançar volume, regularidade e padronização de materiais – o que não acontece hoje em escala suficiente. Entre as melhorias defendidas, está a requalificação e capacitação dos catadores, necessidade de melhorar infraestrutura física das cooperativas. Criar centrais maiores para aumentar volume.

Essas associações e cooperativas dividem os resíduos em seis categorias principais: papéis, plásticos, vidro, alumínio, outros metais e outros materiais. Essas classificações ainda passam por separações em subcategorias com base em seu valor de comercialização. A Figura 15 apresenta as principais categorias e subclassificações.



Figura 15. Categorias e subclassificações dos resíduos recicláveis.

Fonte: Pieracciani com base em dados da ANCAT (2019).

4.4 A recuperação de materiais recicláveis e seu valor econômico

Pela análise da composição dos resíduos urbanos brasileiros, à exceção da matéria orgânica, 31,9% de todos os resíduos secos recicláveis têm potencial para serem recuperados (CEMPRE, 2020). Porém, a taxa de recuperação de fato é 2,1% (SNIS, 2020) desconsiderando orgânicos. Isso mostra que há muito resíduo não sendo aproveitado. A composição gravimétrica percentual destes resíduos recuperados está apresentada na Figura 16. Destaca-se a representatividade dos resíduos de papel em relação aos demais resíduos recicláveis recuperados.

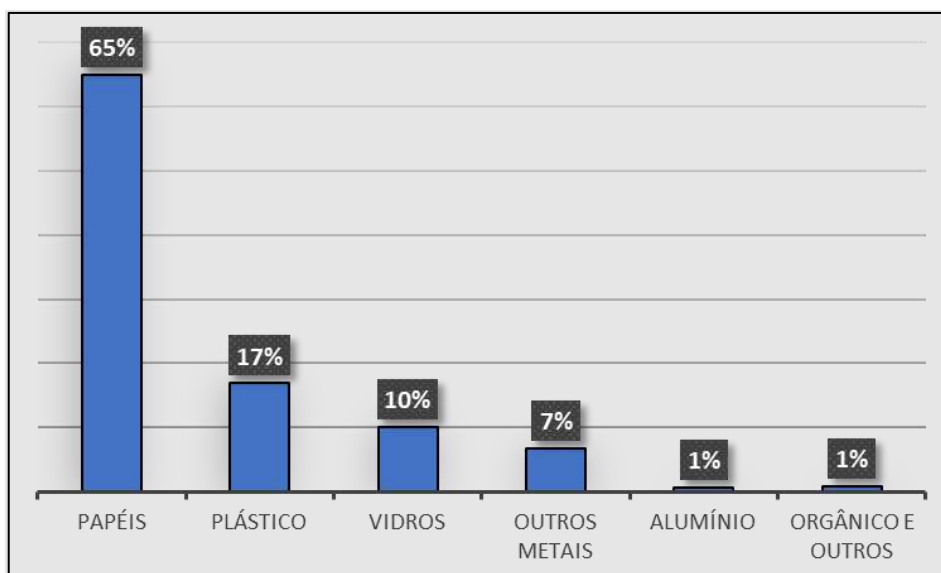


Figura 16. Composição percentual da massa recuperada em 2018 pelas cooperativas e associações de catadores, por tipo de material.

Fonte: Pieracciani com base em dados ABRELPE (2019). Valores arredondados.

A Tabela 5 apresenta dados de materiais recuperados por estado, total e por material. A classificação crescente a partir dos estados que mais recuperam destacam Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Roraima, Paraná, Minas Gerais e Rondônia. A taxa de Roraima deve ser vista com cuidado; o estado declara 100% de recuperação em um único material. Outra informação relevante é sobre o estado de São Paulo com o maior volume de materiais recicláveis recuperados que não se reflete em uma taxa de recuperação elevada. O diagnóstico possibilitado por esses dados deve contextualizar a escolha futura das localidades para a análise do modelo deste Estudo. Ao identificar a dinâmica da recuperação, tem-se os

estados em que o fator escala, tão importante para um modelo de gestão de RSU, pode ser explorado.

Tabela 5. Resíduo recuperado a partir da coleta seletiva por estado classificados na maior taxa média de recuperação de recicláveis e dividida por tipo de resíduos

| UF | Volume total de recicláveis recuperados (t/ano) | Taxa média de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%) | Média da incidência de papel/papelão sobre total mat. Recuperado (%) | Média da incidência de plásticos sobre total material recuperado (%) | Média da incidência de vidros sobre total de material recuperado (%) | Média da incidência de metais sobre total material recuperado (%) | Média da incidência de "outros" sobre total material recuperado (%) |
|----|---|---|--|--|--|---|---|
| RS | 54.554,00 | 13,44 | 37,2 | 28,8 | 13,2 | 16,7 | 9,2 |
| SC | 52.936,00 | 11,90 | 30,6 | 26,2 | 17,2 | 20,5 | 11,1 |
| RR | 300,00 | 10,00 | - | - | - | 100,0 | 0,0 |
| PR | 79.747,00 | 9,98 | 38,6 | 26,1 | 12,3 | 16,4 | 9,5 |
| MG | 52.197,00 | 9,59 | 44,1 | 26,8 | 11,7 | 16,7 | 6,2 |
| RO | 2.518,00 | 8,91 | 41,4 | 15,3 | 11,9 | 37,1 | 15,0 |
| AC | 255,00 | 7,13 | 85,2 | 14,6 | - | 50,1 | 0,0 |
| MT | 8.755,00 | 6,88 | 51,2 | 23,8 | 6,6 | 17,0 | 13,7 |
| TO | 564,00 | 6,85 | 54,9 | 13,5 | 22,2 | 36,9 | 5,5 |
| GO | 7.515,00 | 6,55 | 37,9 | 25,3 | 11,6 | 17,0 | 13,6 |
| SP | 162.196,00 | 6,24 | 41,4 | 23,8 | 13,3 | 16,5 | 9,0 |
| MS | 10.113,00 | 5,20 | 43,8 | 25,4 | 9,7 | 20,1 | 5,4 |
| BA | 12.758,00 | 4,76 | 47,4 | 27,4 | 6,6 | 12,6 | 9,3 |
| ES | 9.276,00 | 4,74 | 65,0 | 16,4 | 8,3 | 11,2 | 4,8 |
| RJ | 40.914,00 | 4,74 | 47,5 | 23,4 | 11,2 | 16,0 | 10,2 |
| AL | 1.523,00 | 4,73 | 37,3 | 35,4 | 10,2 | 7,3 | 13,3 |
| MA | 22.918,00 | 4,59 | 20,0 | 15,7 | 1,1 | 28,4 | 35,2 |
| RN | 4.067,00 | 3,95 | 37,3 | 29,2 | 10,3 | 22,2 | 3,6 |
| PE | 3.965,00 | 3,00 | 40,6 | 22,4 | 9,3 | 27,6 | 10,3 |
| AM | 11.023,00 | 2,28 | 57,0 | 24,4 | 7,1 | 27,3 | 5,9 |
| PB | 376,00 | 1,88 | 22,8 | 16,7 | 2,8 | 49,7 | 9,9 |
| PA | 7.947,00 | 1,53 | 43,3 | 36,6 | 5,7 | 24,1 | 8,0 |

| UF | Volume total de recicláveis recuperados (t/ano) | Taxa média de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%) | Média da incidência de papel/papelão sobre total mat. Recuperado (%) | Média da incidência de plásticos sobre total material recuperado (%) | Média da incidência de vidros sobre total de material recuperado (%) | Média da incidência de metais sobre total material recuperado (%) | Média da incidência de "outros" sobre total material recuperado (%) |
|---------------|---|---|--|--|--|---|---|
| DF | 17.144,00 | 1,35 | 52,1 | 30,0 | 7,8 | 8,6 | 1,5 |
| CE | 8.755,00 | 1,34 | 41,8 | 30,4 | 10,2 | 14,6 | 4,5 |
| SE | 1.295,00 | 0,93 | 48,2 | 12,8 | 14,2 | 19,6 | 10,0 |
| AP | 251,00 | 0,27 | 2,5 | 58,0 | 3,5 | 29,1 | 6,9 |
| PI | 829,00 | 0,20 | 48,4 | 7,3 | 40,8 | 3,5 | 0,0 |
| BRASIL | 574.686,00 | 8,71 | 41,11 | 25,59 | 12,58 | 17,46 | 8,76 |

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

A Tabela 6 apresenta a taxa de recuperação dos estados ao lado da taxa média de cobertura da coleta seletiva com as respectivas fontes de recuperação. A taxa de cobertura da coleta seletiva mostra o quanto cada estado consegue recolher de resíduos recicláveis. É parte crucial da cadeia de gestão de RSU. A prefeitura é a responsável por essa coleta, mas ela pode ser feita por empresas contratadas ou por associações de catadores, além de por ela própria. Ao juntar essas informações, a Tabela a seguir é uma tentativa de inferir relações entre maiores taxas de recuperação com fontes de coleta seletiva. Os casos destacados mostram diversidades de situações. Os cinco primeiros estados têm taxas significativas de cobertura de coleta seletiva refletidas em taxas igualmente importantes de recuperação. Mas enquanto no RS, primeiro lugar, a fonte de coleta são empresas contratadas (74%), em SC a fonte é a própria prefeitura (85%). Procura-se, também, inferir sobre o quanto a taxa de cobertura resulta em boas taxas de recuperação. Goiás, São Paulo e Mato Grosso do Sul têm taxas de cobertura de coleta seletiva elevadas, mas estas não se refletem, na mesma grandeza, na recuperação. Três estados anteriores têm a situação inversa: Acre, Mato Grosso e Tocantins tem taxa de cobertura menor e recuperação maior que os três anteriores citados. Catadores são os totais responsáveis pela coleta em Alagoas, mas sua taxa de recuperação não está entre as maiores. No Amazonas e na Paraíba, catadores também se destacam; porém Pará e Distrito Federal têm como fonte da coleta seletiva empresas contratadas e taxas de recuperação similares a localidades em que os catadores se destacam.

O esforço de relacionar etapas de modelos de gestão de RSU com os seus resultados é parte da busca por elementos de modelagem que façam sentido. Os dados mostram, acima de tudo, uma diversidade de situações que pede um olhar atento às especificidades de localidades. Verificou-se que onde a taxa de recuperação é baixa, a coleta seletiva é realizada por catadores. Como não é descrito o apoio que a prefeitura oferece aos catadores, entende-se que não há potencial de crescimento da taxa de recuperação, ressaltando a ineficiência da prefeitura em implantar uma gestão de RSU em seus municípios. Isso é relevante em um contexto em que a categoria de catadores se mostra elo importante na cadeia de gestão de RSU com tantas questões sociais e humanas envolvidas.

Tabela 6. Resíduo recuperado a partir da coleta seletiva, por estado, classificados na maior taxa média de recuperação de recicláveis e dividida por operador da coleta

| UF | Volume total de recicláveis recuperados (t) | Taxa média de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%) | Taxa média de cobertura da col. seletiva porta-a-porta em relação a pop. Urbana (%) | Percentual do resíduo recicláveis recuperado pela Prefeitura (%) | Percentual do resíduo recicláveis recuperado por empresas contratadas (%) | Percentual do resíduo recicláveis recuperado por catadores com apoio da prefeitura (%) |
|----|---|---|---|--|---|--|
| RS | 54.554,00 | 13% | 87% | 17% | 74% | 9% |
| SC | 52.936,00 | 12% | 85% | 80% | 18% | 2% |
| RR | 300,00 | 10% | - | - | - | - |
| PR | 79.747,00 | 10% | 86% | 27% | 44% | 29% |
| MG | 52.197,00 | 10% | 67% | 52% | 12% | 36% |
| RO | 2.518,00 | 9% | 54% | 4% | 83% | 13% |
| AC | 255,00 | 7% | 25% | 6% | 0% | 94% |
| MT | 8.755,00 | 7% | 65% | 42% | 13% | 45% |
| TO | 564,00 | 7% | 61% | 50% | 0% | 50% |
| GO | 7.515,00 | 7% | 71% | 66% | 8% | 26% |
| SP | 162.196,00 | 6% | 75% | 15% | 62% | 22% |
| MS | 10.113,00 | 5% | 72% | 34% | 48% | 17% |
| BA | 12.758,00 | 5% | 43% | 45% | 5% | 49% |
| ES | 9.276,00 | 5% | 56% | 70% | 13% | 17% |
| RJ | 40.914,00 | 5% | 49% | 24% | 47% | 29% |
| AL | 1.523,00 | 5% | 30% | 0% | 0% | 100% |
| MA | 22.918,00 | 5% | 26% | 0% | 81% | 19% |
| RN | 4.067,00 | 4% | 38% | - | - | - |
| PE | 3.965,00 | 3% | 50% | 8% | 64% | 28% |
| AM | 11.023,00 | 2% | 55% | 0% | 28% | 72% |

| UF | Volume total de recicláveis recuperados (t) | Taxa média de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU (%) | Taxa média de cobertura da col. seletiva porta-a-porta em relação a pop. Urbana (%) | Percentual do resíduo recicláveis recuperado pela Prefeitura (%) | Percentual do resíduo recicláveis recuperado por empresas contratadas (%) | Percentual do resíduo recicláveis recuperado por catadores com apoio da prefeitura (%) |
|---------------|---|---|---|--|---|--|
| PB | 376,00 | 2% | 19% | 0% | 0% | 100% |
| PA | 7.947,00 | 2% | 19% | 8% | 84% | 8% |
| DF | 17.144,00 | 1% | 52% | 0% | 86% | 14% |
| CE | 8.755,00 | 1% | 60% | 4% | 35% | 60% |
| SE | 1.295,00 | 1% | 49% | 17% | 2% | 81% |
| AP | 251,00 | 0% | - | - | - | - |
| PI | 829,00 | 0% | - | 0% | 100% | 0% |
| BRASIL | 574.686,00 | 9% | 76% | 36% | 44% | 19% |

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

O Brasil, no geral, possui o potencial para aumentar a recuperação de resíduos sólidos. A premissa para essa recuperação é que um sistema que valoriza os resíduos como um recurso permitirá a redução da importação, extração de matérias-primas e energia (tais análises poderão ser mais bem compreendidas a partir da contribuição do capítulo 3 deste Estudo com informações sobre impactos da implantação de sistemas de LR). Para tanto, a comercialização desses resíduos é imprescindível.

A Tabela 7 apresenta o preço de comercialização dos materiais recicláveis.

Tabela 7. Preço médio de comercialização do material triado e valor obtido pelos associados da ANCAT.

| | Resíduo | Preço médio do material coletado* (R\$/kg) | Valor coletado* (R\$ mil) |
|---------------|---|--|---------------------------|
| PAPEL | Papelão marrom | 0,37 | 19.114 |
| | Papel branco | 0,45 | 7.908 |
| | Papel misturado (jornal, revista) | 0,24 | 3.263 |
| | Jornal | 0,46 | 956 |
| | Papelão colorido | 0,30 | 869 |
| | Revista | 0,25 | 380 |
| | Embalagem longa vida | 0,23 | 605 |
| | Outros papéis | 0,36 | 160 |
| | Total do papel | 0,36** | 33.255 |
| PLÁSTICO | PET | 1,41 | 11.019 |
| | PEBD | 0,72 | 4.583 |
| | PEAD | 1,14 | 5.596 |
| | PP | 0,78 | 2.939 |
| | Outros plásticos (sacolas, tampinhas, ABS, EPS, PVC e outros não descritos) | 0,69 | 1.817 |
| | Plásticos misturados (PP, PEAD, PEBD) | 0,85 | 735 |
| | Total do plástico | 1,00** | 26.689 |
| ALUMÍNIO | Lata de alumínio | 3,87 | 2.782 |
| | Outras formas de alumínio (duro, bloco e formas não especificadas) | 3,11 | 696 |
| | Total do alumínio | 3,66** | 3.478 |
| OUTROS METAIS | Sucata | 0,36 | 2.976 |
| | Outros metais (aço, antimônio, chumbo, magnésio e não especificados) | 1,47 | 579 |
| | Cobre | 11,26 | 740 |
| | Total de outros metais | 0,51** | 4.295 |
| VIDRO | Cacos misturados | 0,12 | 1.071 |
| | Cacos coloridos | 0,08 | 263 |
| | Garrafas | 0,34 | 233 |
| | Caco transparente | 0,10 | 152 |
| | Outros vidros não especificados | 0,09 | 1.127 |
| | Total de vidros | 0,11** | 2846 |

| | | | |
|-----------------------------|---|-------------|------------|
| OUTROS MATERIAIS | Eletroeletrônicos | 1,23 | 259 |
| | OGR – Óleo e gorduras residuais (litros) | 0,61 | 197 |
| | Outros materiais não especificados | 0,33 | 71 |
| | Compostagem | 0,25 | 54 |
| | Total de outros materiais | 0,64 | 581 |

*para o biênio de 2017-2018. **Valor médio nacional. Fonte: Pieracciani com base em dados da ANCAT (2019).⁵

Devido à composição física e química dos diversos materiais, há um processo de reciclagem para cada um deles. Essas diferenças, aliadas às forças de mercado de oferta e demanda dos materiais para reciclagem, explicam a desigualdade nos preços médios de cada material (ANCAT, 2019). Com base nesses valores de mercado, para o biênio de 2017 e 2018, o faturamento (nominal) total das associações e cooperativas de catadores, acompanhadas pela ANCAT, foi de R\$ 71.142.000,00.

A questão de valor dos resíduos é um ponto importante para se pensar o tema de sua gestão. Destacam-se alguns elementos que impactam nesse valor. No geral, materiais com sujidade têm menor valor. Na verdade, a questão de sujidade para alguns materiais, como o EPS, pode inviabilizar sua reciclagem e, conseqüentemente, sua venda.

Pode-se citar especificidades que impactam no valor de venda relacionadas a alguns materiais. O papel é cerca de 62% do resíduo recolhido, mas o mercado é afetado pela questão do seu peso – ele é majoritariamente leve e são necessários grandes volumes para que se alcance um valor significativo. O vidro compete com uma matéria-prima virgem barata, a areia; além disso, condições inadequadas de descarte e transporte pode resultar em material moído que vira rejeito. Nem todo plástico tem a reciclagem viabilizada, em termos técnicos, e isso também afeta seu preço. No caso do alumínio, a matéria-prima virgem tem um custo de comercialização muito alto por conta dos custos do seu processo produtivo. Isso faz com que o valor do resíduo de alumínio também seja alto. Assim, ele acaba por ser um reflexo do *trade off* entre os altos custos de energia e bauxita *versus* o custo de captar a embalagem de alumínio pós-consumo.

⁵ No caso do plástico, tais valores serão atualizados no momento da discussão de seu potencial econômico no Capítulo 5 deste Estudo.

O valor de vendas dos resíduos também sofre influências quanto às características de comercialização, se estão prensados e limpos. A Tabela 8 apresenta os preços de vendas dos reciclados praticados por programas de coleta seletiva divulgados pelo CEMPRE.

A reflexão de preços e valores de materiais são importantes para o entendimento dos próximos elos da cadeia, o comércio varejista e a indústria de reciclagem.

Tabela 8. Preços de vendas dos recicláveis por características de comercialização.

| UF | Cidade | Papelão | Papel Branco | Latas de Aço | Latas de Alumínio | Vidros | Plástico Rígido | PET | Plástico Filme | Longa Vida |
|----|----------------|---------|--------------|--------------|-------------------|--------|-----------------|---------|----------------|------------|
| SP | São Paulo | 580PL | 800L | 550L | 5.300L | 180L | 1.850PL | 2.800P | 600P | 250P |
| MG | Belo Horizonte | 590PL | 900PL | 580L | 4.000PL | 70L | 1.500PL | 3.000PL | 500PL | 200PL |
| | Nova União | 590PL | 1.000L | 610L | 4.300L | 70L | 1.400P | 3.000P | 1.100P | 200P |
| RJ | Mesquita | 350L | 450L | 650L | 3.500PL | 60L | 1.200PL | 1.900PL | 800PL | 150PL |
| PR | Cambará | 390P | 300 | 380 | 3.600P | 50 | 700P | 1.500P | 350P | 200PL |
| SC | Florianópolis | 410L | 460L | 500 | 4.200L | 80L | 1.750PL | 2.100PL | 800PL | 240L |

Legenda: P- prensado / L- Limpo; Valores em R\$ por tonelada de material

Fonte: CEMPRE (2020).

4.5 O comércio atacadista de resíduos e sucatas

Entre janeiro de 2017 e abril de 2018, a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT) identificou que o volume enviado para o comércio atacadista de resíduos e sucatas e para empresas recicladoras foi de 151.351 toneladas. Como dito anteriormente, deve-se levar em consideração que existe um mercado informal de catadores individuais muito grande não contabilizado que geram um grande volume de resíduos enviados para os comércios atacadistas de resíduos e sucatas. As empresas de comércio atacadista de resíduos são o principal elo entre as associações de catadores e as empresas recicladoras (ANCAT, 2019). Portanto, é importante compreender esta etapa na hora de se avaliar a logística reversa.

O comércio atacadista de resíduos, de modo geral, faz o elo entre as cooperativas e as recicladoras. Segundo a ANCAT, a venda entre cooperativa e recicladores é menos representativa (ANCAT 2019). A venda de produção classificada como resíduos, ou desperdício, gerou uma receita em 2018 de R\$ 3.708.836.000. Os resíduos categorizados como “cinzas, desperdícios e resíduos de alumínio” representam 54% do total arrecadado em vendas. Em seguida, em ordem de grandeza, destacam-se os resíduos de ferro e plástico, respectivamente. Os dados completos, de produção e vendas, podem ser vistos na Tabela C.2 do ANEXO C.

Segundo levantamento realizado no RAIS Estabelecimentos, em 2018, havia 5.415 estabelecimentos cuja atividade econômica era classificada como comércio atacadista de resíduos (RAIS, 2018). O estado de São Paulo concentrava 42% desses estabelecimentos. O protagonismo deste estado aparece para as cadeias selecionadas do estudo. Tem-se 41% dos estabelecimentos relacionados a papel no estado de São Paulo seguido por Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, todos com 10% dos estabelecimentos. Para os resíduos não metálicos, o estado de São Paulo concentra 46% dos estabelecimentos seguido por Minas Gerais, com 11% deles, e Paraná com 9%. No caso dos resíduos metálicos, tem-se 42% dos estabelecimentos em São Paulo, 13% em Minas Gerais seguido pelo Paraná com 7%. A distribuição completa desses estabelecimentos por estado pode ser analisada na Tabela C.3 do ANEXO C.

É importante ter em mente a distribuição geográfica de tais estabelecimentos pois eles são responsáveis por um processo importante da cadeia de gestão de resíduos e a sua localização impacta custos (financeiros e ambientais) de logística (combustível, frete e poluição).

A mão de obra empregada nos estabelecimentos é apresentada na Tabela C.4 do ANEXO C com percentuais por estado. Ela reflete a concentração observada do número de estabelecimentos. Segundo os dados do CAGED para 2019, o comércio atacadista de resíduos no estado de São Paulo concentra 40% dos empregos para resíduos de papel, 52% para os não-metálicos e 41% para os resíduos metálicos. É notável a baixíssima participação dos estados do Norte e do Nordeste, com percentuais próximos a zero.

Mesmo com conhecimento da existência de empresas que revendem materiais para recicladoras, apenas os aparistas de papéis e as empresas de sucata de ferro e aço possuem associações nacionais, que são a ANAP e a INESFA, respectivamente. Isso pode afetar tanto a formalização das informações quanto o impacto de acordos relacionados ao setor – que geralmente são feitos com entidades setoriais.

4.6 A indústria da reciclagem

No ano de 2018, a indústria da reciclagem contabilizava 2.896 unidades fabris empregando 26.471 pessoas.

Observando a série histórica para o período de 2010 a 2018, a indústria da reciclagem para os diversos materiais deste Estudo apresentou comportamento crescente até o ano 2014. Já nos anos subsequentes, com exceção do alumínio, apresentaram uma queda no número de empresas, voltando ao comportamento crescente no ano de 2018.

A série histórica para número de empresas na indústria da reciclagem para os diferentes materiais é apresentada na Figura C.5 do ANEXO C com dados do RAIS. As empresas para reciclagem de materiais plásticos são de maior número e alcançaram 1073 estabelecimentos em 2018; já as empresas de sucata de alumínio cresceram de 173 em 2010 alcançando 323 em 2018. Os dados também mostram um número elevado de estabelecimentos para materiais não especificados.

Apresentam-se os dados de emprego para a indústria de reciclagem a partir das informações do CAGED. Os maiores números estão em produtos de materiais não especificados. Os empregos na indústria para reciclagem de plásticos mostram evolução de 7.000 empregos em 2010 para 10.000 empregos em 2018; os empregos na indústria de reciclagem de alumínio se mantiveram estável entre 2010 e 2017 – 2.000 empregos; em 2018, caiu para 1.000 empregos. Os dados completos estão na Figura C.6 do ANEXO C.

Visando compreender a distribuição geográfica destas unidades, a Tabela C.5 do ANEXO C apresenta a quantidade da indústria de reciclagem por estado e sua representação percentual, enquanto a Tabela C.6 do ANEXO C **Erro! Fonte de referência não encontrada** mostra os empregos gerados por estado e a representatividade percentual. As empresas de reciclagem estão concentradas no estado de São Paulo: 29% das empresas que reciclam plástico, 18% das empresas que reciclam alumínio, 25% de empresas que reciclam metálicos e 27% de outros materiais.

Conhecidos os dados dessa indústria, a Tabela 9 apresenta a taxa de reciclagem por material. O metal é o material com maior taxa de reciclagem. O menor é o plástico, com 22% de embalagens recicladas.

Tabela 9. Taxa de reciclagem de embalagens por material.

| Material | Taxa Reciclagem |
|----------|-----------------|
| Vidro | 26% |
| Plástico | 22,1% |
| Metal | 87% |
| Papel | 60% |

Fonte: MMA (2020); ABIPLAST (2020).

4.7 A disposição final dos resíduos

O último elo da logística reversa é a disposição final dos resíduos. O destino dos resíduos pode ser o lixão, aterros, a queima e/ou a incineração. Lixões são depósitos a céu aberto sem nenhum tipo de tratamento aos resíduos. Há dois tipos de aterros: o controlado e o sanitário. O aterro controlado coloca um depósito de terra sobre os resíduos. O aterro sanitário tem o

solo impermeabilizado com estrutura adequada para evitar propagação de bactérias e desvio de chorume. Duram cerca de 20 anos. O país tem como meta o encerramento de aterros controlados e lixões até 2024 (PLANARES, 2020). Segundo o SNIS, todos os estados do país possuem aterro controlado e/ou lixões. A queima de resíduos pode ser relacionada a alguma geração de energia. Segundo o SNIS (2018), o Brasil tem 1.062 lixões com destaque para a Bahia que possui 162 deles; 659 aterros controlados sendo 294 deles no estado de Minas Gerais e 95 no estado de São Paulo; 2.137 aterros sanitários com 483 deles no estado do Rio Grande do Sul e 464 no estado de São Paulo. Existe um forno no estado de Roraima; há 42 unidades de incineração em Santa Catarina e 21 no Paraná, com 119 unidades ao todo no Brasil. A Tabela C.7 do ANEXO C apresenta os dados completos para as principais disposições finais do Brasil (SNIS, 2018).

Segundo dados da ABRELPE (2018), em 2018, 43,3 milhões de toneladas dos resíduos coletados foram destinados a aterro sanitário, 16,7 milhões de toneladas destinados a aterros controlados e 12,7 milhões de toneladas destinadas a lixões – conforme apresentado na Figura 17.

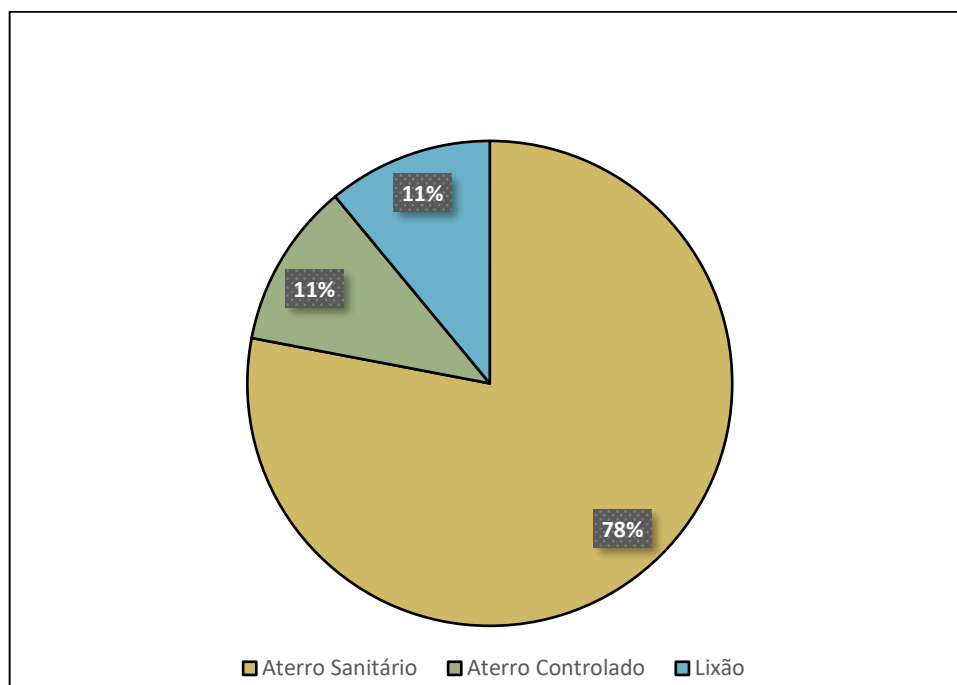


Figura 17. Percentual de resíduos domésticos enviados à disposição final por destino possível. Fonte: Pieracciani com base em dados SNIS (2018).

No intuito de compreender esse cenário a nível estadual e a quantidade destinada a cada unidade, a Tabela C.8 do ANEXO C apresenta a quantidade de resíduos domésticos enviados à disposição final por destino possível. Em 2018, em termos totais, o Brasil colocou 78% (36.979.725 toneladas) dos seus resíduos em aterros sanitários; 11% (5.117.927 toneladas) em aterros controlados e 11% (5.357.208 toneladas) em lixões. É válido mencionar alguns destaques em termos estaduais. Sergipe enviou 96% de seus resíduos para lixões; Roraima enviou 96% de seus resíduos para aterros controlados. Ambos são as alternativas menos desejáveis. Aterros sanitários são as principais opções para Alagoas (99% de seus resíduos), Distrito Federal (96% de seus resíduos), Espírito Santo (93% de seus resíduos), Rio de Janeiro (94% de seus resíduos), Rio Grande do Sul (97% de seus resíduos) e São Paulo (96% de seus resíduos).

Há que se ter cuidado ao analisar os números. Se, por um lado, pode-se entender que há muito resíduo sendo disposto e não reciclado, não é possível inferir que esta informação alude a todas as dimensões de potencial econômico destes resíduos. Essa análise depende de outros fatores que são considerados neste Estudo. Aqui, neste momento, o objetivo é entender a realidade dos estados em relação à disposição final dada. Por exemplo, 0% em lixão nos estados de Santa Catarina, São Paulo e no Distrito Federal é um bom sinal, pois nesses estados não há lixões — os RSU não são enviados para lixões — e o estado que tem 99% em aterro sanitário também é um bom sinal, pois todos os RSU coletados estão indo para a disposição ambientalmente adequada.

Tendo em mente os principais números relacionados à logística reversa, sintetiza-se a seguir pontos destacados a serem considerados pelo modelo alvo deste Estudo.

O que se sabe sobre a logística reversa pós-consumo no Brasil é que de todo o resíduo gerado no país, 51,4% são orgânicos que podem ser reciclados por meio da compostagem ou biodigestores, entre outras opções; 16,7% podem ser considerado rejeito e 31,9% (papel e papelão, plástico, vidro, alumínio) têm o potencial de voltar a cadeia produtiva por meio da reciclagem. Da fração plástica, 66% são PET, PEAD e o PP e há uma grande quantidade do plástico misto (24%).

É fundamental ressaltar que a coleta seletiva não possui 100% de cobertura no país, sendo que Sul e Sudeste são as que possuem mais iniciativas — inclusive, a população da região Sudeste é a maior do Brasil e a que gera mais resíduos por dia. As regiões Norte e Nordeste são as que possuem menos iniciativas, por outro lado.

As empresas privadas são os principais executores das coletas — uma coleta seletiva pode chegar a um custo 4,6 vezes maior do que a coleta convencional. Além disso, como mencionado anteriormente, existem diversos PEVs em todo território brasileiro, no entanto, não foram encontrados dados sobre a quantidade de resíduos armazenados nesses.

As cooperativas de catadores de materiais recicláveis aparecem nesse estudo através da coleta, transporte, triagem e valorização de resíduos sólidos. De forma geral, no Brasil, essas cooperativas trabalham principalmente na triagem e valorização desse resíduo, pois é nas cooperativas que o resíduo perde essa nomenclatura e se torna material.

Quanto ao valor, o papel e o papelão são os materiais com maior triagem, mas não são os que têm maior valor de mercado. Alumínio, plástico e outros metais possuem valores de mercado maiores. O comércio atacadista de resíduos e sucatas metálicas é o que mais vende para indústrias recicladoras. A indústria recicladora é, em sua maioria, para materiais plásticos, sendo esta a que mais emprega também.

Na Figura 18 é possível observar a média estadual da coleta seletiva e os dados dos elos envolvidos até o retorno do resíduo à indústria.

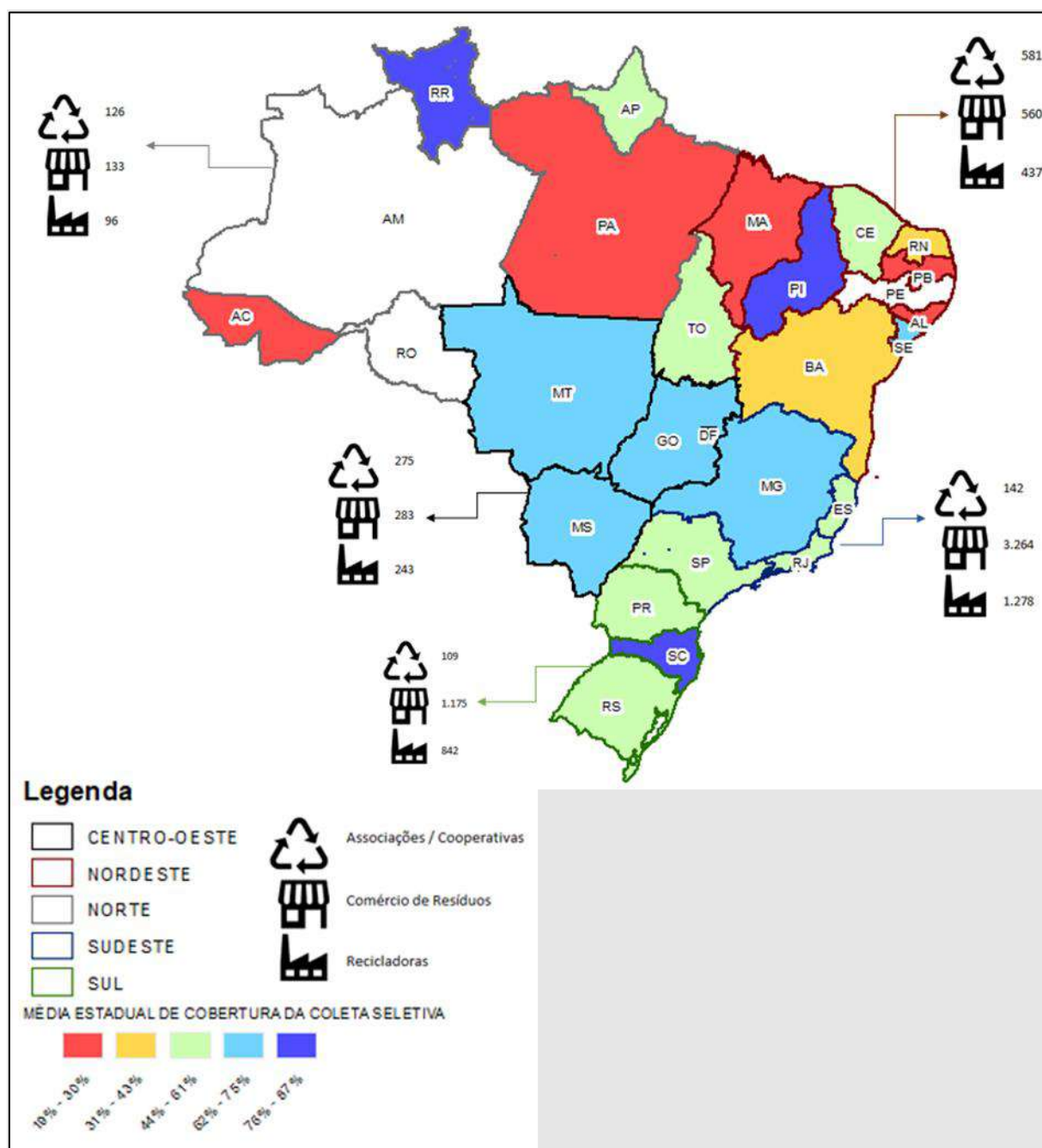


Figura 18. Síntese da coleta seletiva e elos envolvidos na recuperação dos materiais.
Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018); RAIS (2018); CAGED (2019).

Cabe ressaltar que os resíduos que não têm valor de compra e os rejeitos são enviados para a disposição final.

Além disso, a coleta seletiva não abrange a totalidade dos municípios brasileiros, de modo que boa parte dos resíduos gerados são destinados diretamente à disposição final sem passar por nenhum processo de reciclagem.

O serviço de coleta e disposição final atinge aproximadamente 93% da população (SNIS, 2018). Apesar disso 40% dos resíduos coletados tem sua destinação final inapropriada, direcionada aos aterros controlados e/ou lixões (ABRELPE, 2018). A região Nordeste concentra 57% dos lixões existentes no Brasil. Já os aterros controlados são encontrados em sua maioria na região Centro-oeste (49%). A Figura 19 sintetiza os principais dados das disposições finais. Na imagem é possível ver a média de cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos a nível estadual e a população atendida e a quantidade de aterros sanitários, aterros controlados e lixões por região.

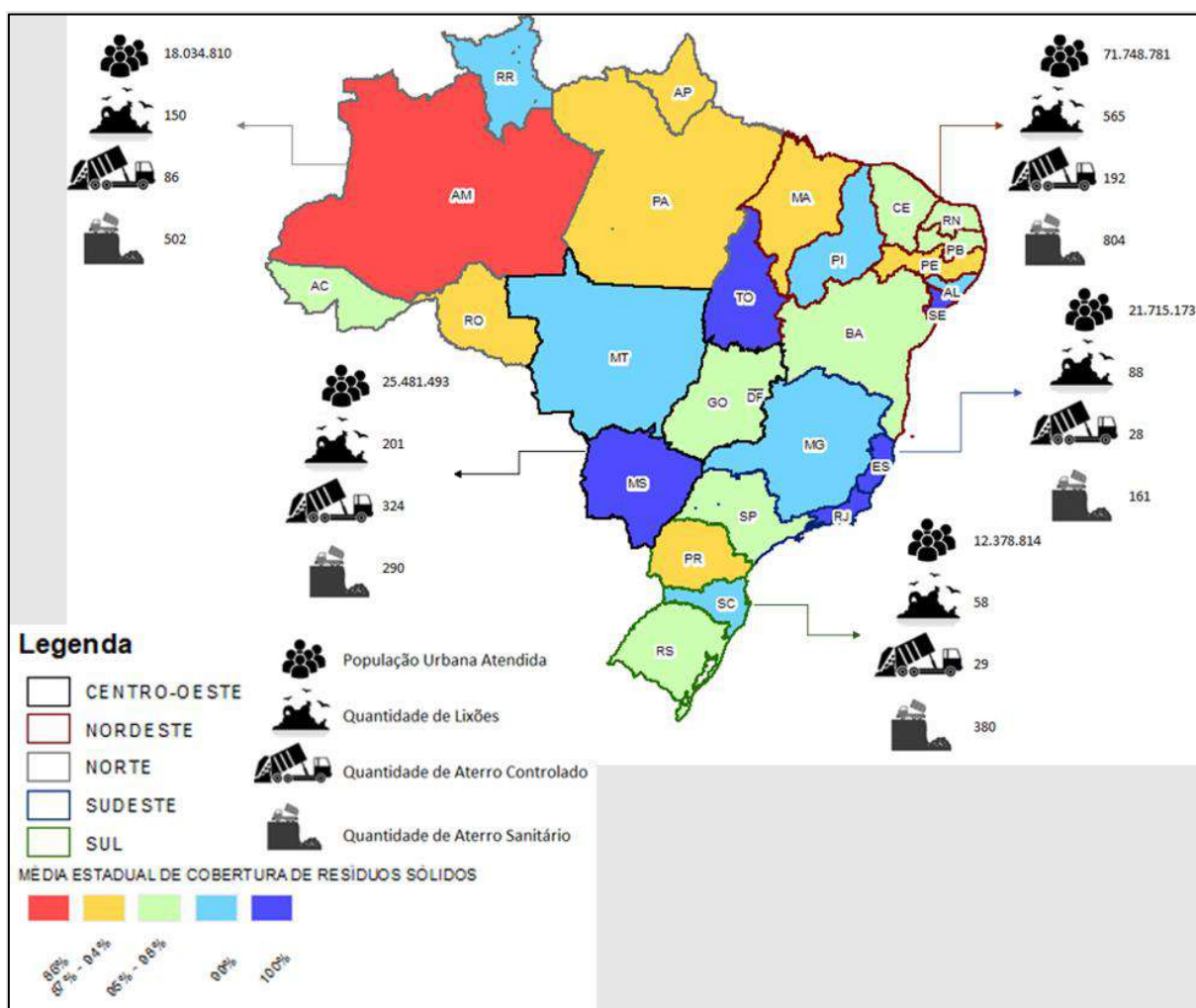


Figura 19. Síntese do serviço de coleta e disposição final dos resíduos sólidos urbanos.

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Destaca-se que reduzir a quantidade de resíduos destinados à disposição final é uma importante estratégia para prolongar a vida útil dos aterros sanitários, visto que as unidades têm capacidade limitada e a geração de resíduos tem crescido de forma expressiva anualmente. Ademais, investimentos em educação ambiental e coleta seletiva podem trazer ganhos econômicos representativos com a redução do custo da disposição final dos resíduos.

4.8 Uso da matéria-prima reciclada pela indústria⁶

A cadeia da logística reversa só se consolida com a adesão e engajamento das empresas no uso da matéria-prima reciclada. A legislação já contempla papéis, responsabilidades e metas das indústrias quanto a ações de logística reversa, em especial quanto à recuperação dos resíduos pós-consumo, conforme discutido na seção 6 desse relatório. É clara também a tendência crescente das empresas no estabelecimento de iniciativas e pactos globais de comprometimento com questões ambientais que impactam favoravelmente no desenvolvimento da cadeia de logística reversa, conforme discutido no item 7. O Capítulo 6 deste Estudo também explora esta dimensão ao discutir o potencial econômico do resíduo.

4.9 Síntese da análise da cadeia produtiva e da logística reversa

Com base nos levantamentos realizados até aqui, sintetiza-se a dinâmica das cadeias produtivas e da logística reversa. Observa-se que as cadeias de papel e papelão, alumínio e aço apresentam bons resultados de recuperação e reciclagem. Os resíduos provenientes das referidas cadeias produtivas, de modo geral, são de fácil segregação, armazenamento e bom valor de venda.

Por outro lado, a logística reversa do plástico demonstra-se um desafio devido à grande variedade de tipos e cores, o que torna o processo de separação mais difícil. Outra dificuldade é que, de modo geral, os resíduos de plástico possuem baixa densidade, o que requer a recuperação de uma grande quantidade para tornar viável a comercialização. Mas, ainda assim, é um dos materiais que traz maior receita aos cooperados, conforme apresentado na

Tabela 10.

⁶ Apesar de este item focar no uso pela indústria, é válida a ressalva que a logística reversa não dependa exclusivamente do engajamento de *brand owners*, mas também da demanda de uma maneira geral (dos consumidores, por exemplo) e de condições sistêmicas que possibilitem isso, como condições tributárias.

Tabela 10. Retorno do valor médio obtido pelos associados da ANCAT.

| Material | Resíduo | Preço médio do material coletado (R\$/kg) | Dados gravimétricos* (kg) | Referencial de retorno às Cooperativas (R\$) |
|---------------|--|---|---------------------------|--|
| PAPEL | Total do papel (papel, papelão e embalagem longa vida) | 0,36** | 131 | 47,16 |
| PLÁSTICO | PET | 1,41 | 43,2 | 60,91 |
| | PEBD | 0,72 | 8,1 | 5,83 |
| | PEAD | 1,14 | 24,3 | 27,70 |
| | PP | 0,78 | 21,6 | 16,85 |
| | Plásticos misturados | 0,85 | 37,8 | 32,13 |
| | Total do plástico | 1,00** | 135 | 135,00 |
| ALUMÍNIO | Total do alumínio | 3,66** | 6 | 21,96 |
| OUTROS METAIS | Total de outros metais | 0,51** | 23 | 11,73 |
| VIDRO | Total de vidros | 0,11** | 24 | 2,64 |

*Com base em 1 tonelada. **Valor médio nacional. Fonte: Pieracciani com base em dados da ANCAT (2019).

O vidro também é considerado um desafio, pois a matéria prima é barata, o que torna a reciclagem pouco atrativa. Ao mesmo tempo, destaca-se que as embalagens de vidro podem ser reutilizadas diversas vezes e a substituição de embalagens descartáveis por retornáveis é uma das estratégias da indústria para melhorar a sua imagem frente a ações ambientais na gestão de resíduos sólidos. Isso aponta a necessidade de um olhar específico para esta cadeia de forma a viabilizar sua logística reversa de maneira adequada.

As cadeias do papel e papelão, plástico, vidro, alumínio e aço foram resumidas nas figuras abaixo de forma a apresentar os fluxos logísticos envolvidos entre as organizações participantes de cada elo dessas cadeias. Os produtos e os processos estão representados pelas caixas pontilhadas e com imagens ilustrativas. As setas de cor preta representam os canais de distribuição; as setas de cor verde representam os canais de logística reversa, e as setas de cor vermelha representam a parcela que é disposta em aterro. Destaca-se que a importação e exportação de insumos permeiam e impactam todos os processos produtivos aqui apresentados.

A seguir, destacam-se alguns pontos das cadeias. A cadeia produtiva do papel e papelão se inicia nas florestas plantadas. As árvores são enviadas para produção de celulose e pasta de alto rendimento, principal matéria-prima para a fabricação do papel. O terceiro elo é a indústria de transformação em que o produto já estará em sua forma para consumo. Esse

produto ainda atenderá diversos segmentos, como a indústria gráfica, para personalizar o produto pré-venda. Após esses processos, produtos são distribuídos, utilizados e descartados. Na logística reversa, ressalta-se o valioso uso das aparas de papel como insumo para a indústria de transformação do papel e papelão.

A lógica segue para outros materiais. Detalha-se como se dá a produção até o descarte com principais números ilustrados.

Petróleo e gás natural são as matérias-primas convencionais para a produção do plástico. Na base da primeira geração são produzidos por meio do refino de petróleo em nafta e no processamento do gás natural, nas refinarias de petróleo. Os produtos resultantes são convertidos em monômeros durante a primeira geração. Essa transformação acontece nas indústrias petroquímicas, sendo esses o primeiro elo da cadeia. O segundo elo é composto por indústrias químicas e petroquímicas. Nessas indústrias, o monômero é transformado em polímero. Na terceira geração são descritas as organizações responsáveis pela transformação das resinas em produtos consumíveis, que posteriormente serão direcionados para jusante da cadeia. Esses produtos são distribuídos, utilizados e descartados. Assim, inicia a logística reversa em que o resíduo plástico retornará à cadeia pela indústria de reciclagem e transformação.

O vidro é composto por areia, calcário, carbonato de sódio, alumina e corantes ou descorantes. Seu processo de produção é mais simples que os materiais anteriores. A matéria-prima é misturada e enviada para o forno de fusão onde se transforma em vidro. O vidro quente é conformado no produto que se deseja. O vidro, diferentemente dos outros materiais discutidos neste Estudo, possui um canal conhecido de reutilização. Porém, de maneira geral, ele é triturado e retorna à cadeia produtiva.

O processo de produção do alumínio engloba três etapas principais: a extração da bauxita; o refino da bauxita em alumina; e a transformação da alumina no metal primário alumínio. A alumina passa pela refinaria para ser purificada. Um pó branco de alumina pura é obtido e enviado à Redução. Esta etapa permite a obtenção de alumínio primário, após o alumínio passa para a indústria dos semimanufaturados e em seguida para os manufaturados. Estes últimos serão comercializados e utilizados no varejo e depois descartados. A cadeia

produtiva do alumínio já emprega grande parte do que é descartado, já tendo grande aceitação e conhecimento de todos os elos da cadeia produtiva como da LR. Sendo assim, o resíduo de alumínio retorna à indústria de semimanufaturados, não precisando do processo de produção da alumina.

O aço é produzido a partir de minério de ferro, carvão e calcário. O alto-forno é a unidade destinada à produção de ferro-gusa líquido, o qual será transformado em aço líquido na etapa de Aciaria. Na produção de ferro-gusa, o minério de é carregado pelo topo do alto-forno junto com o coque e calcários e outros. A maior parte do aço líquido é solidificada em equipamentos de lingotamento contínuo para produzir semiacabados, lingotes e blocos. Os semiacabados, lingotes e blocos são processados por equipamentos chamados laminadores e transformados em uma grande variedade de produtos. Após eles são distribuídos, vendidos, utilizados e descartados. Cadeia produtiva reabsorve esse material na aciaria, para que não seja necessário todo o processo de produção do ferro-gusa.

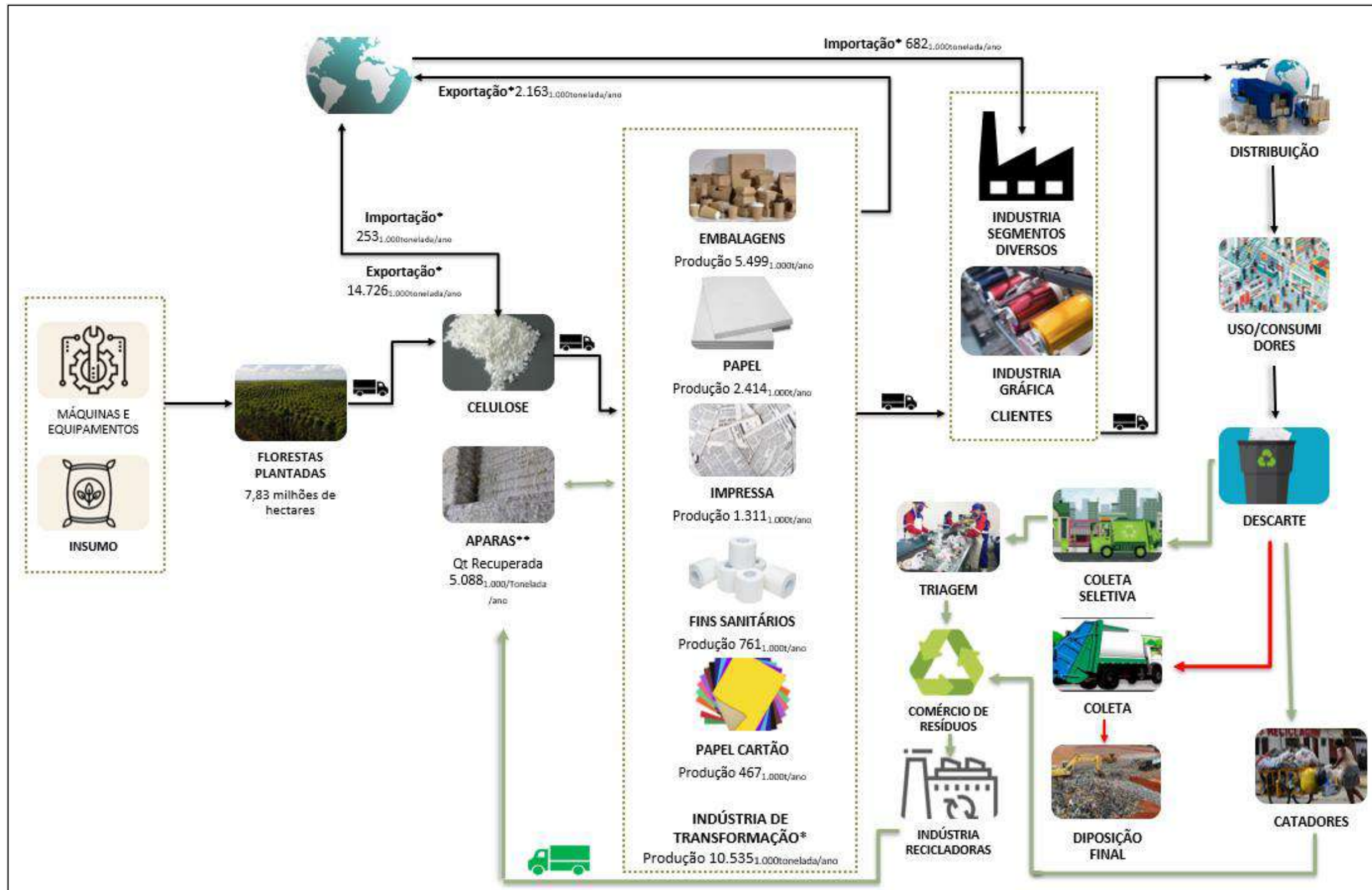


Figura 20. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Papel Brasil.

*Ano de referência 2019. **Ano de referência 2018. Elaboração Pieracciani com base em dados IBA (2019); Klabin (2019); SINPACEL (2016); ANAP (2019).

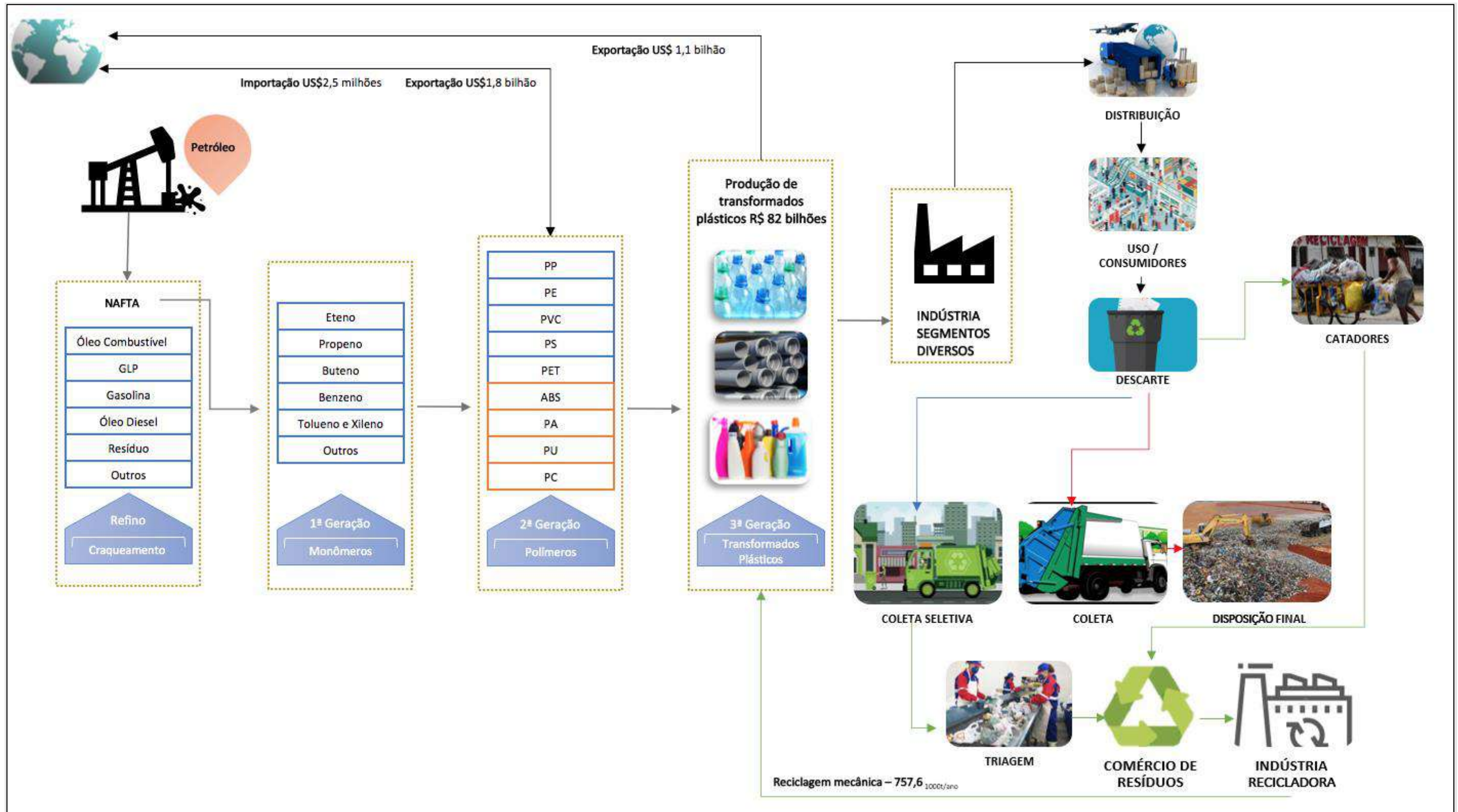


Figura 21. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Plástico no Brasil.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados PERFIL ABIPLAST (2019).

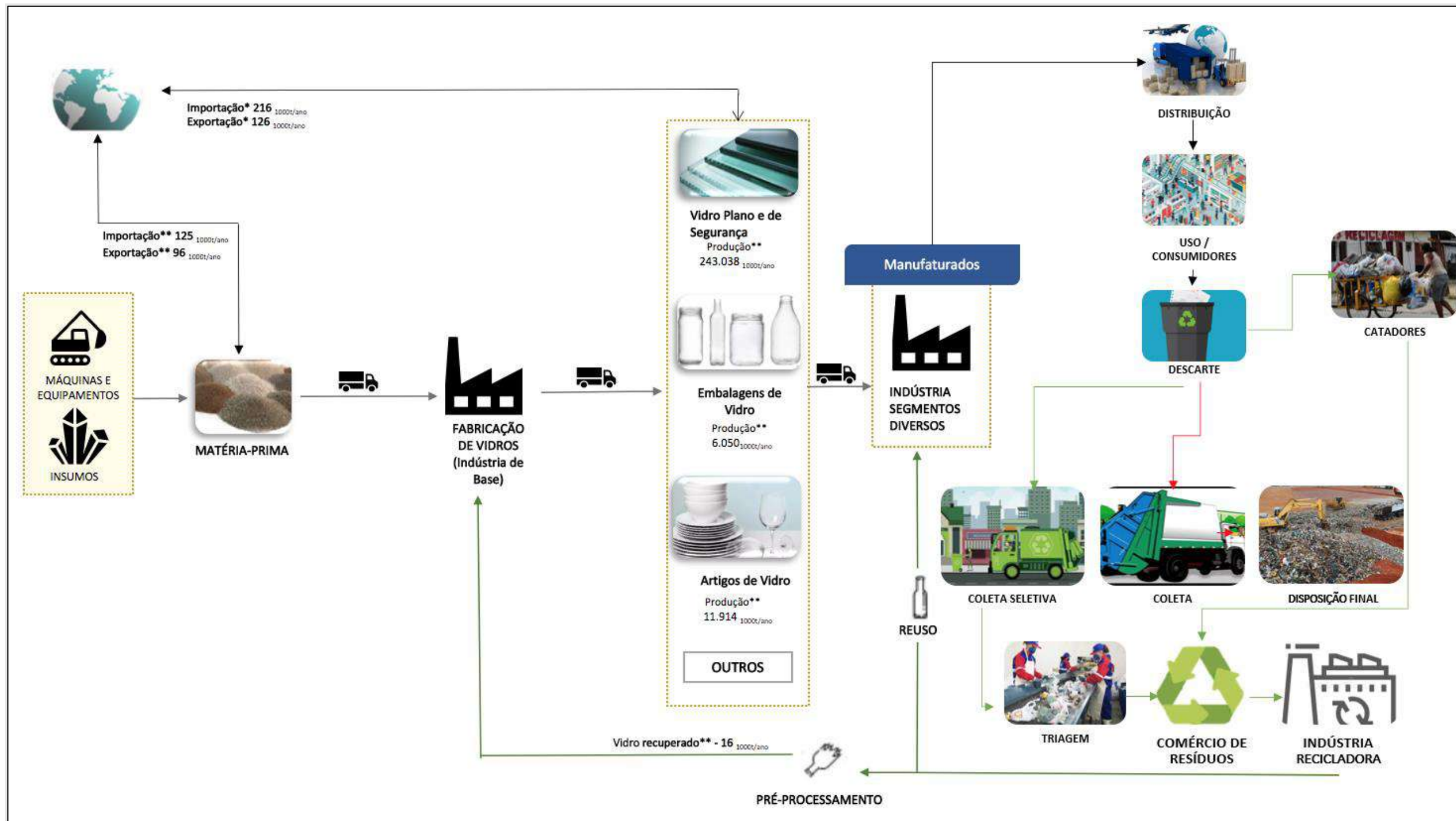


Figura 22. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Vidro no Brasil.

*Ano de referência 2019. **Ano de referência 2018. Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados IBGE (2019); ANCAT (2019); COMEXVIS (2020), ABRAVIDRO (2020).

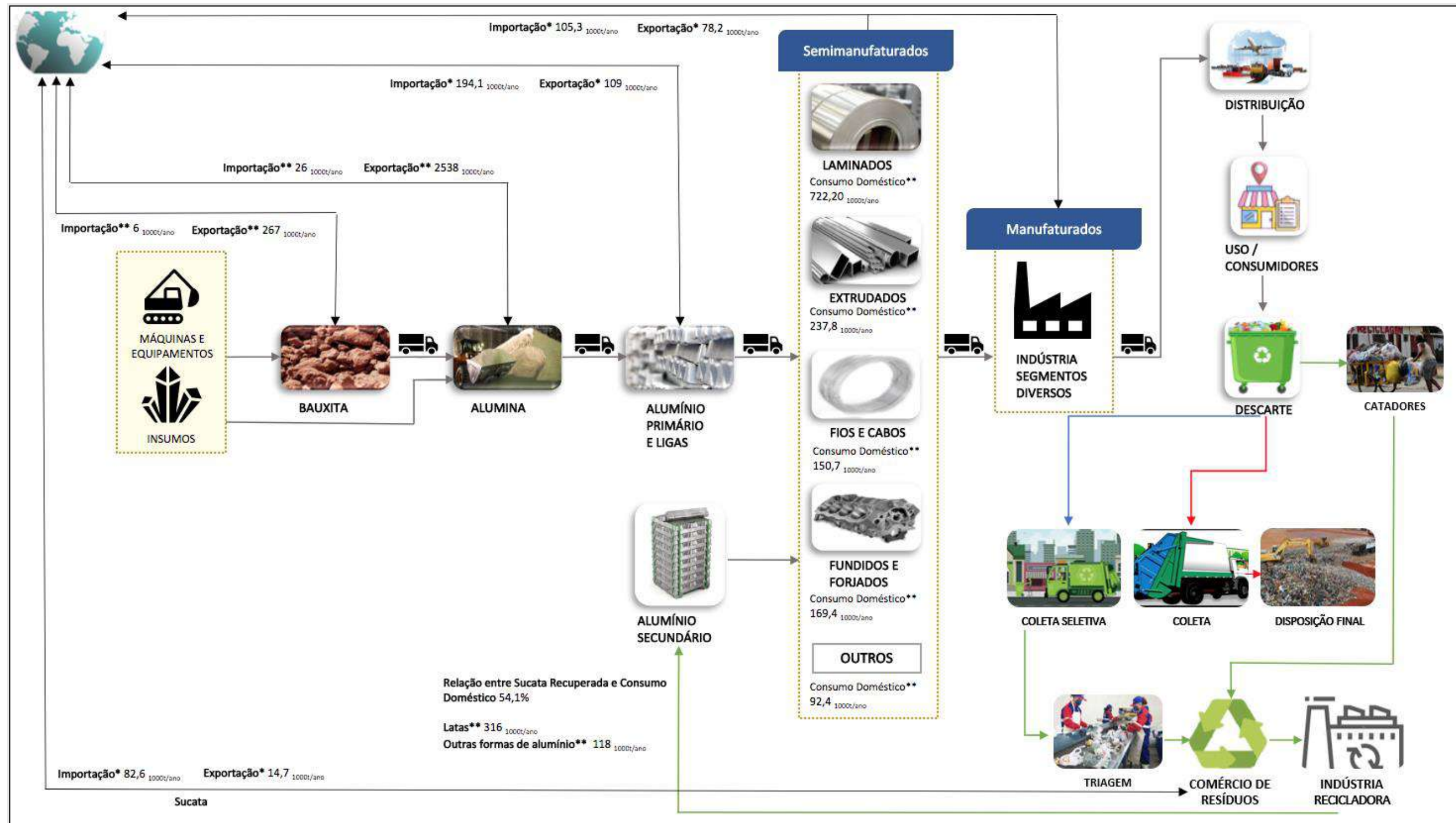


Figura 23. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Alumínio no Brasil.

*Ano de referência 2019. **Ano de referência 2018. Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados IBGE (2019); ANCAT (2019); COMEXVIS (2020), ABAL (2020).

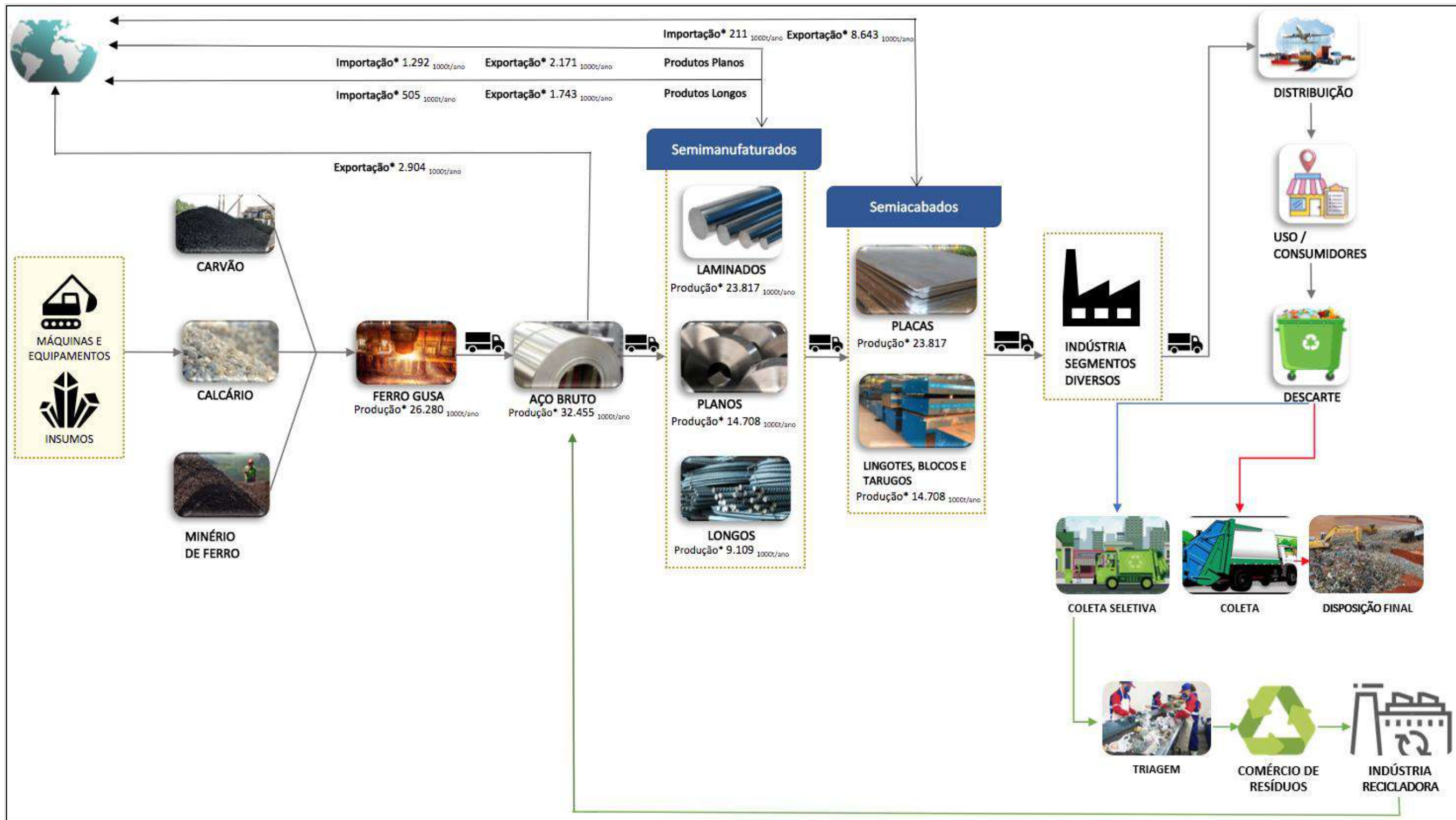


Figura 24. Cadeia Produtiva e Logística Reversa do Aço no Brasil.

*Ano de referência 2019. Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados IBGE (2019); COMEXVIS (2020), IABR (2020).

5. ASPECTOS LEGAIS E DE GOVERNANÇA NA GESTÃO DE RSU⁷

Aspectos legais lidam com a aplicação da lei em casos concretos. A governança é a maneira como os processos de governar são estruturados e responsabilizados. Para entender melhor o que são estes aspectos legais e de governança, foram levantadas algumas questões que são fundamentais para respondê-los.

As questões que norteiam esse item são: qual é o marco legal para resíduos sólidos no Brasil? Quais são os instrumentos jurídicos utilizados no âmbito da Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus principais acordos e metas? Quais os efeitos desses mesmos acordos na gestão de resíduos sólidos? Quais as normas jurídicas em vigor relacionadas a gestão de resíduos? Que encaminhamentos, na forma de Projetos de Lei, que favoreçam a gestão de resíduos e logística reversa, estão em andamento?

Como o estado de São Paulo possui protagonismo em relação a dispositivos para viabilizar uma governança e possui o comprometimento dos fabricantes segundo os compromissos assumidos em Acordos Setoriais e Termos, ele será usado como boa prática do Estado, na discussão dos pontos de estratégia importantes para implantação da logística reversa bem como para discussão de seus principais gargalos.

Atualmente, há duas leis nacionais, Política Nacional de Saneamento Básico e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e diversas estaduais que trazem regramentos para a gestão de resíduos sólidos. A Tabela D.1 do ANEXO D apresenta as informações das leis e decretos nacionais e estaduais. Ademais, alguns Projetos de Leis (PL) para a questão de resíduos sólidos estão em trâmite tanto em âmbito nacional como estadual. Assim, enfatizamos na Tabela D.2 do ANEXO D as informações dos PL nacionais e do estado de São Paulo.

⁷ O desenvolvimento deste item sobre aspectos legais e governança foi feito com a parceria de Tabet Advogados, a partir de levantamento de Patrícia Guimarães, da área do Jurídico Ambiental.

5.1. A Política Nacional de Saneamento Básico

A primeira lei em que resíduos sólidos foram mencionados foi a Política Nacional de Saneamento Básico, Lei 11.445/2007. Ela estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis n.ºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei n.º 6.528, de 11 de maio de 1978. Em 2010, Política Nacional de Saneamento Básico é regulamentada pelo Decreto 7.217. No mesmo ano, 2010, a principal lei que rege a gestão de resíduos sólidos no Brasil foi instituída, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305, apresentada no item 5.2.

Em julho de 2020 é sancionada a Lei 14.026/2020, que atualiza o marco legal do saneamento básico e altera, dentre outras, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2020). Estabelece-se 31 de dezembro de 2020 como a nova data para fim dos lixões, exceto para os que até essa data tenham elaborado planos de gestão de resíduos sólidos e disponham de taxas ou tarifas para sua sustentabilidade econômico-financeira. Para estes, as datas de fechamento variam de agosto de 2021 a agosto de 2024 (ORZIL, 2020).

Outros pontos relevantes trazidos na Lei 14.026/2020 são a formação de blocos regionais de saneamento, agregando municípios, que poderão ser transformados em autarquias intermunicipais para gerir contratos de concessão; o condicionamento do apoio federal à implementação de planos regionais e adequação de metas; a cobrança de tarifas sobre outros serviços de asseio urbano. Se a cobrança não ocorrer depois de um ano da lei em vigor, o Estado considerará isso como renúncia da receita e o impacto orçamentário deverá ser demonstrado; e estímulo à privatização com priorização de obtenção de recursos federais para elaboração do plano municipal de saneamento básico dada aos municípios que privatizarem os serviços de saneamento e alteração dos limites de participação da União em fundos de apoio à estruturação de parcerias público-privadas (PPPs), de R\$ 180 milhões para participação ilimitada (ORZIL, 2020).

5.2. A Política Nacional de Resíduos Sólidos

A PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) foi um marco no país na questão de manejo e tratamento de resíduos sólidos por tratar de todos os resíduos sólidos, sejam eles domésticos, industriais, eletroeletrônicos, entre outros; e também por tratar e incentivar a responsabilidade pelo descarte correto de forma compartilhada, sendo 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 aos rejeitos" (BRASIL, 2010a).

Diferentemente da Lei que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981), que tem um fundamento de responsabilidade solidária para Resíduos Sólidos, no caso da PNRS, a responsabilidade é compartilhada.

Com a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a responsabilidade pelo descarte correto é dividida entre os diversos participantes da cadeia, já que é determinada a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos. A análise do ciclo de vida de um item compreende todo o processo do produto, desde a extração da matéria-prima, produção, consumo e descarte final. A responsabilidade sobre o produto que cabe a comerciantes, fabricantes, importadores, distribuidores, cidadãos e titulares de serviços de manejo dos resíduos sólidos urbanos na logística reversa.

Segundo a PNRS - Lei Federal 12.305/2010 (art. 3º, XII), logística reversa é

“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.” (BRASIL, 2010a)

Portanto, a logística reversa realiza o retorno dos produtos/embalagens na fase pós-consumo de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. O Regramento Federal deve ser observado e funcionar como o norte para as recomendações e regulações dos estados e municípios, pois cada cidade e/ou estado possui diferentes características.

Um dos mecanismos dessa responsabilidade conjunta cabe principalmente ao setor privado, que deve viabilizar a logística reversa, especialmente de embalagens de agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, embalagens de óleos lubrificantes, lâmpadas fluorescentes e produtos eletroeletrônicos. Apesar da ênfase nesses itens mais problemáticos em termos ambientais, a lei determina que as medidas de logística reversa devem se estender a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro, e aos demais produtos e embalagens, considerando, prioritariamente, o grau e a extensão do impacto à saúde pública e ao meio ambiente dos resíduos gerados. Ou seja, as empresas devem se preocupar em saber qual será a destinação que o usuário final deu ao seu produto após ser consumido e oferecer opções para reaproveitá-lo em suas cadeias produtivas ou destiná-lo corretamente. Já o usuário deve devolver embalagens e produtos às empresas, que podem fazer acordos setoriais e termos de compromisso com o poder público para viabilizar medidas.

5.3. Os Acordos Setoriais e os Termos de Compromisso

Os instrumentos para que a logística reversa seja cumprida e para implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto são o Acordo Setorial e o Termo de Compromisso. A abrangência do Acordo Setorial e do Termo de Compromisso é nacional, regional, estadual ou municipal, sendo que os Acordos Setoriais e Termos de Compromisso firmados em âmbito nacional têm prevalência sobre os firmados em âmbito regional ou estadual, e estes sobre os firmados em âmbito municipal (art. 34, §1o da Lei Federal 12.305/2010) (BRASIL, 2010a).

Tanto os Acordos Setoriais e Termos de Compromisso são caracterizados por uma proposta de natureza contratual. No caso de ser um contrato de esfera federal, é com a participação do Ministério do Meio Ambiente representando a União e com prévia consulta pública.

Os Acordos Setoriais e Termos de Compromisso assinados com a União implicam em obrigações tanto para os signatários como para os não signatários (Decreto Federal 9.177/2017) (BRASIL, 2017). Portanto, todos são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e

de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes (BRASIL, 2010a).

Quanto ao objeto contratual, é a implantação de sistemas de logística reversa por tipo de resíduo. A classificação e caracterização do resíduo deve ser feita seguindo os parâmetros de normas técnicas (ABNT).

Antes da classificação do resíduo por norma técnica, considerando sua composição físico-química e risco, há a questão da tipificação do “produto” que originou o resíduo na fase pós-consumo. Por exemplo, no caso do Acordo Setorial de Embalagens, como estaria definido o que se entende por “embalagem”? Haveria embalagens que não se enquadrariam na definição estabelecida no acordo setorial?

No processo de licenciamento ambiental, a questão também será avaliada. Hoje é exigido plano de logística reversa para fins de obtenção ou renovação da licença ambiental de operação. Há uma tendência de alguns estados seguirem a diretriz de condicionar o Licenciamento Ambiental à apresentação do Plano de Logística Reversa, como já está acontecendo com o Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo, que estabelece que os fabricantes, embaladores e importadores de produtos comercializados em embalagens devem prestar informações à SEAS através da entrega do Ato Declaratório de Embalagens. Portanto, fabricantes, comerciantes e importadores de embalagens ou produtos embalados, assim como embaladores, deverão apresentar o Plano de Logística Reversa.

Os percentuais (metas) de logística reversa são escalonados por fases e os prazos definidos para cada fase.

Vale frisar que os acordos também incluem os aspectos de governança, tais como os controles de registros de operacionalização, plano de comunicação, avaliações e monitoramentos e sanções no caso de descumprimento.

A seguir apresentam-se, como referência, as características e práticas do acordo setorial de embalagens em geral e os termos de compromisso do Estado de São Paulo.

O Acordo Setorial de Embalagens em Geral

A definição de embalagens em geral do Acordo Setorial é bastante ampla. Embalagens são aquelas que compõem a fração seca dos resíduos sólidos urbanos ou equiparáveis — exceto as classificadas como perigosas pela legislação brasileira — as quais podem ser compostas de: (a) papel e papelão, (b) plástico, (c) alumínio, (d) aço, (e) vidro, e (f) embalagem cartonada longa vida.

Em síntese, no Acordo Setorial de Embalagens em Geral, as empresas são responsáveis pelas ações e atividades em caráter geral e coletivo, obtenção de dados para colaborar com o SINIR e dar a destinação ambientalmente adequada às embalagens. Além da participação dos fabricantes, importadores de produtos comercializados em embalagens, distribuidores e comerciantes, é essencial a participação dos consumidores e de Cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda. Sendo que a avaliação e o monitoramento serão consignados em relatórios anuais de desempenho e o descumprimento das metas deixam as Empresas sujeitas às penalidades previstas na legislação vigente, de modo especial àquelas previstas na Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a PNRS (BRASIL, 2010a), na Lei Federal nº 6.938/1981 (BRASIL, 1981), que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, na Lei Federal nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998), que institui a Lei de Crimes Ambientais, bem como nos respectivos regulamentos e nas demais normas aplicáveis. A Tabela D.3 do ANEXO D apresenta as principais informações do Acordo Setorial de Embalagens em Geral.

Termos de Compromissos no Estado de São Paulo⁸

A despeito da existência de Acordos Setoriais, a CETESB pode celebrar Termos de Compromisso para fixar metas e compromissos mais exigentes que o previsto em acordo setorial ou regulamento (art. 32, II, do Decreto Federal 7.404/2010) (BRASIL, 2010b) em que as resoluções CONAMA abrangem os seguintes itens: Lâmpadas fluorescentes, de vapor de

⁸ Este item traz especificamente os Termos do Estado São Paulo como exemplos do que vem sendo feito no âmbito deste tipo de instrumento legal. Os diferentes estados também adotam esse mecanismo na organização de ações relacionadas aos resíduos.

sódio e mercúrio e de luz mista; Medicamentos; Óleos lubrificantes usados e contaminados; Pilhas e baterias; Pneus inservíveis; Embalagens de aço; Embalagens de óleos lubrificantes; Embalagens em geral; Agrotóxicos, seus resíduos e embalagens; Baterias de chumbo ácido; Eletroeletrônicos e seus componentes.

Os Termos de Compromisso firmados atualmente com a CETESB (até 14/10/2020) são: Embalagens de Agrotóxicos; Filtros Usados de Óleo Lubrificante Automotivo; Óleo Comestível; Pilhas e Baterias Portáteis; Baterias Inservíveis de Chumbo Ácido; Embalagens Plásticas Usadas de Lubrificantes; Embalagens Vazias de Saneantes Desinfetantes e Desinfetantes de Uso Profissional; Produtos eletroeletrônicos de uso doméstico; Embalagens em geral – FIESP, CIESP e ABRELPE; Embalagens em geral – ABIHPEC, ABIPLA e ABIMAPI; Embalagens e Óleo Comestível; Embalagens Pós-Consumo de Aerossóis.

Cada produto tem uma meta própria e relacionada a uma ou mais regiões específicas. As variações vão desde a reinserção de parte de determinadas embalagens até previsão de pontos de coleta. Como, por exemplo, os medicamentos domiciliares, de uso humano, e suas embalagens em que a meta quantitativa é de 3,03 kg coletado/ponto coleta/mês e a meta geográfica é de 80% dos municípios com mais de 100 mil habitantes com, no mínimo, 1 ponto de entrega a cada 20 mil habitantes. A Tabela D.4 do ANEXO D apresenta as principais metas dos Termos de Compromisso firmados no estado de São Paulo.

A Figura 25 ilustra o que os empreendimentos ligados a Acordos devem apresentar para a CETESB. Numa equação simplificada, poder-se-ia dizer que os planos para a implementação de sistemas de logística reversa, isto é, metas intermediárias definidas pelos empreendedores somadas às metas compulsórias para 2021, se juntam ao relatório anual.



Figura 25. Material que deve ser entregue para a CETESB.
Fonte: Tabet Advogados (2020).

A Tabela 11 apresenta o crescimento de empresas inseridas nos Planos de Logística Reversa de São Paulo.

Tabela 11. Empresas inseridas em Planos de Logística Reversa no estado de São Paulo

| Empresas Inseridas Em Planos De Logística Reversa | | | |
|--|---|---|--------------------|
| Total | Instaladas No Estado De São Paulo (2019) | Instaladas No Estado De São Paulo (2018) | Crescimento |
| 2869 | 1848 | 1276 | 44,8% |

Fonte: Tabet Advogados (2020).

A Tabela 12 mostra que houve um crescimento da quantidade de Planos de Logística Reversa no estado de São Paulo.

Tabela 12. Evolução da quantidade de Planos de Logística Reversa de São Paulo

| Evolução Do Número De Planos De Logística Reversa Recebidos | |
|--|-------------|
| 2018 | 2019 |
| 27 | 60 |

Fonte: Tabet Advogados (2020).

As responsabilizações são no âmbito tanto civil e penal para fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes. Além disso, há ainda o risco da reputação e de governança e *non-compliance*, com critérios de ESG exigidos pelos investidores.

No caso desses, também podem ser realizadas autuações administrativas, podendo haver a perda, ou não renovação, da licença ambiental, se averiguado o descumprimento de condicionante.

Ao buscar dados que pudessem aprofundar a análise dessas responsabilizações no âmbito da CETESB 114/2019/P/C que viraram ações que estão em andamento, foram examinados, somente no estado de São Paulo: relatórios de resultados anuais; notificações de empresas; lavraturas de autos de infração por descumprimento; emissões de Licenças com exigência técnica vinculada ao cumprimento da Logística Reversa; emissões de pareceres desfavoráveis de licença ambiental, em caso de não cumprimento.

Para exemplificar, há uma ação civil pública relacionada ao Acordo Setorial de Logística Reversa para Embalagens da qual o Ministério Público do Estado de São Paulo e o Ministério

Público Federal pedem a obrigação dos todos os participantes do Acordo Setorial a estabelecer de forma clara as responsabilidades de cada um dos acordantes; adotar formas seguras e inequívocas de monitoramento de cumprimento das metas e indicadores e explicitar as regras econômicas e financeiras que fundamentam a existência do próprio Acordo Setorial. A Tabela D.5 do ANEXO D apresenta maiores detalhes da ação pública.

Foi criada uma estratégia a médio-longo prazo, 15 anos, para a implementação da logística reversa no estado de São Paulo e que engloba três fases. A primeira, que ocorreu entre os anos de 2011 e 2015, visava colocar em prática programas piloto — com indústria e importadores. Quanto a fase dois começou em 2015, e a se estender até 2021, a proposta era ampliar gradualmente para toda indústria da logística reversa e incluir o comércio e os municípios. Para, por fim, entre os anos de 2021 e 2025, consolidar os avanços na legislação.

Conforme a Decisão de Diretoria CETESB 114/2019/P/C/2019, até 2021, todos os setores previstos nesta Decisão, independentemente do tamanho do empreendimento, terão que cumprir as metas de logística reversa previstas nas normas do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2019).

Com a Resolução SMA 45/2015 (SÃO PAULO, 2015), a obtenção da Licença de Operação para empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, sem metas previstas em resoluções do CONAMA, ficou vinculada ao cumprimento da logística reversa em escala gradual, a depender do tamanho do empreendimento. Considerado um ponto positivo, pois pressiona o cumprimento do Acordo Setorial.

A integração das partes envolvidas no processo logístico de retorno de embalagens pós-consumo passa, no entanto, por diversos momentos. Em cada um haverá a divisão de obrigações e a incidência de custos inerentes à operacionalização. Isso gera barreiras no cumprimento do Acordo Setorial. Soma-se a isso a necessidade de instrumentos financeiros (previsão no art. 42 da Lei Federal 12.305/2010) para a operação, com reconhecimento e atribuição de valor aos resíduos sólidos (BRASIL, 2010a) — fomento de inovação disruptiva.

5.4. O PLANARES – Plano Nacional de RSU

O PLANARES é estabelecido pela PNRS em seu artigo 14, sendo sua elaboração coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente. O primeiro PLANARES deveria ter sido elaborado logo após o Decreto 7.404/2010, que regulamentou a PNRS. Todavia, o primeiro PLANARES esteve em consulta pública até 16 de novembro de 2020. Por conseguinte, trata-se de uma proposta cuja versão final deverá ser construída com a sociedade, que pode participar das audiências públicas e apresentar contribuições.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, o PLANARES representa uma estratégia de longo prazo, em âmbito nacional, para operacionalizar as disposições legais, princípios, objetivos e diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos. E, a princípio, PLANARES teria como principais desafios: (i) Infraestrutura de coleta seletiva em nível nacional; (ii) Incentivos fiscais para a cadeia de reciclagem; (iii) Educação ambiental dos consumidores.

Ademais desses obstáculos iniciais, o PLANARES deve ainda impactar tanto em esfera pública quanto privada ao propor desde a redução, reutilização e separação de resíduos pelo consumidor até a universalização e ampliação da coleta seletiva de RSU. Ainda que vise o encerramento de lixões, e a regeneração de outros, e que proponha a adoção de sistemas de compostagem da matéria orgânica (compostagem), o PLANARES precisará estruturar a cadeia recicladora em diferentes regiões do país e desenvolver práticas focadas em um ambiente de economia circular e de colaboração. Isso tudo com base na construção de uma valorização dos resíduos como matéria-prima para novos produtos.

5.5. Análise crítica dos aspectos legais e recomendações de governança

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída há 10 anos. Uma de suas principais contribuições é prever a responsabilidade compartilhada de todos os elos na gestão de RSU. Atualmente, ela é considerada desatualizada e pouco cumprida; a implementação dessa responsabilidade e a inserção de seus atores em uma governança sólida é seu principal desafio. A fiscalização da lei está longe de ser a adequada, sendo que a discussão de como fazer cumprir a lei foi amplamente debatida pelos especialistas.

O PLANARES, a estratégia para operacionalizar as disposições legais e os objetivos da PNRS, não proporciona o necessário esclarecimento dos papéis dos atores e nem contribui para a instituição da necessária governança, ainda que traga metas importantes de Logística Reversa a serem perseguidas. Assim, o desafio de se instituir uma governança formal para o modelo foi enfatizado por todos os especialistas consultados como peça fundamental para se efetivar um modelo de gestão de RSU de sucesso. Para isso, há que se encontrar o fator de mobilização para cada ator de forma a garantir seu comprometimento. Sob a égide de uma diretriz norteadora para cada elo da cadeia, há que conectá-lo com soluções específicas.

Uma possível inspiração para a governança são os entes gestores encontrados em experiências internacionais discutidas no Capítulo 2 deste Estudo. Há uma orientação clara para o modelo de instituir uma entidade gestora na forma de um *steering committee* para garantir a gestão. Por fim, há que discutir o papel dos consórcios municipais na gestão de RSU. Os municípios têm importante papel na gestão de RSU – são os principais responsáveis pela coleta seletiva. Contudo, discute-se muito sobre seu despreparo em lidar com a complexidade que o assunto impõe. Colocar obrigatoriedade na instituição de planos de gestão de RSU é necessário e condicionar repasses de recursos à sua implantação pode ser um bom mecanismo incentivador. Os consórcios são importantes instrumentos de organização e podem ser usados como ferramenta para qualificar os municípios na busca de recursos financeiros. É fundamental que se considere a dimensão de Políticas Públicas para enfrentar as questões de gestão de RSU.

Outro ponto importante de reflexão refere-se aos acordos setoriais responsáveis por implementar sistemas de Logística Reversa por tipo de resíduo. Seu principal limitante é não abarcar toda a indústria; na maioria das vezes, abarcam aquelas associadas a entidades representantes apenas. Assim, a principal discussão é como aumentar a adesão aos acordos. A solução passa por aumentar o envolvimento da iniciativa privada; usar o interesse econômico pelos resíduos pode ser um caminho. O engajamento da indústria pode ser realizado pelo uso de sua reputação e imagem como driver.

Na implantação do Sistema de Logística Reversa é necessário estimular uma mudança de comportamento do usuário. São vários os caminhos possíveis para engajamento da

comunidade e eles devem ser usados conforme o objetivo a ser alcançado. É importante enfrentar a questão da responsabilidade compartilhada em como envolver o consumidor nesta governança. Algumas formas que valem ser discutidas são uma eventual penalização via multa para quem não coloca o resíduo para coleta seletiva; pode-se explorar outras soluções nos *benchmarkings* feitos no Capítulo 2. Vale ressaltar que a base para essa mudança no comportamento deve ser a inclusão, de fato, do usuário na responsabilidade compartilhada como ator constituinte na cadeia de gestão de RSU.

Ainda em relação à governança, é essencial discutir os desafios específicos quanto ao papel e forma de atuação de alguns atores, prioritariamente o catador, tanto o individual quanto os associados a cooperativas.

6. ASPECTOS FISCAIS, TRIBUTÁRIOS E FINANCEIROS NA GESTÃO DE RSU⁹

Aspectos fiscais e tributários impactam diretamente nos custos relacionados a produtos reciclados. Por isso, é fundamental entender os principais pontos constituintes na cadeia de resíduos. Soma-se aqui a discussão sobre os investimentos disponíveis para o setor. Qual a lógica fiscal e tributária nas cadeias selecionadas? Quais seus efeitos na competitividade para RSU recicláveis, tanto dentro dos estados brasileiros quanto entre eles?

Esta seção apresenta os impactos para o setor, em termos de impostos, da adoção de diferentes regimes tributários por parte das empresas, descreve o comportamento de PIS, COFINS e IPI também considerando tais regimes, discute questões tributárias referentes a sucatas, o tratamento fiscal do ICMS para o estado de São Paulo e, por fim, apresenta os aspectos tributários relacionados à cadeia do plástico.

No Brasil, as empresas podem adotar diferentes regimes tributários e isso vai impactar diretamente em como recolhem impostos. A Figura 26 detalha esses regimes e os itens a seguir mostram o seu impacto em cada grupo de impostos.

⁹ O desenvolvimento deste bloco foi feito com a parceria de Guerra Batista Advogados.



Figura 26. Regimes tributários possíveis.

Fonte: Guerra Batista Advogados (2020).

PIS E COFINS

A incidência do PIS e da COFINS fica suspensa no caso de venda de desperdícios, resíduos ou aparas de plástico, de papel ou cartão, de vidro, de ferro ou aço, de cobre, de níquel, de alumínio, de chumbo, de zinco e de estanho, conforme previsto no artigo 48 da Lei nº 11.196/05.

Neste caso, é vedada a constituição do crédito do PIS e da COFINS no regime não cumulativo, referente à aquisição dos produtos citados, cuja incidência das contribuições está suspensa, conforme Artigos 47 e 48 colocados, na íntegra, no ANEXO E.

Cabe observar que a suspensão da incidência do PIS e da COFINS não se aplica às vendas efetuadas por empresas Optante pelo Simples Nacional, conforme inciso único do artigo 48 da Lei nº 11.196/05¹⁰.

O benefício da suspensão do PIS e da COFINS pode ser usufruído pelas empresas independentemente da atividade exercida, e de como os desperdícios, resíduos e aparas são gerados. A única exigência é que eles estejam classificados nos códigos NCM específicos mencionados na tabela TIPI e que sejam vendidos para empresas tributadas pelo Lucro Real.

¹⁰ In verbis: *Parágrafo único. A suspensão de que trata o caput deste artigo não se aplica às vendas efetuadas por pessoa jurídica optante pelo Simples.*

Os tributos PIS/COFINS incidem de forma diferente nos regimes tributários conforme a Figura 27.




| REGIME TRIBUTÁRIO | NCM | DESCRIÇÃO | ALÍQUOTA | APLICABILIDADE | OBSERVAÇÃO | ALÍQUOTA | ALÍQUOTA | APLICABILIDADE |
|--|------------|---|--|--|---|---------------|----------------|----------------|
| LUCRO REAL  | 3915.10.00 | Desperdícios, resíduos e aparas de plástico | 9,25% | Operação com Suspensão das Contribuições | Suspensão de PIS e COFINS nas vendas de desperdícios, resíduos ou aparas de plástico, de papel ou cartão, de vidro, de ferro ou aço, de cobre, de níquel, de alumínio, de chumbo, de zinco e de estanho realizadas por empresa optantes pelo Lucro Real para empresa que apure o imposto de renda com base no Lucro Real, conforme artigos 47 e 48 da Lei nº 11.196/2005. | 0% | 18% | ICMS diferido* |
| | 4707.10.00 | Papel ou cartão para reciclar | | | | NÃO TRIBUTADO | 18% | ICMS diferido |
| | 7001.00.00 | Cacos, fragmentos e outros desperdícios e resíduos de vidro; vidro em blocos ou massas. | | | | 10% | 18% | ICMS diferido |
| REGIME TRIBUTÁRIO | NCM | DESCRIÇÃO | ALÍQUOTA | APLICABILIDADE | OBSERVAÇÃO | ALÍQUOTA | ALÍQUOTA | APLICABILIDADE |
| LUCRO PRESUMIDO  | 3915.10.00 | Desperdícios, resíduos e aparas de plástico | 3,65% | Operação com Suspensão das Contribuições | Suspensão de PIS e COFINS nas vendas de desperdícios, resíduos ou aparas de plástico, de papel ou cartão, de vidro, de ferro ou aço, de cobre, de níquel, de alumínio, de chumbo, de zinco e de estanho realizadas por empresa optante pelo Lucro Presumido para empresa que apure o imposto de renda com base no Lucro Real, conforme artigos 47 e 48 da Lei nº 11.196/2005. | 0% | 18% | ICMS diferido* |
| | 4707.10.00 | Papel ou cartão para reciclar | | | | NÃO TRIBUTADO | 18% | ICMS diferido |
| | 7001.00.00 | Cacos, fragmentos e outros desperdícios e resíduos de vidro; vidro em blocos ou massas. | | | | 10% | 18% | ICMS diferido |
| REGIME TRIBUTÁRIO | NCM | DESCRIÇÃO | APLICABILIDADE | OBSERVAÇÃO | ALÍQUOTA | ALÍQUOTA | APLICABILIDADE | |
| SIMPLES NACIONAL  | 3915.10.00 | Desperdícios, resíduos e aparas de plástico | Não se aplica a suspensão do PIS e da COFINS nas vendas efetuadas por empresas optante pelo Simples Nacional, conforme § único do artigo 48 da Lei nº 11.196/05. | Tributação de acordo com a atividade exercida e receita bruta auferida, através da aplicação das alíquotas previstas nos Anexos de enquadramento constantes na Lei Complementar nº 123/06. | 0% | | ICMS diferido* | |
| | 4707.10.00 | Papel ou cartão para reciclar | | | NÃO TRIBUTADO | | ICMS diferido | |
| | 7001.00.00 | Cacos, fragmentos e outros desperdícios e resíduos de vidro; vidro em blocos ou massas. | | | 0% | | ICMS diferido | |

Figura 27. Cenários por Regime Tributário PIS/COFINS.

Fonte: Guerra Batista Advogados (2020).

IPI E ICMS

Vale destacar alguns fatores críticos do mercado que afetam os aspectos tributários na cadeia de resíduos.

Trata-se da questão da informalidade, em que pequenos recicladores informais tornam a concorrência no setor desleal; os custos de transporte que se tornam elevados frente à carência de infraestrutura; a própria tributação em que o pagamento do IPI é elevado (5% a 15%) e contestável e fato de o reciclador não tem crédito na compra de matéria prima; e a concorrência entre as commodities recicladas com os produtos virgens e materiais importados.

Discorre-se sobre o tratamento tributário relacionado a Sucatas trazendo-se papel, plástico e vidro como exemplos. São denominados como sucata, os resíduos, as aparas, os fragmentos e semelhantes de mercadoria. Mesmo que não seja um produto acabado, pronto para comercialização no mercado atacadista ou varejista, a sucata, como as demais mercadorias, também possui classificação fiscal e é com base nesta que se determina a alíquota de IPI incidente na operação. Sobre o ICMS relacionado a sucatas, destacam-se os tributos relacionados a sua movimentação (as informações completas são aqui¹¹ detalhadas). A incidência do IPI se dá conforme a Figura 28.

¹¹ As operações internas com sucatas (exceto para consumidor final) têm diferimento do ICMS, conforme artigo 392 do RICMS/SP, *in verbis*:

Artigo 392 - O lançamento do imposto incidente nas sucessivas saídas de papel usado ou apara de papel, sucata de metal, caco de vidro, retalho, fragmento ou resíduo de plástico, de borracha ou de tecido fica diferido para o momento em que ocorrer:

I — sua saída para outro Estado;

II — sua saída para o exterior;

III — sua entrada em estabelecimento industrial.

EXCETO

Artigo 400-J — O lançamento do imposto incidente nas sucessivas saídas das embalagens industriais usadas indicadas no § 3º fica diferido para o momento em que ocorrer a saída:

I — da embalagem:

a) a outro Estado; b) ao exterior;


II — de mercadoria acondicionada na embalagem, após esta ser submetida a processo de limpeza, descontaminação e recuperação.

§ 1º — Caso as embalagens indicadas no § 3º, após serem submetidas ao processo de limpeza e descontaminação, sejam:

1 — recicladas pelo próprio estabelecimento que promoveu a limpeza e descontaminação, ou remetidas a outro estabelecimento para fins de reciclagem, o imposto a que se refere o "caput" deste artigo fica diferido para o momento em que ocorrer a saída da mercadoria resultante da reciclagem;

2 — transformadas em retalho, fragmento ou resíduo de plástico ou em sucata de metal, as sucessivas saídas destes produtos sujeitar-se-ão à disciplina prevista no artigo 392, ficando o imposto a que se refere o "caput" deste artigo diferido para os momentos estabelecidos no referido dispositivo.

| NCM | DESCRIÇÃO | ALÍQUOTA |
|------------|---|----------|
| 39.15 | Desperdícios, resíduos e aparas, de plástico | 0% |
| 3915.10.00 | - De polímeros de etileno | 0% |
| 3915.20.00 | - De polímeros de estireno | 0% |
| 3915.30.00 | - De polímeros de cloreto de vinila | 0% |
| 3915.90.00 | - De outro plástico | 0% |
| 47.07 | Papel ou cartão para reciclar (desperdícios e aparas) | NT (1) |
| 4707.10.00 | - Papéis ou cartões, Kraft, crus, ou papéis ou cartões, ondulados (canelados*) | NT |
| 4707.20.00 | - Outros papéis ou cartões, obtidos principalmente a partir de pasta química branqueada, não corada na massa | NT |
| 4707.30.00 | - Papéis ou cartões, obtidos principalmente a partir de pasta mecânica (por exemplo, jornais, periódicos e impressos semelhantes) | NT |
| 4707.90.00 | - Outros, incluindo os desperdícios e aparas não selecionados | NT |
| 7001.00.00 | Cacos, fragmentos e outros desperdícios e resíduos de vidro; vidro em blocos ou massas | 10% |
| | Ex 01 - Cacos, fragmentos e outros desperdícios e resíduos, exceto os de vidro óptico (2) | NT |
| | Ex 02 - De vidro óptico, inclusive cacos, fragmentos e outros desperdícios e resíduos (3) | NT |



1 - A expressão "Ex" significa exceção e é utilizada na tabela TIPI para identificar alguma diferença sobre a alíquota do IPI, ou regra da NCM, em relação à tributação de um item específico.

2 - Os produtos correspondentes à notação "NT", na tabela de incidência do IPI, são os considerados NÃO TRIBUTADOS, sobre os quais não há a incidência de IPI.

Figura 28. Incidência do IPI nas Sucatas
Fonte: Guerra Batista Advogados (2020).

No caso do ICMS, pontua-se aqui o tratamento fiscal dado no estado de São Paulo.



Figura 29. ICMS – Tratamento Fiscal no Estado de São Paulo.
Fonte: Guerra Batista Advogados (2020).

6.1. Aspectos tributários relacionados à cadeia do plástico

Pontua-se, na Figura 30 os aspectos tributários relacionados à cadeia do plástico.

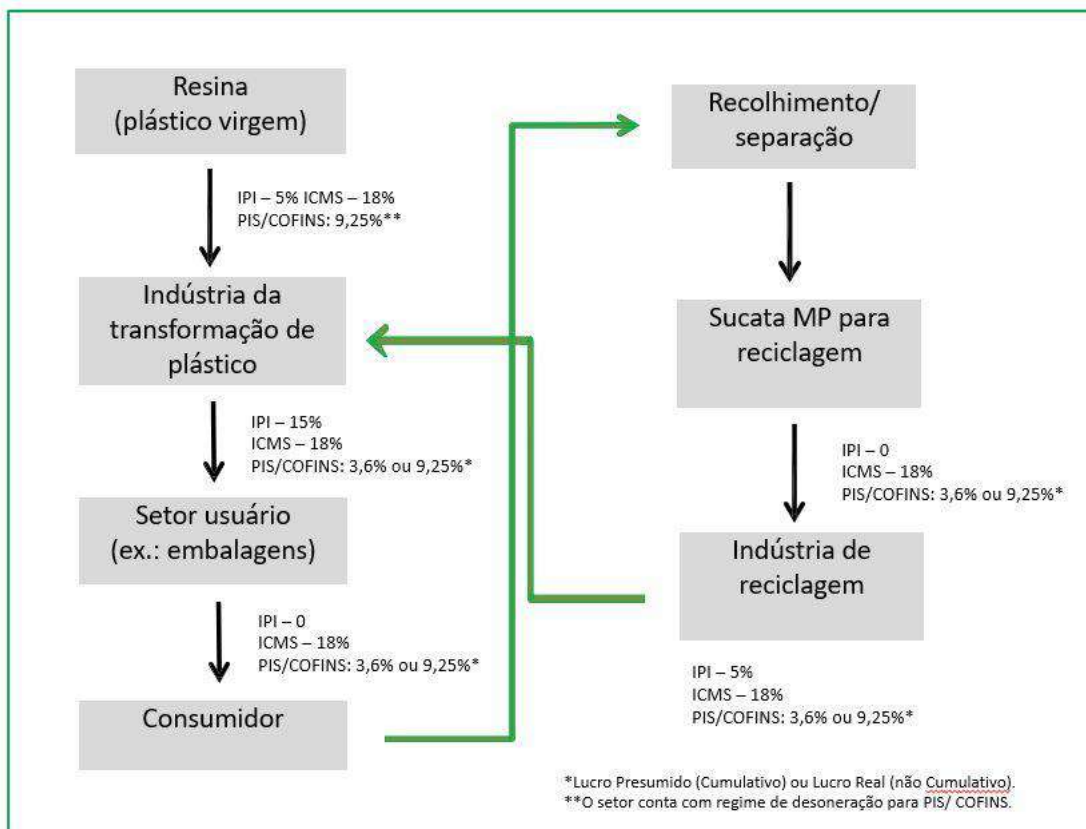


Figura 30. A Cadeia do Plástico e Impostos Incidentes.

Fonte: ABIPLAST (2012).

Em âmbito nacional, dois tratamentos fiscais incidem sobre a indústria de transformação do plástico. No caso do IPI, a reciclagem de materiais que resultarem em novos produtos, distintos dos originais, é considerada pela Receita Federal do Brasil — RFB como processo de industrialização, sendo assim, o IPI deve ser calculado com base no valor total de revenda. Já no caso do PIS e da COFINS, sua suspensão ocorre somente no caso de venda à empresa tributada pelo lucro real, ou seja, não se aplica às operações de vendas realizadas com pessoa jurídica optante pelo lucro presumido ou simples nacional.

Vale ressaltar que a incidência do PIS e da COFINS está suspensa na venda de desperdícios, resíduos ou aparas para pessoa jurídica que apure o imposto de renda com base no lucro real, conforme artigo 48 da Lei nº11.196/05 (“Lei do Bem”).

A Figura 31 apresenta os principais pontos de discussão para a desoneração fiscal que estimula a reciclagem do plástico.

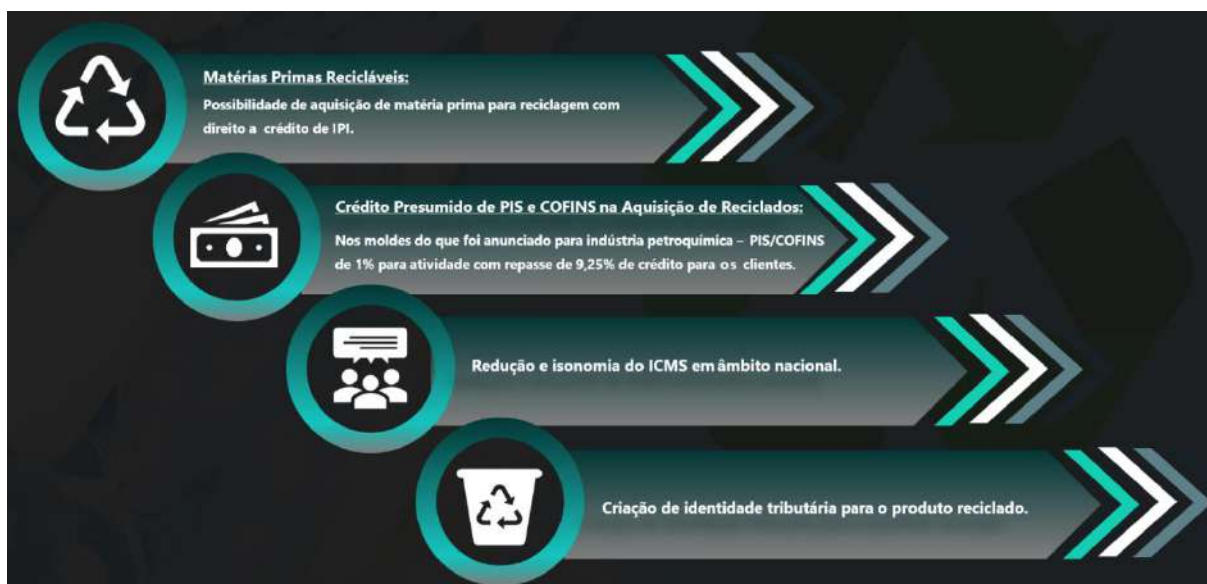


Figura 31. Propostas de Desoneração Fiscal para Incentivar a Atividade de Reciclagem de Plástico.
Fonte: Guerra Batista Advogados (2020).

6.2. Análise crítica dos aspectos fiscais, tributários e financeiros

Os aspectos tributários relacionados à gestão de RSU atuais pouco colaboram para incentivar a cadeia. As discussões de melhoria passam pela necessidade de redução e isonomia do ICMS em âmbito nacional e a possibilidade de aquisição de matéria-prima para reciclagem com direito a crédito de IPI. As ações devem buscar uma melhor justiça tributária¹² para os produtos reciclados, a inserção dos temas de Logística Reversa na reforma tributária em andamento buscando-se a desoneração da cadeia. Há que se definir a identidade tributária para produtos reciclados e isso teria efeito no IPI, por exemplo. Novamente, ter uma estratégia base por trás de ações específicas é fundamental: há que se incluir uma lógica de tributação circular dando crédito aos impostos já pagos anteriormente pelo produto agora reciclado. Há um conjunto de projetos de leis em andamento visando melhorar as condições tributárias neste setor – conforme apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada.**

Há que se discutir os aspectos financeiros relacionados ao setor. É importante dar sustentabilidade financeira ao sistema de Logística Reversa. No âmbito da cobrança, o município assegura sustentabilidade econômica, prevendo infraestrutura de modernização. A receita adicional poderá ser direcionada para remunerar cooperativa ou município.

Um sistema de gestão de RSU precisa de recursos financeiros adequados para ser implantado. Por isso, entender os estímulos financeiros para o setor é fundamental para proposição do modelo. As questões colocadas para discussão com os especialistas vão desde a disponibilidade de recursos até a melhor forma de estruturação dos projetos. De partida, foi colocado que há crédito disponível, linhas de financiamento (da Caixa, do BNDES) e oportunidades específicas em linhas de máquinas e equipamentos. Entretanto, as dificuldades

¹² As políticas de incentivo à LR têm papel fundamental para um meio ambiente sustentável. No entanto, o maior entrave para consecução e expansão dessas atividades deve-se à falta de políticas de desburocratização e, também, à idealização de estímulo para desoneração tributária em âmbito federal. Posto isso, a incorporação desse tratamento tributário diferenciado à reforma tributária é de fundamental importância fomentando, assim, políticas de incentivo à toda cadeia produtiva, bem como alinhando o sistema tributário atual e linear a uma visão moderna e circular de incentivo fiscal, para a LR e a cadeia final.

O olhar sobre o resíduo, entendendo que ele já passou por todo um ciclo tributário antes de se transformar em potencial matéria-prima, deve ser levado em consideração no momento em que ele é reinserido na cadeia para a fabricação de novos produtos. Sendo fundamental para incentivar a sua recuperação, trazer a memória tributária que aquele produto já passou, alinhando os aspectos fiscais e tributários a essas atividades industriais que já existem e ganham cada vez mais força.

de viabilizar o uso dos recursos estão relacionadas à estruturação dos projetos e às garantias e contrapartidas necessárias.

Como possíveis soluções para se ter acesso a esse crédito disponível, tem-se a melhoria da segurança jurídica dos contratos como um todo, o fortalecimento da figura dos consórcios municipais e melhorar as garantias (como vincular as tarifas recebidas pela gestão de RSU aos recebíveis). Assim, entende-se que é fundamental que o modelo de gestão de RSU a ser proposto recomende a implantação da tarifa destes serviços. Lidar com processos na figura de concessão e de longo prazo é outro caminho necessário.

Outro ponto de impacto para otimização da cadeia é o ex tarifário pois a maioria dos equipamentos do setor são importados. Ainda que se possa discutir a viabilidade de produção nacional, entende-se que é necessário a análise das necessidades a partir das prioridades definidas para o setor. A solução é, então, a definição de uma estratégia que oriente as políticas públicas de financiamento da cadeia de resíduos de forma a subsidiar o fomento do setor.

Por fim, um ponto de extrema importância a ser incluído no modelo é a questão das emissões de gás de efeito estufa, e atrelar às questões ligadas a mudanças climáticas e de créditos de carbono para destravar e incentivar outras formas de investimento à cadeia.

7. ASPECTOS AMBIENTAIS E SOCIAIS

O atual sistema de gestão de RSU, da coleta à destinação final, gera impactos socioambientais, relevantes. Como destaque, é possível citar as emissões de gases de efeito estufa, poluição pelo descarte inapropriado de resíduos e rejeitos, e geração de chorume. Quando aos aspectos sociais, tem-se as más condições de trabalho dos profissionais envolvidos na cadeia de gestão de resíduos, a informalidade no setor, e a vulnerabilidade social atrelada aos catadores individuais.

O comportamento de geração de resíduos sólidos tem superado a projeção do aumento populacional. Até 2050, o Brasil observará um aumento de quase 50% no montante de RSU quando comparado ao ano base de 2019 – com uma projeção de crescimento populacional esperado de 12% (ABRELPE, 2020). Parte deste acréscimo deve-se a uma expectativa de aumento do poder aquisitivo além de alterações em padrões de consumo (como por exemplo as substituições do uso de plástico em diferentes produtos).

Para mitigar os impactos negativos resultantes do desenvolvimento econômico e os padrões de consumo é necessário pensar nos elos da cadeia de gestão de RSU mais impactados. É nesse sentido que se discute os principais aspectos ambientais e sociais aqui. A análise se inicia com evidência dos principais passivos ambientais resultante da disposição final de RSU. Na sequência, é apresentado elementos ambientais específicos ao plástico. Hoje, seu descarte inapropriado é considerado um grande problema ambiental; no entanto, o uso de materiais plásticos é indispensável e benéfico em diversos segmentos da indústria e a incorporação de conceitos da economia circular em sua cadeia, tratando-o seu resíduo como insumo, vem sendo muito considerado. Objetivos do desenvolvimento sustentável também são apresentados aqui.

Destaca-se, então, a problemática do catador com os desafios de suas condições de trabalho e decorrente necessidade de requalificação e formalização destes profissionais. Por fim, discute-se a percepção dos usuários quanto à reciclagem e as tendências na indústria para promover a cultura ambiental e gestão de resíduos.

7.1. A questão ambiental dos resíduos

Em 2019, aproximadamente 29 milhões de toneladas (equivalente a 40% do total coletado) foi disposto em lixões ou aterros controlados. Vale ressaltar que a meta nacional estabelecida no PLANARES é a extinção dos lixões e aterros controlados, visto que estes não dispõem dos controles ambientais de um aterro sanitário.

Durante o processo de decomposição dos resíduos, eles passam por três fases: sólidos, líquidos (por exemplo, chorume) e gasosos (por exemplo, metano) (KHOIRON et al., 2020). Os resíduos podem impactar três ambientes: a atmosfera, a litosfera e a hidrosfera. Tais impactos podem causar dificuldades à saúde dos seres humanos, direta ou indiretamente.

O chorume leva à redução da qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Seus impactos podem se espalhar para terras agrícolas e causar a degradação do solo. Destaca-se que a composição do chorume é influenciada por vários fatores, incluindo densidade de resíduos, composição de resíduos (resíduo orgânico é o que mais influencia), clima e umidade de resíduos. Portanto, calcular com precisão quanto chorume é produzido é uma tarefa difícil. Para se ter uma compreensão do possível volume gerado e gastos com tratamento de chorume, traz-se os dados do aterro de Santo André (São Paulo). Nesta cidade, calcula-se que uma pessoa gera, em um ano, 132m³ de chorume e o custo estimado por pessoa no tratamento e transporte desse líquido é de R\$ 1,055 mil.

Assim, o chorume, além de possuir grande carga orgânica (reduz oxigênio dissolvido nos corpos d'água), também pode possuir em sua composição metais pesados, como Zinco, Ferro, Magnésio etc. Além da problemática do chorume, são vários os casos encontrados publicamente de problemas relacionados a edificações construídas em cima de antigos lixões. O Morro do Bumba, em Niterói (RJ), foi uma dessas tragédias anunciadas em que 48 pessoas perderam as suas vidas em 2010 (ISTOÉ, 2010).

Em sua decomposição, os resíduos liberam diversos gases, principalmente o metano, sendo que alguns deles são chamados de gases de efeito estufa (GEE). O descarte de resíduos sólidos está entre as principais causas do aquecimento global (IPCC, 2004), sendo que as emissões globais anuais estimadas de locais de disposição de resíduos sólidos estão na faixa de 20-40 milhões toneladas de CH₄ (IPCC, 2004).

7.2. Desafios frente à sustentabilidade

Os desafios relacionados ao meio ambiente estão registrados nos objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da Organização Mundial das Nações Unidas (ONU).

Aspectos Ambientais

ODS 11, que apresenta metas para Cidades e Comunidades Sustentáveis:

- Meta 11.6: Reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros (ONU, 2020).

ODS 12, que trata do Consumo e Produção Responsáveis:

- Meta 12.5: Reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem e reuso (ONU, 2020).

7.3. Cultura Ambiental

Como identificado durante a elaboração deste trabalho, a responsabilidade de cada elo da cadeia de RSU não está delimitada de forma clara. No entanto, é unânime a importância do engajamento da população para garantir o sucesso de um modelo de RSU. Como relatado em entrevista, tem-se que mesmo os municípios que dispõem de estrutura, como por exemplo centrais de triagem automatizadas, não conseguem operação com total capacidade produtiva. Chegam a trabalhar, por isso, com 40% da sua capacidade ociosa pela baixa adesão da população.

Em pesquisa feita apresenta dados da pesquisa divulgada pelo IBOPE Inteligência e encomendada pela Cervejaria Ambev em 2018, constatou-se que 66% dos brasileiros afirmam saber pouco ou nada a respeito de coleta seletiva; 28% nem sabem citar quais são as cores das lixeiras para coleta do material. Além disso, apenas 35% dos entrevistados acham que é fácil encontrar informações sobre como se deve fazer a coleta seletiva em sua cidade.

A Figura 32 mostra dados da pesquisa divulgada em 2019 pela IPSOS. Nela, destaca-se que apenas 19% dos brasileiros entrevistados consideram claras as regras de reciclagem (de

forma a saberem como lidar com os resíduos). A pesquisa também ressalta a crescente pressão popular para que as indústrias se responsabilizem pelo resíduo gerado bem como implementem ações mais responsáveis frente as RSU.

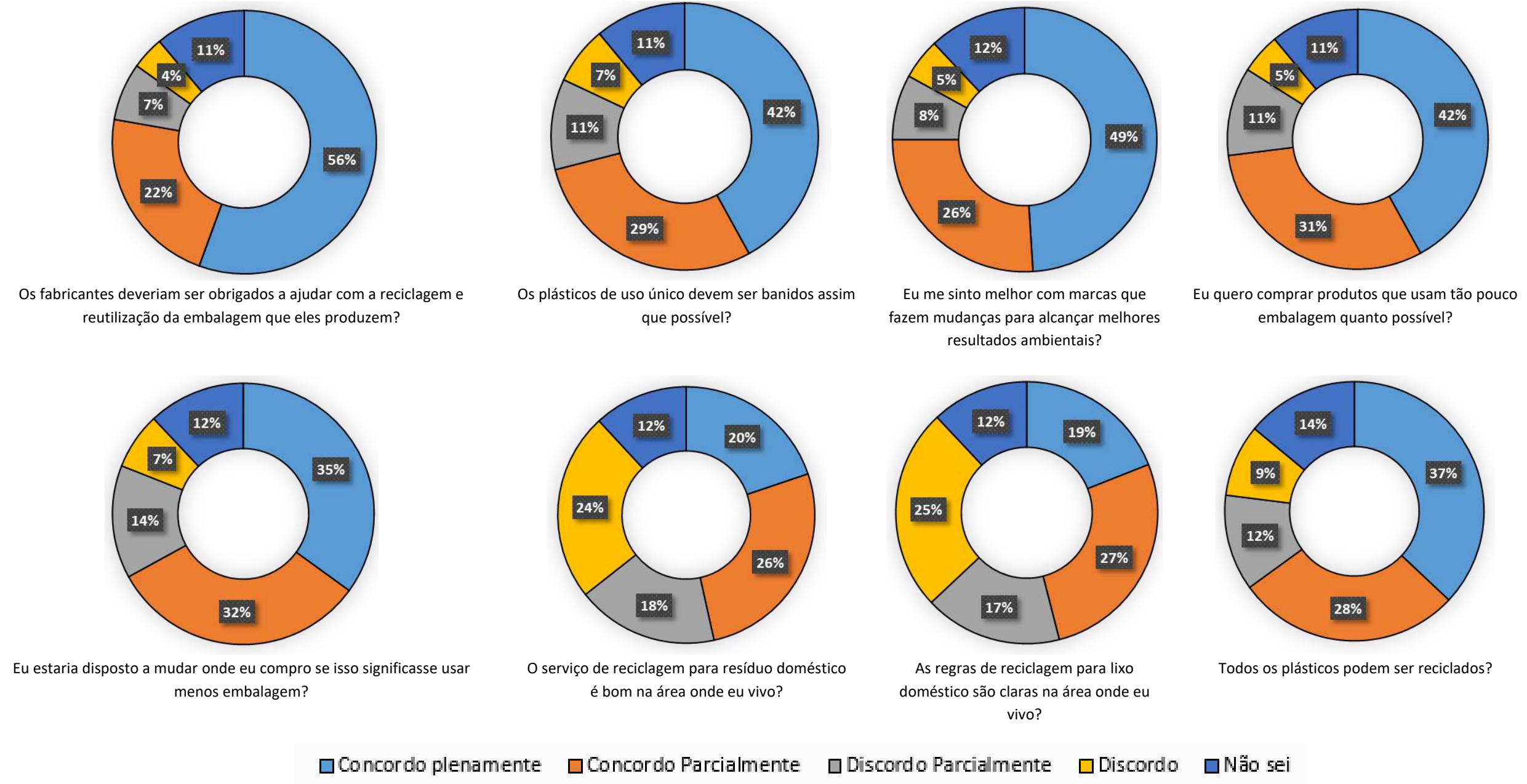


Figura 32. Resultados da pesquisa “Um mundo descartável recorte Brasil”.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base em IPSOS (2019).

Tendências de comprometimento das empresas à sustentabilidade

A sigla ESG (Environment, Social, Governance) vem ganhando destaque no mercado em decorrência das crescentes exigências sociais, de meio ambiente e governança às quais o mundo empresarial vem sendo cobrado. As empresas estão empenhadas em transformar os seus processos para atendimento das novas necessidades sociais. E nesse movimento a sustentabilidade está apresentando reflexos no mercado financeiro. Os investidores têm analisado vários aspectos na hora de escolher uma ação para investir; esse comportamento é visto em todos os perfis de investidores.

Em outubro de 2018, foi oficialmente lançado o Compromisso Global por uma Nova Economia do Plástico (*New Plastics Economy*), na “*Our Ocean Conference*”, que aconteceu em Bali (Indonésia) (FEM, 2020a), liderado pela Fundação Ellen MacArthur, organização inglesa criada em 2010 para promover a abordagem de Economia Circular pelo mundo. O objetivo é criar uma realidade para as embalagens plásticas, atacando a raiz do problema, de forma que não se tornem resíduo ou poluição. Cerca de 250 organizações se comprometem com uma Nova Economia do Plástico.

Em 2020, o segundo relatório elaborado pela Fundação Ellen MacArthur em parceria com o Programa das Nações Unidas para o Ambiente, PNUMA/UNEP fornece o primeiro *insight* sobre a trajetória de progresso em relação à linha de base estabelecida no relatório de 2019. Segundo o instituto daquela Fundação, o Compromisso Global da Economia une empresas que representam 20% de todo o plástico embalagens produzidas (FEM, 2020b).

Diversas empresas já formalizaram compromissos no Brasil em relação à logística reversa, conforme descrito a seguir:

1. **Unilever:** prometeu reduzir pela metade o uso de material virgem de plásticos até 2025 e acelerar a utilização de plástico reciclado.¹³
2. **L’Oréal:** Grupo anunciou novas metas sustentáveis com o Programa ‘L’Oréal Para o Futuro’. Até 2030, 100% dos plásticos usados nas embalagens dos produtos do

¹³ Fonte: <https://www.embalagemmarca.com.br/2019/10/unilever-vai-reduzir-pela-metade-uso-de-plastico-virgem-nas-embalagens>.

Grupo serão de fontes recicladas ou de fontes renováveis (atingindo 50% da meta em 2025).¹⁴

3. **Natura & Co:** Agenda de sustentabilidade para os próximos dez anos, unificando metas sociais e ambientais de toda a sua gama de empresas, incluindo Aesop, The Body Shop e a Avon. As metas para 2030 incluem um compromisso ambicioso de zerar as emissões de carbono com base em um amplo compromisso com a economia circular, comprometendo-se a utilizar 95% de ingredientes naturais e renováveis nas formulações de seus produtos e chegar a 100% de embalagens reutilizáveis, recicláveis ou compostáveis. Em 2018, formalizou seu compromisso com o tema de economia circular com a adesão ao *New Plastics Economy*, da *Fundação Ellen MacArthur* em parceria com a ONU Meio Ambiente.¹⁵
4. **Nestlé:** Embalagens 100% recicláveis ou reutilizáveis até 2025.¹⁶
5. **Mattel:** anuncia meta de aplicar materiais plásticos 100% reciclados, recicláveis ou bio-baseados em seus produtos e embalagens até 2030.¹⁷
6. **SC Johnson:** 100% das embalagens plásticas serão recicláveis, reutilizáveis ou compostáveis até 2025. Atualmente, 94% das embalagens plásticas da SC Johnson são feitas para serem recicláveis, reutilizáveis e compostáveis.¹⁸

Ressalta-se também as crescentes iniciativas de fundos, *private equity* e bancos comerciais, conforme mapeamento da Fundação Ellen MacArthur (FEM, 2020a).

¹⁴ Fonte: <https://www.loreal.com/pt-br/brazil/pages/compromissos/l-oreal-para-o-futuro/> Acesso em: 15/12/2020.

¹⁵Fonte: <https://www.natura.com.br/blog/sustentabilidade/reciclagem-o-que-a-natura-faz-por-um-mundo-com-menos-lixo>

¹⁶Fonte: <https://empresa.nestle.pt/media/pressreleases/allpressreleases/nestle-quer-tornar-as-suas-embalagens-100-por-cento-reciclaveis-ou-reutilizaveis-ate-2025>

¹⁷Fonte: <https://ciclovivo.com.br/inovacao/negocios/mattel-plasticos-reciclados-reciclaveis-bio-baseados>

¹⁸Fonte: <https://www.scjohnson.com/pt-br/press-releases/2019/october/sc-johnson-partners-with-molecoola-to-increase-recycling-in-brazil#:~:text=A%20startup%20Mol%C3%A9cula%20est%C3%A1%20ajudando,variedade%20de%20materiais%20p%C3%B3s%20consumo.>

Os principais fundos de investimentos voltados a questão ambiental e de forma mais específica a iniciativas relacionadas a economia circular são destacados a seguir:

1. **Intesa Sanpaolo:** EUR 750 milhões (USD 884 milhões). Foi criado para refinar os empréstimos sob facilidade de crédito de economia circular e está presente no Brasil.
2. **Owens Corning:** USD 450 milhões para financiamento de produtos, tecnologias e processos de economia circular, além de projetos de energia renovável e eficiência energética.
3. **PepsiCo:** USD 1 bilhão para financiamento de iniciativas-chave de impacto ambiental, incluindo a redução do uso de plásticos.
4. **Henkel:** USD 70 milhões para redução de resíduos plásticos para financiar projetos que contribuem para sua meta 100% reutilizável ou reciclável até 2025.
5. **BASF:** Projetos de 1 bilhão de euros (US\$ 1,2 bilhão) focados em produtos adaptados à economia circular, tecnologias e processos de produção e energia renovável.
6. **Alphabet:** USD 5,75 bilhões em títulos de sustentabilidade para financiamento de projetos, em andamento e novos, em oito áreas de foco, incluindo economia circular.

Em relação a *private equity*, destacam-se as seguintes iniciativas:

1. **You Sow – Plastic Solutions Investor Alliance** - com mais de 40 membros com USD 2,5 trilhões de ativos sob gestão, incluindo *Actiam, Aviva Investors, Candriam, Federated Hermes e Robeco*, está ativamente engajando empresas para adotar soluções de economia circular para a poluição plástica, exigindo a redução do uso de plásticos e embalagens plásticas para serem recicláveis, reutilizáveis ou compostáveis.
2. **Starbucks e McDonald's** - Quase um terço dos acionistas das duas empresas apoiaram resoluções da *As You Sow* para eliminar gradualmente o uso de canudos plásticos e copos de poliestireno e desenvolver planos para cumprir as metas de reutilização e reciclagem de embalagens.
3. **Ambienta:** com 1,5 bilhão de euros (US\$ 1,8 bilhão) de ativos sob gestão, investe e escala empresas privadas em estágio de crescimento cujos produtos e serviços

melhoram a eficiência dos recursos e o controle da poluição, inclusive através da adoção de princípios circulares.

4. **Arquipélago Eco Investidores:** está estabelecendo um Fundo de Impacto – Private Equity com um tamanho-alvo de 100 milhões de euros (USD 118 milhões) e tem como objetivo investir em empresas que criam uma economia circular para plásticos.

Por fim, destacam-se, também cases de bancos comerciais em relação a temas de economia circular. No caso de ações bancárias comerciais, busca-se ativamente financiar projetos e empresas de forma aproveitar a oportunidade representada pela economia circular.

1. **ABN Amro:** estabeleceu uma meta para financiar pelo menos 1 bilhão de euros (US\$ 1,2 bilhão) de ativos circulares de negócios e financiar um mínimo de 100 iniciativas e empresas até o final de 2020
2. **ING:** comprometeu 100 milhões de euros (100 milhões de euros – USD 118 milhões) para *scale-ups* que fazem um impacto ambiental positivo em áreas incluindo a economia circular.
3. **Lloyds Bank:** A Iniciativa de Financiamento ao Crescimento Limpo oferece empréstimos com desconto para "fins verdes" para PMES, incluindo empréstimos para empresas circulares.

Por fim, UBS, Morgan Stanley, Credit Suisse, JP Morgan, BNP Paribas, HSBC e outros principais gestores de riqueza oferecem oportunidades de investimento com exposição ao tema economia circular.

7.4. A questão social e os catadores

Os impactos ocasionados pela ineficiente gestão de RSU são também parte dos desafios que o Brasil enfrenta para o atendimento das metas da Agenda até 2030 com os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (ODS) da Organização Mundial das Nações Unidas (ONU).

Entende-se que os objetivos e metas devem ser impactados positivamente com o avanço de modelos de gestão de resíduos sólidos urbanos, principalmente em consideração a valorização da mão de obra de catadores informais e aquelas empregadas em cooperativas e associações de catadores. A seguir, apresentam-se os objetivos relacionados à dimensão social.

Aspectos Sociais

ODS 03 – Saúde e bem-estar: Objetivo é assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades

- Meta 3.9: Reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos e por contaminação e poluição do ar, da água e do solo

ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico: Objetivo é promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, além das oportunidades de um emprego pleno e produtivo para todos.

- Meta 8.4: Melhorar progressivamente, até 2030, a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, e empenhar-se para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental, de acordo com o "Plano Decenal de Programas Sobre Produção e Consumo Sustentáveis", com os países desenvolvidos assumindo a liderança
- Meta 8.7: Tomar medidas imediatas e eficazes para erradicar o trabalho forçado, acabar com a escravidão moderna e o tráfico de pessoas e assegurar a proibição e eliminação das piores formas de trabalho infantil, incluindo recrutamento e utilização de crianças-soldado, e até 2025 acabar com o trabalho infantil em todas as suas formas.
- Meta 8.8: Proteger os direitos trabalhistas e promover ambientes de trabalho seguros e protegidos para todos os trabalhadores, incluindo os trabalhadores migrantes, em particular as mulheres migrantes, e pessoas com emprego precário.

Atualmente, os catadores executam um trabalho manual muitas vezes usando sua própria força de tração; enfrentam também situações de periculosidade e insalubridade. De

modo geral, a atividade é exercida por pessoas em situação de vulnerabilidade social sendo a formalização e qualificação profissional um direcionamento para fornecer condições dignas a estes profissionais.

Apesar de sua importância na cadeia de gestão de RSU, a atividade é marcada pela informalidade, não há números precisos quanto ao número exato de catadores (os números oficiais variam de 400 mil a 800 mil), bem como não há um número preciso de recicláveis recuperado por estes profissionais – o que dificulta a rastreabilidade destes resíduos. Assim, há que se perseguir a formalização deste emprego e a inserção do catador individual à cadeia.

Nos atuais moldes de gestão, os catadores individuais, bem como as associações de catadores e ou cooperativas, não são pagos pelos serviços de coleta e triagem. Sua única fonte de renda é proveniente da venda do resíduo. Segundo dados das entrevistas, o mais adequado seria que catadores e cooperativas fossem considerados prestadores de serviço na reciclagem e assim remunerado pelas atividades (de coleta e triagem) executadas.

Destaca-se que a figura do catador individual é algo bastante específico ao contexto brasileiro, o que pede a elaboração de soluções específicas e não encontradas facilmente em outras realidades internacionais.

8. INOVAÇÃO EM PROCESSOS E NOVAS TECNOLOGIAS APLICADAS À GESTÃO DE RSU

Questões sobre gestão de resíduos são complexas e não há uma solução única que resolva todas as dimensões necessárias. São vários os esforços dedicados a melhorar a situação dos resíduos e dos atores envolvidos, assim sendo, entendê-los contribui tanto para uma compreensão do problema quanto para a inspiração de um modelo inovador que seja eficaz para aprimorar o atual cenário da gestão de resíduos.

Com base nas normas e propostas de leis já existentes — vistas no item 6 — e nas necessidades de mudanças e otimização na gestão de RSU que elas exigem, levanta-se a questão sobre como iniciativas de referência tem implantado novos processos e práticas de sucesso. Quais os seus *drivers*? E como eles podem inspirar um modelo de gestão de RSU?

8.1. Boas práticas em processos de Gestão de RSU

Este item, portanto, visando responder às perguntas levantadas, se debruça sobre algumas iniciativas e programas que lidam com a logística reversa, apontando o diagnóstico da situação, seus instrumentos e metodologia, bem como levando a uma análise crítica de seus fatores críticos de sucesso.

Para tanto, representantes dos programas *Green Mining*, Recicleiros e Triciclo foram entrevistados. Dado o impacto de sua solução, incluiu-se aqui também a experiência do Instituto Lixo Zero.

As iniciativas estudadas representam modelos de negócios de diferentes atores — uma *startup*, uma ONG, uma empresa privada e um instituto sem fins lucrativos — que têm em comum o fato de que todos têm um impacto social relevante, ou seja, consideram a dimensão social, consagrando este um grande pilar de atuação para um modelo que gera impacto significativo nas questões de gestão de resíduos. Trata-se, sem dúvidas, de um pilar estruturante. No caso do *Green Mining*, o engajamento do usuário — que obtém uma bonificação — soma-se à rastreabilidade e a uma preocupação com a dignidade do emprego. Quanto à iniciativa Recicleiros, o potencial econômico somado ao desenvolvimento do mercado e a implantação de todo o sistema pelas prefeituras caracteriza sua atuação no âmbito da LR. Isso é diferente do Triciclo que, como o *Green Mining*, propõe o engajamento

do usuário através de uma bonificação, ao mesmo tempo em que incentiva as empresas ao cumprimento de metas e a melhora da sua reputação.

A seguir discorre-se brevemente sobre cada iniciativa.

GREEN MINING

O Green Mining nasceu considerando o conceito de mineração urbana. O racional do modelo parte do princípio que o resíduo nunca para de ser gerado, por conseguinte, é preciso, primeiro mapear a geração do resíduo (denominado *waste finder*) para, em seguida, posicionar HUBs para coleta. Coletores, utilizando triciclos, percorrem os estabelecimentos cadastrados em determinada área para recolher o material. Essa viabilização é uma coleta sem custo para estabelecimentos — tais como hotel, bar, condomínios etc. — pois quem paga pelo serviço é a empresa que terá as embalagens retornadas. O material coletado vai para o espaço chamado HUB. Quando ele atinge sua capacidade máxima, é enviado a usinas e empresas de reciclagem, onde o material é pesado na origem, no HUB e no momento da venda.

É importante ressaltar que, numa triagem inicial, o resíduo deve ser separado, pois perde valor quando colocado junto. No caso do vidro, que pode gerar problemas dada a sua fragilidade, foram feitos PEVs exclusivos. Começaram com seis lojas e, agora, são vinte e quatro lojas e com a proposta de expansão para outros estados.

Entre as premissas do Green Mining, está a possibilidade de alterar as condições do elo catador dando melhores condições de trabalho quando comparado ao usualmente encontrado. Empregam-se ex-catadores para a prestação de serviços. Na entrevista com o representante da iniciativa, foi citado que a existência de intermediários resulta que ele absorva apenas 30% do valor do que coleta. O programa da empresa que lida com essas questões é Reciclar para Capacitar; surge, portanto, como forma de garantir que não haja subcondições de trabalho dentro das iniciativas desenvolvidas que envolvem a reputação e o cumprimento de metas pelas empresas.

Por um lado, outro ator que se torna fundamental nesse processo é o próprio consumidor, que pode ir até os pontos e deixar os resíduos. Enquanto ainda não há uma

educação ambiental, o chamariz para levar os consumidores para o sistema é a estratégia de bonificação — o ganho de pontos ou a troca de prêmios diante da entrega de determinado tipo de resíduo.

Um ponto relevante é a questão do sistema de rastreabilidade utilizado que, de tão bem-sucedido, é licenciado. Não é rastreabilidade por rastreabilidade e sim garantia de que o coletado será reciclado.

A Tabela 13 sintetiza a iniciativa do Green Mining.

Tabela 13. Síntese da iniciativa Green Mining.

| Experiência | Agente Implementador | Instrumentos | Metodologia | Ator Alvo | Impacto Social | Resultados |
|--------------|----------------------|---|--|-----------|---|---|
| Green Mining | Startup | Coleta seletiva inteligente Sistema de rastreabilidade | Algoritmo mapeia pontos de geração de resíduos pós-consumo. Instala-se uma central de recebimento (HUB). Todo material é pesado. Coletores usando triciclos recolhem material dos estabelecimentos cadastrados. O material é enviado para usinas e empresas de reciclagem. | Empresas | Coletores: oportunidade para pessoas com pouca possibilidade de trabalho. Seleção para candidatos que concluem curso de capacitação AMLURB ("Reciclar para Capacitar". Contratados com carteira assinada. Rodam com triciclos. 3 gestores 30 coletores 4 colaboradores | Outubro/2020 1.273,616 kg coletados 212.269 kg evitados CO ₂ |

Fonte: Pieracciani com base no *website* da Iniciativa e no arquivo Excel Sistematização Entrevistas.

RECICLEIROS

Recicleiros é uma organização não-governamental criada em 2007 e, atualmente, é uma referência como programa de logística reversa. Destaca-se por ter uma abordagem de cadeia frente à problemática de gestão de resíduos, isto é, considera e atua em todos os atores, de ponta a ponta, do descarte (gerador de resíduos), triagem (cooperativa) e empresas. O programa também transita pelas esferas do poder público envolvidas no assunto (*advocacy*). Tal abordagem é coerente com o diagnóstico que faz da situação, assim como abrange todos os elos, que também devem participar da solução.

Vale destacar seu esforço em garantir que o resíduo atinja um valor econômico, porque essa é a peça-chave para viabilizar um sistema de gestão de resíduos eficiente e sustentável. Essa premissa significa envolver e comprometer todos os elos com a solução: da população que descarte correto; da capacitação e melhoria de qualidade de trabalho do catador; das prefeituras que possam organizar a gestão de resíduos; e das empresas que cumpram as metas de logística reversa e sejam efetivamente clientes do processo.

Em suma, para garantir que os resíduos atinjam valores pré-determinados, de recepção e de mercado, é necessário garantir que haja demanda para os resíduos coletados; ter engajamento da municipalidade (o dono do material); garantir que o rendimento da cooperativa sustente o galpão e a infraestrutura necessária; o uso de novas tecnologias e que a coleta seja feita sem destruir o resíduo. Tais elementos são entendidos como os fatores críticos de sucesso do programa Recicleiros.

Vale detalhar seu principal instrumento de atuação: o edital Cidades+. Segundo consta em seu *website*:

O Cidade+Recicleiros é o nosso programa de coleta seletiva e reciclagem de resíduos. É com ele que oferecemos tecnologia, maquinário, inteligência, capacitação e suporte total para que as cidades possam implementar e gerir seu programa de coleta seletiva de forma eficaz e sustentável. Também é com o programa Cidade+Recicleiros que oferecemos ao setor empresarial, que precisa efetivar a logística reversa de embalagens, valores atrativos por tonelada de material reciclável recuperada, sob a forma de certificados, para que cada empresa esteja em conformidade com a lei 12.305/2010, a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Há um orçamento de US\$ 6 milhões de dólares para um projeto de 60 meses em 20 municípios e com uma meta total de 150 mil toneladas.

Para melhor entender o programa, seus resultados e possibilidades, a Tabela 14 sintetiza as características.

Tabela 14. Principais características do Programa Recicleiros.

| Experiência | Modelo De Negócios | Atores Impactados | Impacto Social | Resultados |
|--------------------------|---|--|--|--|
| Recicleiros (ONG) | Coleta seletiva inteligente para prefeituras (Programa Cidade+) Assessoria no desenvolvimento de planos de coleta seletiva. Implementação de Unidades de processamento . Certificados de LR | Poder Público (<i>advocacy</i>) Catadores Prefeituras Empresas | Entregam aos catadores uma empresa (a cooperativa) numa localidade escolhida, com regulação, com carteira de clientes e com engajamento da população | Clientes: ABIHPEC, ABPA, Aurora, Basf, Cargill, Colgate-Palmolive, Guabi, JBS, Mars, MasterFoods, Nestlé, PifPaf, RedBull, Royal Canin, Seara, SIG. Atualmente, 17 municípios atendidos. |

Fonte: Pieracciani com base no website da Iniciativa e no arquivo Excel Sistematização Entrevistas.

TRICICLO

Empresa privada atuante no mercado desde 2016, sua premissa é a de que o melhor resíduo é aquele que vem do consumidor/gerador, dessarte, o programa criou um sistema de ativos mobiliários viabilizando um PEV ativo e inteligente, a partir de uma estratégia de bonificação. Os mobiliários são instalados em locais de fácil acesso para o consumidor como shoppings e metrô. Como o principal pilar do modelo é o consumidor/gerador, colocá-lo no centro do processo e considerar a sua jornada como determinante do programa é fundamental.

A ideia é empoderar as pessoas na solução dos resíduos, utilizando técnicas de *user experience*. A abordagem tem sido bem-sucedida, com clientes cadastrados e interação crescentes. É uma forma de promover a educação ambiental com um PEV diferenciado conforme três modelos disponíveis.

- Retorna *machine*: mobiliário urbano onde podem ser coletadas embalagens de alumínio, plástico, aço, longa vida, vidro, entre outras. Gera pontos triciclo e/ou *vouchers*.

- Pharma: mobiliário urbano destinado ao varejo farmacêutico, coletando de medicamentos vencidos de farmácias, como blisters, caixas de remédio, cosméticos, aerossol, higiene pessoal, entre outros. Gera pontos triciclo e/ou *vouchers*.

- Deixaki: ponto de entrega voluntário de grande volume e variedade de materiais. Gera pontos triciclo e/ou *vouchers*. Podem ser entregues material de alumínio, plástico, papel, aço, longa vida, vidro, chaparias, cobre, eletrônicos, óleo vegetal, lâmpadas, resíduos perigosos, entre outros, excetuando-se material orgânico e rejeitos, pois há a restrição com produtos lácteos por questões sanitárias de contaminação entre produtos, mau cheiro e potencial de estragar equipamento.

O consumidor se cadastra — se assim quiser, pois não é obrigatório, podendo apenas entregar o resíduo — para poder receber os pontos. A partir do décimo produto, será considerado doação. Com isso, o programa consegue registrar e acompanhar quem entregou, que tipo de resíduo, o lugar e a hora da entrega. A empresa coleta os resíduos das máquinas

e leva para o seu galpão. Lá, realiza a triagem e o enfardamento que seguirá para cooperativas ou recicladoras.

O programa também vincula as empresas que compram os resíduos em troca da certificação.

Para garantir o engajamento do gerador, suas principais ações são de *marketing*. Vale destacar que grande parte da receita da empresa vem dessas ações de propaganda e não das ações de logística reversa.

A Tabela 15 sintetiza os principais pontos da iniciativa.

Tabela 15. Síntese do Programa da Triciclo Soluções Sustentáveis.

| Experiência | Modelo De Negócios | Atores Impactados | Impacto Social | Resultados |
|-----------------------------------|--|--|--|--|
| Triciclo (empresa privada) | <p>Ecoponto</p> <p>Ativos mobiliários com (programa de fidelidade)</p> <p>Retorna Machine</p> <p>Deixeaki</p> <p>Recicla Pharma</p> <p>Emissão de certificados ambientais.</p> <p>1) endomarket, empresas contratam máquinas. Fazemos logística reversa + manutenção</p> <p>2) mídia: o varejo paga custos operacionais para usar máquina com mídia. Pode incluir pesquisa de satisfação.</p> <p>3) parceiro de logística reversa. Empresa se associa, ligação com SKU / sistema de rastreabilidade.</p> <p>Fornece certificado comprovando NF</p> | <p>Consumidor</p> <p>Catadores</p> <p>Empresas</p> | <p>Todo o material reciclável coletado é enviado ao galpão da Triciclo, que realiza as fases de triagem, classificação e enfardamento (se o caso), para posterior envio às cooperativas e empresas recicladoras, gerando fonte de renda, matéria-prima e trabalho.</p> | <p>Outubro/2020</p> <p>9.836.421 embalagens recolhidas</p> <p>128.437 usuários</p> <p>74.621.300 material recolhido</p> <p>42 ecopontos</p> <p>Clientes e Parceiros:</p> <p>Carrefour, Unilever, P&G, Coca Cola, TetraPak, Ambev, Makro, Danone, Drogeria São Paulo, Shell, Dow, FMU, ESPM, Hospital Sírio Libanês, Bradesco, PagBank, Sodexo, Eurofarma, Merz, Corona Extra, Chevrolet, RedBull, Saraiva, Enel, entre outros.</p> |

Fonte: Pieracciani com base no *website* da iniciativa e no arquivo Excel Sistematização Entrevistas.

INSTITUTO LIXO ZERO BRASIL

O Instituto Lixo Zero Brasil (ILZB) é uma organização de sociedade civil autônoma e sem fins lucrativos. Foi fundada em 2010 e representa o movimento internacional Zero Waste International Alliance. O Instituto trabalha com cursos e palestras sobre o tema resíduos, certificação Lixo Zero, missões internacionais para a compreensão das ações e práticas aplicadas em diferentes países na gestão de resíduos sólidos urbanos e consultorias e assessorias para implantação de programas de gestão de resíduos, mobilização social etc.

Para o ILZB, a gestão de resíduos sólidos urbanos trata de infraestrutura da cidade, produzindo um arranjo produtivo local. Na metodologia Lixo Zero, nada pode ser misturado nunca. Para tanto, os resíduos são separados na casa dos moradores, contabilizando também o resíduo orgânico, e um resíduo é coletado por dia. Ao se coletar um resíduo por dia, mexe-se na estrutura de custo — aumenta-se em 10% do custo de logística (coleta), mas derruba o custo da triagem e da disposição final. Ou seja, segregar no domicílio é mais barato e mais eficiente que a triagem após mistura. Quanto a outros resíduos como eletrônicos, baterias ou volumosos, estes devem ter um cronograma mensal de coleta.

A visão do ILZB sobre o trabalho dos catadores individuais e cooperativas é que eles fazem um trabalho digno, mas não é digno a sociedade aceitar as condições em que trabalham. Muito menos para as grandes marcas que acabam aceitando tais trabalhos para resolver seus passivos referentes às embalagens que colocam no mercado. O catador e triagem tiram dos consumidores o senso de autorresponsabilidade, pois alguém "cuida" do problema.

Deve-se considerar, segundo o ILZB, que as cooperativas façam o trabalho de coleta, num processo em que a segregação já é feita nas residências, e serão pagos pelo serviço de coleta. Assim, a ideia é que o resíduo vá direto para a indústria, encurtando a cadeia e todos os custos inseridos que dificultam um preço competitivo de recicláveis.

Verificou-se, portanto, que é necessário um processo de educação da população para fazer essa coleta separada — programas de educação devem incluir os catadores, inclusive. Não é uma questão de bom senso, é uma questão de engenharia e processo, pois quanto melhor a triagem, maior a sua eficiência e menores as questões de disposição. Painéis

ilustrativos explicando a população o que é rejeito e o que é reciclável, atingindo o maior número de habitantes dentro de uma célula, podem ser uma possibilidade educacional, assim como a Semana Lixo Zero, que começa com campanhas em condomínios, supermercados, indústria etc. Dessa forma, ao final, os cidadãos começam a perceber a importância das ações e é a sociedade que cobra do agente público, notadamente a prefeitura, ações de melhorias na gestão de RSU.

8.2. Equipamentos e Infraestrutura para Gestão de RSU

Acima foi possível verificar alguns processos de coleta, triagem e tratamento de resíduos em quatro diferentes programas, o que levanta novas questões relacionadas a quais os principais equipamentos e infraestrutura na gestão de RSU.

Equipamentos e infraestrutura para coleta de RSU

Os executores da coleta de RSU, tanto de empresas privadas quanto públicas, possuem diferentes frequências de coleta divididas em três categorias: diária, duas a três vezes na semana e uma vez por semana. Mais da metade da população que é atendida pela coleta de resíduos tem a frequência de duas ou três vezes por semana (55%), um terço é atendida diariamente e 12% possuem coleta uma vez por semana (SNIS, 2018).

Os veículos coletores envolvidos na coleta podem dispor de sistema de compactação ou não. De modo geral, os caminhões com compactação apresentam vantagens operacionais, pois têm maior capacidade de transporte. No entanto, possuem preço mais elevado, o que pode torná-lo inviável em áreas de baixa densidade populacional (SNIS, 2018).

Destaca-se ainda a necessidade de utilizar veículos especiais para coleta de resíduos em favelas ou áreas de difícil acesso. Os veículos devem ser de pequena largura, boa capacidade de manobra e capacidade de vencer aclives, como, por exemplo, micro tratores, ou tratores agrícolas rebocando carretas, ou pequenos veículos coletores, com ou sem compactação (SNIS, 2018).

A Figura 33 ilustra a frota utilizada na coleta de resíduos sólidos urbanos por empresas privadas e públicas. O SNIS categoriza a frota em caminhão compactador, caminhão

basculante com carroceria, caminhões com poliguindaste, trator agrícola com reboque, tração animal, embarcações e motos com carretinhas.

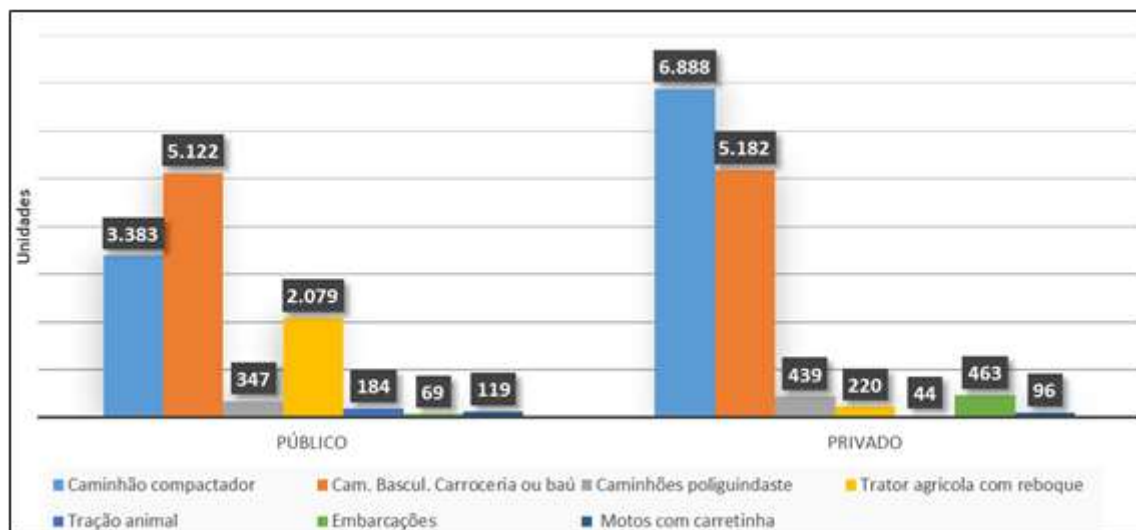


Figura 33. Quantidade de equipamentos por setor da coleta.
Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Nessa visão geral dos equipamentos, pode-se notar a grande disparidade entre os estados brasileiros com informações da Tabela F.1 do ANEXO F. É possível verificar que o estado de São Paulo possui a maior quantidade de equipamentos – um total de 5.422 equipamentos para um total nacional de 24.635. A bem da verdade, a maioria dos equipamentos se encontra em estados do Sudeste. Como já visto, o estado de São Paulo é o maior consumidor de bens de consumo; esses bens tornam-se resíduos pós-consumo e constituem, portanto, a maior fonte geradora de resíduo. Assim, é possível inferir que os equipamentos têm relação direta com a quantidade de bens consumidos e, conseqüentemente, resíduos gerados na localidade.

Equipamentos e infraestrutura para mensuração da coleta de RSU

A balança também é um equipamento essencial para geração de informações para embasar as decisões dos gestores de resíduos sólidos. A balança vai medir o quanto de resíduo está sendo coletado. Ela mede a fração que está sendo enviado para aterro e a fração que vai para triagem.

Como é possível observar pela Figura 34, muitos municípios não utilizam a balança. Ainda assim, o peso do resíduo coletado poderá ser medido no momento da disposição final em aterros, pois a cobrança dessa disposição é por tonelada. Por outro lado, quando se trata do resíduo destinado à triagem, essa informação é perdida. Grande parte das associações ou cooperativas de catadores de resíduos sólidos também não possui esse equipamento.

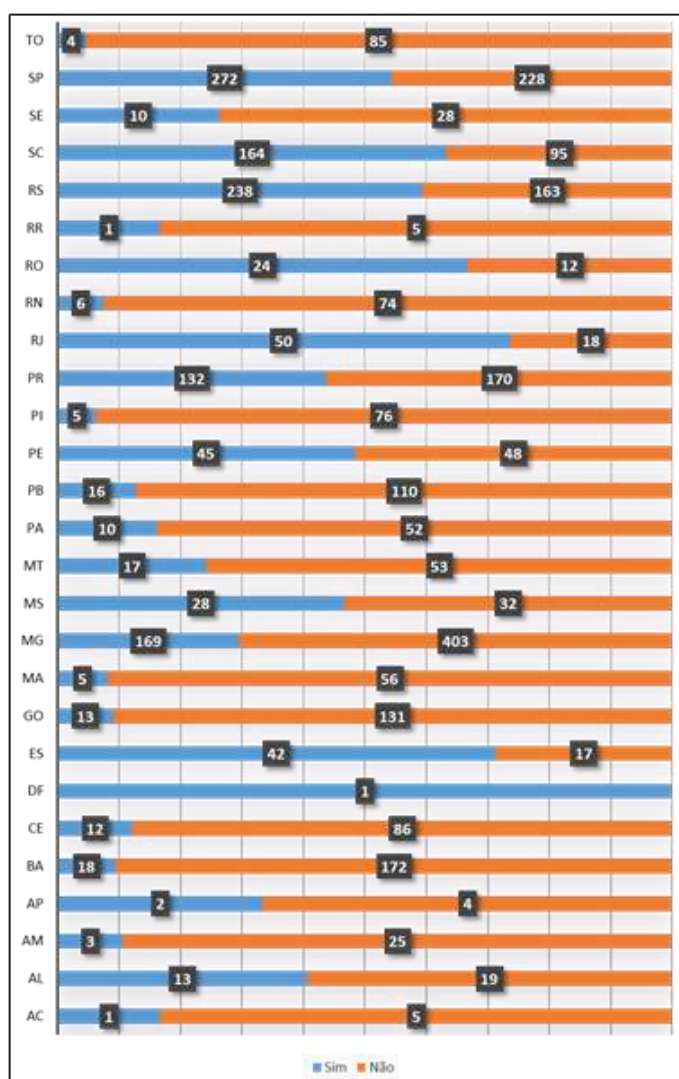


Figura 34. Número de municípios que utiliza balança.
Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Equipamentos e infraestrutura para disposição final adequada do RSU

Como se depreende dos dados sobre disposição final, há a necessidade de investimentos para ampliação e otimização das plantas de aterros sanitários existentes. As destinações inapropriadas, como aterros controlados e lixões, estão presentes em todos os estados, o que gera um problema sobretudo ambiental, pois os aterros sanitários dispõem de controles que visam evitar a contaminação atmosférica, do solo e da água — como apresentado na Figura 35.

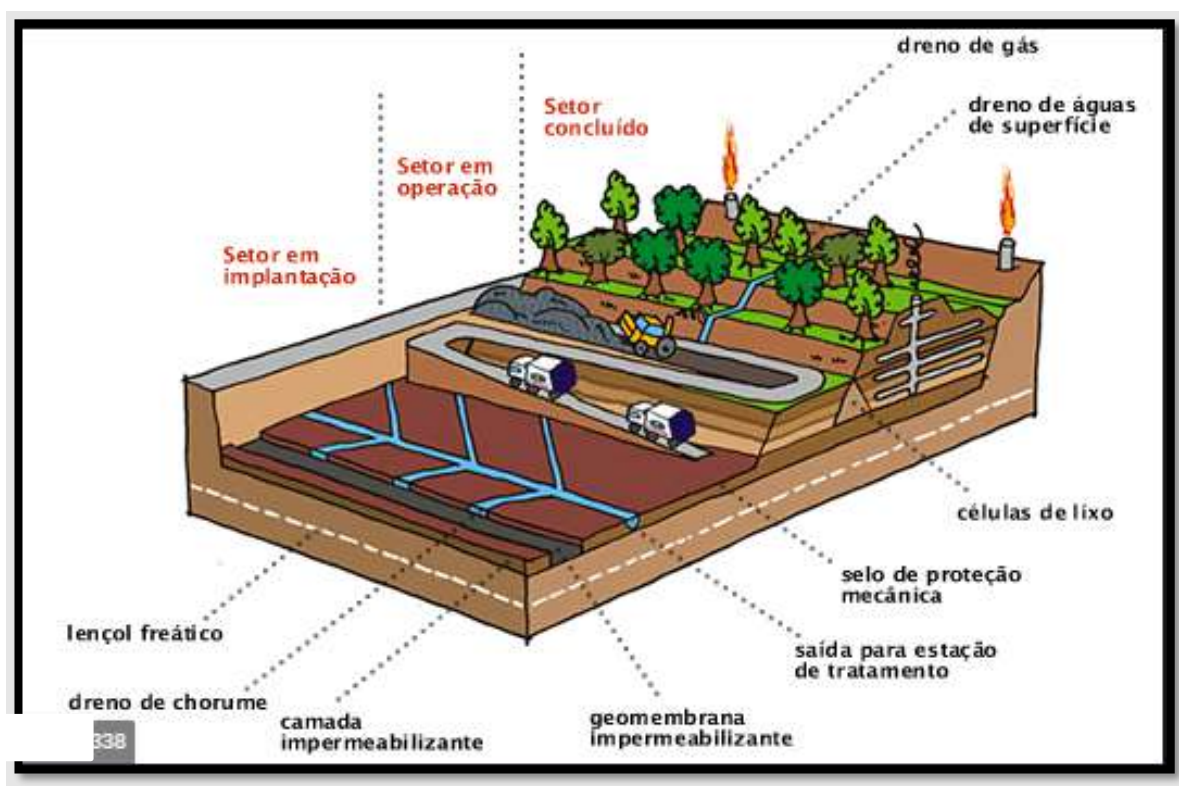


Figura 35. Aspectos técnicos construtivos de aterro sanitário.

Fonte: VINA (2020).

Segundo dados do SNIS (2018), mesmo as unidades classificadas como aterro sanitário não declararam ter todos os controles ambientais. Do total de 2.137 aterros sanitários, apenas 19% declaram realizar o monitoramento ambiental da unidade. Na

Tabela 16 pode-se observar o número de plantas e os controles ambientais existentes.

Tabela 16. Aspectos Técnicos Construtivos

| | Aterro controlado | Aterro sanitário | Lixão |
|-------------------------------|-------------------|------------------|-------|
| Impermeabilização da base | 540 | 607 | 1037 |
| Drenagem de gases | 239 | 419 | 420 |
| Aproveitamento dos gases | 6 | 46 | 3 |
| Drenagem de águas pluviais | 160 | 372 | 50 |
| Recirculação de chorume | 32 | 176 | 20 |
| Drenagem de chorume | 92 | 353 | 22 |
| Tratamento interno de chorume | 33 | 204 | 9 |
| Tratamento externo de chorume | 16 | 122 | 4 |
| Monitoramento ambiental | 186 | 406 | 117 |

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Tendências em Equipamentos e infraestrutura para gestão de RSU

Como foi possível ver até o presente momento, os diversos processos envolvidos na gestão de resíduos estão atrelados a impactos ambientais, econômicos e sociais significativos.

Sobretudo no Brasil, de modo geral, o segmento é marcado pela precariedade do serviço. Visando fornecer subsídios para posterior construção do modelo de negócio — escopo deste Estudo — buscou-se, então, identificar equipamentos que, apesar de não serem padrão, respondem a tendências socioeconômicas e trazem impacto positivo na gestão de resíduos nos diferentes elos da logística reversa: coleta e triagem.

1. **Caminhões elétricos** - Por meio da adoção de caminhões elétricos, a empresa Corpus Saneamento e Obras Ltda., por exemplo, mitigou impactos (como emissão de gases) gerados durante a coleta (Figura 36). Mensalmente, evita-se o envio de 14 toneladas de CO₂ para a atmosfera. Além disso, os veículos elétricos são silenciosos (CORPUS, 2020) e possuem autonomia de 200km e as baterias, à base de tecnologia exclusiva de fosfato de ferro lítio, são recicláveis e garantem uma vida útil de até 30 anos.



Figura 36. Caminhão elétrico de coleta da Corpus.
Fonte: BYD (2020).

Como já mencionado, os catadores e as associações e cooperativas exercem um importante papel na coleta de resíduos recicláveis, principalmente em locais de difícil acesso. No entanto, as condições de trabalho, de modo geral, costumam ser bastante precárias (Figura 37).



Figura 37. Coleta de resíduos por catadores individuais.
Fonte: CHAGAS (2020); CABRAL (2011).

2. **Veículos elétricos para catadores** - Investimentos em catadores e associações e cooperativas são uma importante estratégia de expandir a taxa de cobertura da coleta seletiva. Além deste ganho, há a necessidade de fornecer melhores condições de trabalho a estes profissionais.

Por meio de um projeto da Plataforma Itaipu de Energias Renováveis, catadores de cidades como São Paulo, Curitiba e Belo Horizonte foram contemplados com os carrinhos elétricos. No entanto, as últimas notícias do projeto são datadas em 2008, isto é, faltam dados que complementem e ajudem a verificar se o processo tem dado certo.

Atualmente a empresa ECCOCELL comercializa carrinhos elétricos para profissionais da coleta seletiva. O seu catálogo apresenta dois modelos principais, ambos para 500kg (Tabela 17).

Tabela 17. Modelos de carrinhos elétricos aplicados na coleta seletiva

| Modelo | Descrição |
|-------------------------------|---|
| Triciclo elétrico para cargas |  <p>Alimentado por baterias recarregáveis Autonomia de 30 Km por recarga (Podendo ser ampliada a pedido do cliente) Capacidade de carga: 500Kg Velocidade: 0-55Km/h Carroceria basculante com portas laterais para carga e descarga Capacidade de carga: 500Kg Autonomia: 30 km por recarga</p> |

| Modelo | | Descrição |
|--|--|---|
| Carrinho elétrico modelo coleta seletiva |  | Alimentado por baterias recarregáveis Capacidade de carga: 500 kg Autonomia da bateria: 08 horas de trabalho por recarga. |

Fonte: ECCOCELL (2020).

3. **Sistemas de rastreabilidade e telemetria** - Muitas cidades precisam limitar o tráfego e simplificar a organização da coleta de resíduos (ABNT 37122, 2019). Dentro deste contexto, a empresa Sistema Ciclo Processamentos — Rede Resíduos desenvolveu um sistema de telemetria e rastreabilidade que informa o momento mais adequado para a coleta de lixo descartado em lixeiras públicas ou em condomínios.
- Com baterias de durabilidade de aproximadamente um mês, os dispositivos de telemetria e rastreabilidade poderão ser instalados em qualquer lixeira. O monitoramento do nível dos resíduos nas lixeiras é feito por um medidor ultrassônico que emite e capta pulsos para monitorar o volume de resíduo nesses recipientes; os dados de geolocalização são registrados e enviados ao módulo de comunicação instalado na lixeira, permitindo que várias, nas mesmas imediações, se comuniquem via sinal de rádio e alimentem a plataforma na Internet. O *software* então calcula o peso dos resíduos e indica ao gestor, em um mapa em tempo real, as lixeiras e a quantidade de resíduo em cada uma delas, o que possibilita organizar melhor o roteiro de coleta, escolhendo para o motorista o menor caminho até todas as lixeiras cheias (FAPESP, 2018).

Destaca-se que a quantidade de lixeiras e containers equipados com telemetria em lixeiras é um dos indicadores contemplados na ABNT 37122, 2020 — Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades inteligentes.



Figura 38. Telemetria em lixeiras – Lixeiras inteligentes.

Fonte: FAPESP (2018).

4. **Sistema de monitoramento individual dos resíduos domésticos** - Outro importante indicador contemplado na norma é a porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos. Este indicador visa a otimização da coleta e produção de dados importantes quanto à geração de resíduos. Inclusive, o indicador pode fornecer subsídios para cobranças mais personalizadas quanto ao volume produzido de modo individual ou local — a exemplo de serviços como água e energia elétrica, em que se paga pela quantidade consumida. Ou seja, a taxa poderá ser aplicada sobre o valor gerado em relação aos resíduos coletados.
5. **Centrais de triagem mecanizadas** - É nas centrais de triagem que os resíduos são separados de acordo com sua composição e posteriormente vendidos. Para um

melhor entendimento, a planta de uma central de triagem é exemplificada na Figura 39.

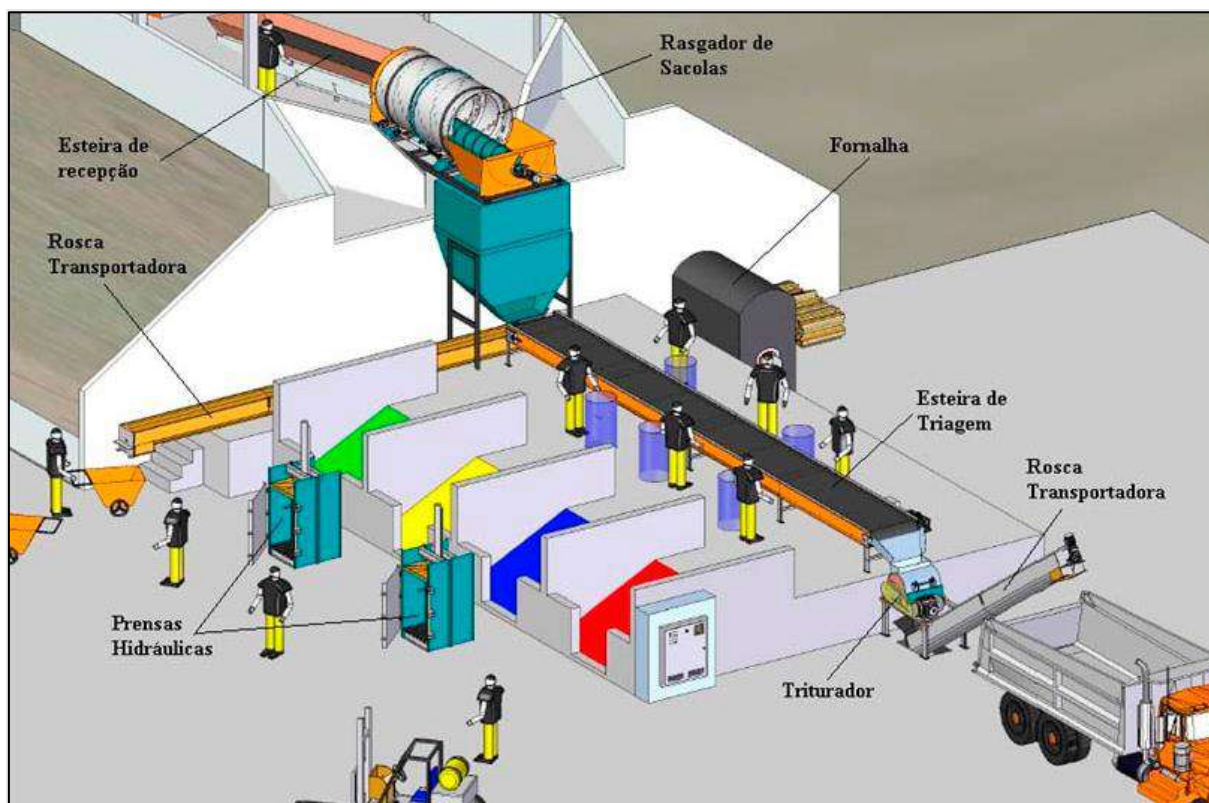


Figura 39. Centrais de Triagem.

Fonte: BIRDING (2020).

Nem todas as plantas dispõem de infraestrutura e condições de trabalho adequadas. De modo geral, os profissionais que atuam neste elo da logística reversa estão expostos a condições insalubres - seja por terem contato com resíduos possivelmente sujos, contaminados, ou por trabalharem sem condições adequadas de higiene. O que é piorado no caso das centrais manuais ou semiautomatizadas, que são a maioria em termos nacionais (vide Figura 40Figura 40).



Figura 40. Centrais de triagem semiautomatizadas.

Fonte: DALL'OLMO (2020), GOMES (2018).

Para evitar isso, a cidade de São Paulo conta com duas modernas centrais mecanizadas, ECOURBIS Ambiental e a LOGA Logística Ambiental, sendo que cada unidade possui capacidade de selecionar 250 toneladas de materiais por dia (Figura 41).

Apesar de existir estrutura de coleta para alcançar as 250t/dia, essa quantidade não foi atingida até o momento pela falta de adesão da população ao serviço, principalmente nas áreas mais periféricas da cidade. Contudo, com a pandemia de Covid-19, houve aumento do recebimento. Hoje são 40% de capacidade ociosa.

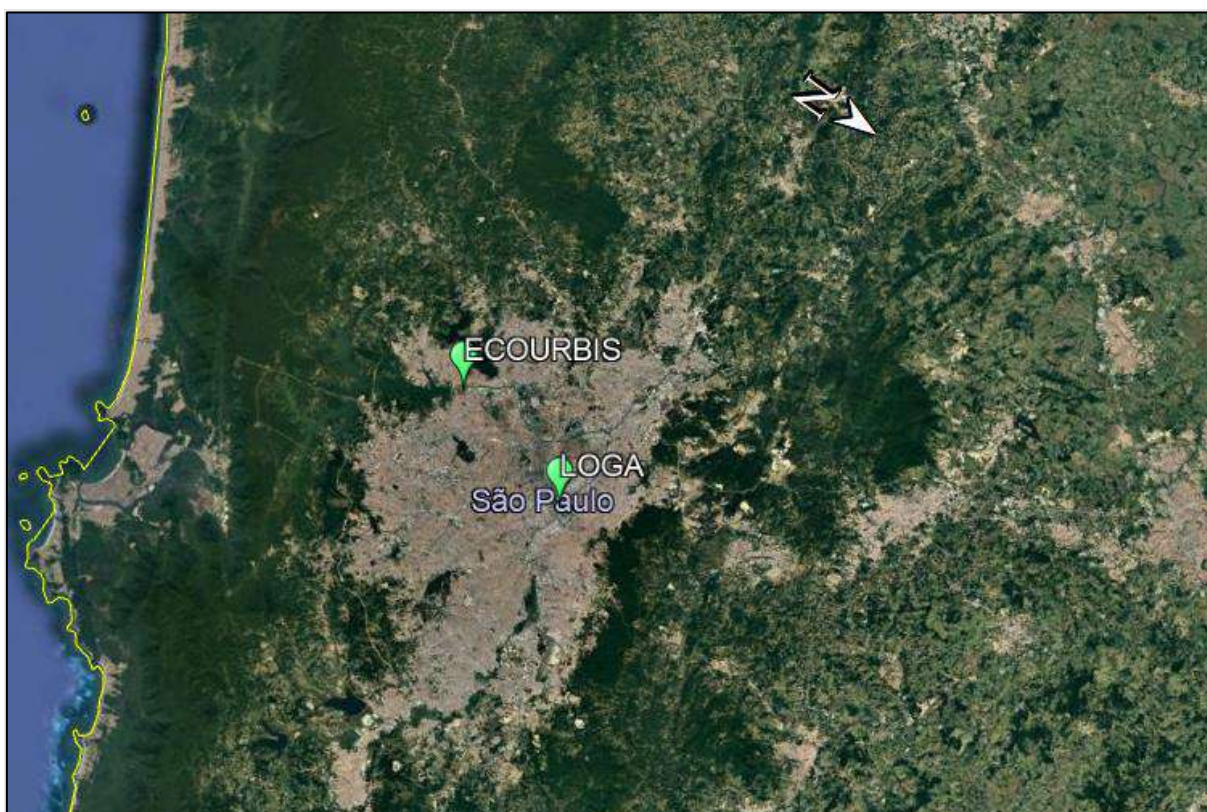


Figura 41. Localização das centrais mecanizadas na cidade de São Paulo.

Fonte: Fonte: Pieracciani com base em dados SÃO PAULO (2020); elaborado no Google Earth Pro.

A ECOURBIS é responsável, de acordo com o contrato com a prefeitura de São Paulo, pela coleta, transporte, tratamento e disposição final em aterro sanitário municipal dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos dos serviços de saúde do agrupamento sudeste do município de São Paulo (Excel Sistematização Entrevistas). Quanto ao aterro sob responsabilidade da ECOURBIS, onde está instalada a CTL – Central de Tratamento (Excel Sistematização Entrevistas), ele tem vida útil até 2026.

Já a LOGA, que responde por cerca de 100 toneladas/dia da coleta seletiva, estudou a gravimetria da região noroeste de São Paulo. Fizeram a caracterização do resíduo para ver quanto, em termos percentuais, seria de material possível de ser reciclado. Em média, 40% do resíduo domiciliar é de materiais que, se recuperados, poderiam ser recicláveis. Isso aponta para um parâmetro do que poderia ser aproveitado, bem como a lacuna frente ao que é, de fato, reciclável.

6. **Unidade de triagem em boca de aterro** - O bom desempenho da coleta seletiva e das centrais de triagens é condicionada pela adesão da população no descarte correto dos materiais. Assim, muito dos resíduos recicláveis acabam dispostos em aterros sanitários, controlados ou lixões.

Visando controlar o problema e, conseqüentemente, prolongar a vida útil dos aterros sanitários, algumas unidades da ESTRE e do ECOPARQUE contam com uma unidade de triagem boca de aterro, onde os resíduos provenientes da coleta convencional são triados e destinados à reciclagem — o resíduo reciclável destinado à reciclagem e o rejeito direcionado ao aterro sanitário. O resumo das características e processos envolvidos nas unidades é apresentado na Tabela 18.

É importante destacar que tal tecnologia é bastante onerosa podendo ser inviabilizada em localidades menores devido à baixa geração de resíduo. Outro ponto que merece destaque é que, de modo geral, quanto mais investimentos em educação ambiental, menor a necessidade de investimentos em aterros sanitários e triagem, visto que o material tende a chegar nas unidades mais bem segregado, o que também diminui o custo nos aterros sanitários.



Tabela 18. Descrição das unidades com triagem mecanizada proveniente da coleta convencional.


| | Localização | Tecnologia - Nome | Capacidade | Descrição |
|-----------|---|---|--|--|
| ESTRE | Paulínia - SP | DIRTY MRF (<i>Materials Recovery Facility</i>) | Capacidade: 187 mil toneladas/ano - média de 600 toneladas/dia | Sistema Integrado de Triagem, Separação e Preparação de RSU, sem separação seletiva do RSU, todo reciclado é separado do RSU automaticamente. Separadores magnéticos e indutivos selecionam metais. Os separadores ópticos e balísticos distinguem diferentes tipos de resíduos recicláveis e separam os plásticos por cores aumentando o valor do material reciclável. O sistema é operado por cabines de comando. |
| ECOPARQUE | PE - Igarassu - (Cobre a coleta de 14 municípios) | TOMRA | 700 a 800 toneladas/dia | Sistema Integrado de Triagem. Inicia-se com a alimentação por tratores do tipo escavadeiras. A separação inicial é mecânica tirando os orgânicos. A etapa funciona também como um rasga-saco que peneira e diminui volumes, o orgânico tem granulometria fina que passa pela peneira e é levada para a compostagem. Na sequência o balístico separa os resíduos 2D do 3D. Para o plástico, a separação é realizada por tipo (PET de um lado, PEAD de outro), e separação por cores. A leitura ótica determina a esteira que o resíduo vai seguir. Para os resíduos ferroso é usado o eletroímã. Os resíduos não ferrosos, como alumínio - panela e embalagens de aerossol - são separados no final, pois não há leitura ótica para ele. Os equipamentos são importados. |
| SALTO | Salto - SP | TOMRA | 100 toneladas/dia - volume não paga sistema automático | O Projeto de Salto aconteceu em 2019, inaugurada em agosto de 2020. A triagem é manual. Capacidade para 100 toneladas dia/RSU. O material é alimentado e é realizada a abertura de sacolas e peneiramento; depois de peneirado, tudo que é acima de 90 milímetros é triado, e tudo que não é retirado no processo de triagem manual é destinado então para o CDR. Salto optou por uma Participação Público-Privada e utiliza veículos elétricos. |

Fonte: Pieracciani – Excel Sistematização Entrevistas (2020).

7. **Aproveitamento energético dos aterros sanitários** - Em uma das metas estabelecidas no PLANARES está o aproveitamento energético dos aterros sanitários. A meta até 2040 é que mais de 60% do biogás gerado seja aproveitado energeticamente, com potencial para abastecer 9,5 milhões de domicílios com eletricidade (PLANARES, 2020). Algumas das unidades, que estão apresentadas na Tabela 19, já dispõem da tecnologia. Além disso, foi publicada em fevereiro de 2020 a ABNT NBR 16849:2020 – “Resíduos sólidos urbanos para fins energéticos” que respeita a hierarquia de gestão e gerenciamento de resíduos, conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos”.

Tabela 19. Aterros sanitários com aproveitamento energético de Biogás.

| Cidades - UF | Nome da Unidade | Descrição | |
|---------------|---------------------|--|--|
| Caieiras - SP | Termoverde Caieiras | Potência instalada de aproximadamente 30 MW – Sua produção é de 230 mil MWh ao ano, energia equivalente para atender uma cidade de cerca de 300 mil habitantes com energia elétrica sustentável (TERMOVERDE CAIEIRAS, 2020). |  |
| Itajaí - SC | Itajaí Biogás | Potência instalada de 1 megawatt-hora (MWh). Essa produção é suficiente para abastecer uma população de aproximadamente 14 mil habitantes (TUCUMANN, 2020). |  |

| Cidades - UF | Nome da Unidade | Descrição |
|---------------|---------------------|--|
| Salvador - BA | Termoverde Salvador | <p>Potência Instalada 19,7 MW de capacidade instalada, potência capaz de atender a uma cidade com aproximadamente 60 mil habitantes. Inicialmente a usina terá uma capacidade instalada de 20 MW e gerará 16 MW, mas a meta é de que aumente 1 MW por ano e no futuro alcance mais de 30 MW (TERMOVERDE SALVADOR, 2020).</p>  |

8.3. O potencial das Tecnologias de Informação e Comunicação para otimização da Gestão de RSU

A Logística Reversa, no Brasil, ainda não está consolidada. Em muitos casos, ela é rudimentar, pouco efetiva e onerosa, o que dificulta sua operacionalização. Dessarte, novas tecnologias podem dar suporte para o seu aprimoramento. Essa constatação leva à seguinte questão importante para este Estudo: Para a gestão de resíduos, quais as tecnologias de referência?

As novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) podem ser aliados importantes tanto para aprimorar o que já está sendo desenvolvido, como para transformar o modelo atual.

O caso do aplicativo CATAKI, em que a fonte geradora já faz a triagem de seu resíduo e as cooperativas de catadores, ou os catadores individuais, coletam, armazenam e vendem (CATAKI, 2020) é um exemplo das possibilidades oferecidas pelas TICs.

Outro exemplo de mudança de *mindset* é a plataforma *on-line*, ou aplicativo Loop Store, que faz conexão direta entre atores da cadeia produtiva e os geradores de resíduos. Além de criar o vínculo entre indústria produtora (marca) e consumidor/gerador de resíduos, essa nova plataforma *on-line* tem o cuidado de ter todos seus produtos com embalagens reutilizáveis, para o *delivery* também não gerar resíduos (LOOP STORE, 2020).

Enquanto os atores principais tradicionais são as fontes geradoras de resíduos, a transportadora (distribuição e coleta) e a indústria produtora, nesse processo reverso, entram um novo ator: a empresa de higienização das embalagens para reutilização.

Para uma melhor compreensão quanto às possibilidades tecnológicas, a Tabela 20 elenca iniciativas existentes que se apoiam nas TICs por elo da logística reversa, gerando dados capazes de remodelar a configuração atual da gestão de RSU.

Tabela 20. Uso de Tecnologias de Informação e Comunicação de suporte para a logística reversa.

| Elos da Logística Reversa | Tecnologia | Iniciativa | Descrição | Exemplo |
|---------------------------|---|--------------------------|---|---|
| Fonte Geradora | Aplicativo que monitora coleta dos resíduos municipais e indica PEVs para cada resíduo | Nacional e Internacional | Avisar aos munícipes quando o caminhão coletor passará em suas ruas para que os resíduos fiquem pouco tempo armazenados nas calçadas e para os munícipes se adaptarem a entrega dos resíduos corretos nos dias corretos. O aplicativo também pode indicar onde os resíduos podem ser descartados adequadamente ou mesmo reparados, antes de serem descartados (BA&S, 2020) | Boas atitudes & Sustentabilidade (https://www.instagram.com/boas_atitudes/) |
| | Aplicativos para a educação ambiental | Nacional e Internacional | Dicas diárias para mudar hábitos e reduzir impactos ambientais negativos (ABRIL, 2020), além de jogos para aprimorar o conhecimento da população dos materiais que podem ser reciclados. | Manual de Etiqueta – Planeta Sustentável (https://apps.apple.com/br/app/manual-de-etiqueta-planeta-sustent%C3%A1vel/id441632482) Eckblocks do Movimento Plástico Transforma/ PIC Plast (http://www.picplast.com.br/jogo-eckoblocks) |
| Coleta e PEV | Planejamento e otimização de rotas | Internacional | Permite o gerenciamento automatizado de rotas de coleta de resíduos, frequência e carga dos veículos, com base em dados sobre a condição dos veículos de coleta de resíduos, localização dos contêineres e nível de preenchimento (SENSONEO, 2020). | Sensoneo (https://sensoneo.com/optimize-waste-collection-routes/) |
| | Coleta pelo subsolo automatizada | Internacional | Essa tecnologia usa coletores em áreas designadas. Os resíduos são recolhidos e monitorados. Quando a estação recebe dados de que os tanques estão cheios, os resíduos são transportados pelo subterrâneo para uma instalação central. Não são necessários funcionários para a coleta ou transporte dos resíduos em si (CAVERION, 2020). Para isso, uma série de tubos pneumáticos escondidos no subsolo são usados para transportar os resíduos para unidade de processamento central (CAVERION, 2020). | Coleta de resíduos automatizada (CAVERION, 2020) (https://www.caverion.com/references/automated-waste-collection-systems) |
| | Estações de resíduos e reciclagem inteligentes | Internacional | Para áreas públicas. Estações equipadas com sensores de nível de preenchimento (BIGBELLY, 2020) e de temperatura (SMARTSENSOR, 2020), painéis solares (ECUBE LABS, 2020), compactadores automatizados e painel de controle interativo (EVOECO, 2020). Cada unidade comunica seu status em tempo real e notifica quando ela estiver pronta para ser coletada. Possível monitoramento e avaliação para tomadas de decisão quanto a gerenciamento de resíduos e disposição das estações pelo município, além da viabilidade de quantificar taxas de desvio de aterro e de reciclagem | BIGBELLY (http://futurestreet.com/pt/platform/) |
| Triagem | Plataforma digital unindo cooperativas e compradores de materiais recicláveis | Nacional | Sistema integrado de interação entre cooperativas e empresas compradoras dos materiais processados para escoamento de materiais recicláveis. Usadas balanças com sensores nas cooperativas, enviando informações para uma plataforma on-line para acesso por possíveis compradores finais (IPT, 2020). Melhora a organização interna das cooperativas e a relação com os compradores, portanto, evita estocagem de material e possibilita rastreabilidade, também ajuda na padronização e na adequação dos preços dos materiais. | Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT (https://www.ipt.br/) |
| Mudança de <i>mindset</i> | Aplicativo que une a fonte geradora aos catadores individuais ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis | Nacional | Insere o profissional informal e considerado invisível para a sociedade e as cooperativas (CATAKI, 2020). Há negociação de valores de coleta e triagem, o que leva a uma melhor remuneração dos catadores. Os materiais são coletados separados. Assim, facilita a triagem e a aumenta a qualidade do material reciclável, o que adiciona valor para a futura venda. | CATAKI (https://www.cataki.org/pt/) |
| | Plataforma on-line de compra de produtos com embalagens retornáveis | Internacional | Uma plataforma em que traz produtos conhecidos dos consumidores com embalagens retornáveis (LOOP STORE, 2020). O objetivo é, que antes de gerar uma quantidade excessiva de resíduos que poderão ser reciclados, trazer a reutilização. Dessa maneira, reduzindo o número de etapas (e a energia e os recursos resultantes necessários) para transformação. | Loop Store (https://loopstore.com/) |

Fonte: Pieracciani com base nos *websites* das referidas tecnologias.

9. CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LR NO BRASIL PARA A MODELAGEM

Foram identificadas, pelo Comitê Gestor deste projeto, as principais vozes em gestão de RSU, para entrevistas de até uma hora de duração. Nelas, abordaram-se questões da realidade encontrada, relatos de localidades com experiências que têm dado certo, principais gargalos bem como possíveis soluções ou dimensões a serem consideradas para o modelo, conforme roteiros do ANEXO A.¹⁹ Os especialistas consagram-se como importantes norteadores das questões e dimensões a serem consideradas pelo modelo.

Neste item, apresenta-se os principais desafios pontuados pelos especialistas entrevistados que impactam os resultados dos modelos de logística reversa e que trazem elementos importantes de diagnóstico para a gestão de RSU no Brasil. Inclui também boas práticas destacadas. Dois exemplos de localidades apontadas pelos entrevistados ilustram iniciativas que têm obtido bons resultados no que tange a esses desafios.

Ressalta-se que os dados quantitativos apresentados foram citados pelos especialistas e somam-se aos oficiais com o objetivo de melhor compreender a dinâmica real dos fatos.

Esta seção termina com uma síntese analítica de elementos deste Capítulo 2 a serem considerados no modelo.

9.1. Desafios apontados

1. **Aderência lenta à legislação** – A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) completou, em 2020, dez anos e o Acordo Setorial de Embalagens em Geral, cinco anos. São dois marcos fundamentais na gestão de RSU no Brasil. Contudo, os avanços dos objetivos do que deveriam ser pilares para o setor são bastante lentos e não acompanharam o crescimento nem populacional nem econômico. Quanto ao Plano Nacional dos Resíduos Sólidos (PLANARES), este encontrava-se em consulta pública até 16 de novembro de 2020. O arcabouço legal relacionado ao setor apresenta limites e isso impacta diretamente nos resultados encontrados em gestão de RSU.

¹⁹ Os especialistas ouvidos, todos atuantes em instituições relevantes do setor e empresas da área, são listados na Tabela A.1 do ANEXO A.

2. **Complexidade de gestão** – O panorama da gestão de resíduos sólidos no Brasil também é marcado por uma altíssima complexidade e por múltiplas influências dependentes entre si – fato refletido na própria estruturação deste Estudo.
3. **Necessidade de inovação** – É unânime, entre os especialistas, que se forem mantidos os sistemas e processos na gestão de resíduos sólidos, a recuperação de resíduos não mudará de patamar. Daí a necessidade premente de conceber e implantar um modelo de gestão de resíduos sólidos inovador e que proporcione grande impacto na recuperação desses resíduos.
4. **Questões sociais e ambientais** – Além das questões ambientais e o alto custo com disposição final de materiais passíveis de reciclagem, resultados mais associados à problemática, a gestão de resíduos sólidos enfrenta um grande desafio na esfera social. As atividades de coleta seletiva e triagem hoje são marcadas pela informalidade e pelo trabalho degradante exercido, de forma majoritária, por profissionais declarados como negros ou pardos e de baixa escolaridade — até o ensino fundamental (ANCAT, 2019). A questão dos catadores, cooperados ou individuais, desafia esferas pública e privada e se configura como parte obrigatória da solução dado que é um dos principais agentes de uma gestão de RSU.
5. **Complexidade da formalização de catadores** – A formalização destes profissionais até 2040 é uma das metas propostas no PLANARES. Pretende-se alcançar 95% de formalização de contratos com cooperativas e associações de catadores para os municípios que utilizam esse serviço. Segundo dados do SNIS (2018), cerca de 75% dos municípios respondentes declara a presença de catadores e 24% contam com organizações formais de cooperativas e associações. Todavia, apenas 3,7% dos municípios possuem contrato formalizado para tal serviço. Nas entrevistas, a burocratização é destacada como uma barreira importante da formalização, pois a regularização das cooperativas envolve hoje, em média, 28 documentos, e as cooperativas, em sua maioria, não atendem tal condição. Outro fator que contribui para a informalidade é que os próprios catadores não desejam se associar, pois exercem a atividade de maneira solitária há muitos anos, ou não compreendem a atividade associativa como um benefício para a sua condição. Soma-se também

uma realidade de extrema desigualdade social em que pessoas podem assumir a condição temporária de catador para subsistência num período. Isso mostra como o problema é multifacetado e não tem solução simples, indo além da mera proposição de formalização. É importante reafirmar que a formalização destes atores reduziria a insegurança e vulnerabilidade deste grupo, além de garantir a sua emancipação e profissionalização com a melhoria das condições de trabalho e a devida remuneração.

6. **Importância do envolvimento da iniciativa privada** – Iniciativas privadas têm se demonstrado promissoras quanto à capacitação das associações e cooperativas. Cita-se como exemplo a realizada pela Coca-Cola Brasil e Ambev. A iniciativa foi amplamente mencionada nas entrevistas como referência, por meio do lançamento de um programa conjunto de reciclagem. O programa conta com uma plataforma nomeada *Reciclar pelo Brasil*, unificada e com a parceria da Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis (ANCAT). Um dos principais objetivos da integração dos programas das duas fabricantes de bebidas é otimizar e potencializar os resultados dos investimentos direcionados às cooperativas de catadores do País. Especialistas indicam que há 1.233 cooperativas e associações de catadores formalizados e eles representam somente 7,9% da categoria.
7. **Desafios relacionados à melhoria da triagem dos resíduos** – A triagem dos resíduos pode ocorrer em centrais de triagem manuais, semimecanizadas ou mecanizadas. Há ainda as centrais com Sistemas Integrados de Triagem, separação e preparação de RSU, sem a necessidade de preparação seletiva do RSU. A triagem de resíduos nas Centrais com sistemas integrados é realizada de modo automatizada com auxílio de tecnologias, como, por exemplo, os leitores ópticos que permitem a separação por cor. Segundo especialistas, tais centrais podem viabilizar a triagem de 500 toneladas/dia de RSU. Deve-se ter em mente tal realidade ao se pensar na viabilidade local desse tipo de central dada a dificuldade de se alcançar tais números na coleta. Para ilustrar o trabalho de tais centrais, especialistas trouxeram o caso da Prefeitura Municipal de Salto, no estado de São

Paulo, que em conjunto com a concessionária Corpus, realizou vários estudos para a implantação de uma central mecanizada, incluindo os leitores ópticos, mas devido ao volume de 100 toneladas/dia de RSU (sem prévia coleta seletiva), a planta inaugurada em 2019 viabilizou apenas mecanização para parte do processo, o que inclui a alimentação da linha, abertura de sacolas e peneiramento. Após a peneira, todo material acima de 90 mm vai para a triagem manual — que emprega de 8 a 10 pessoas — e, em seguida, é retirado aquele que tem valor e o resto é triturado e destinado para produção de CDR. Quanto ao material que fica abaixo de 90 mm, este vira rejeito para o aterro. Dentre as unidades já em operação no Brasil, cita-se como exemplo a Ecoparque, entrevistada por este Estudo. A empresa privada tem capacidade para receber 1100 toneladas/dia de RSU, atendendo 14 municípios e com um aproveitamento de 70% a 75%, destinando resíduos para reciclagem, produção de energia (substituindo o petróleo), compostagem e CDR.

8. **Necessidade de melhoria da disposição final dos resíduos** – A disposição final dos resíduos não aproveitados e dos rejeitos (entre orgânicos e não passíveis de reciclagem) é feita em aterros (que podem ser controlados ou sanitários, conforme mais adiante explicado). É fundamental destacar que a recuperação de resíduos é uma importante estratégia para prolongar a vida útil dos aterros. Atualmente a receita total da prefeitura de São Paulo, por exemplo, não tem uma rubrica específica para Meio Ambiente, uma conta carimbada, e o tema acaba não sendo prioridade diante de outros como saúde, educação e segurança. Ou seja, a cada esgotamento da vida útil de um aterro, é necessário abrir outro, o que leva a disputas territoriais e, por causa da necessidade de atender requisitos legais, tais locais são deslocados para localidades cada vez mais distantes da coleta, o que implica nos custos da logística.
9. **Necessidade de melhoria da recuperação de resíduos** – Por causa dos seus processos, a indústria recicladora deve receber seus insumos com um certo nível de qualidade. No entanto, nem sempre o material está no padrão desejado, o que resulta em uma perda do material que poderia ser reciclado. Isso reforça o desequilíbrio entre o uso de material virgem e de matéria-prima e pós-consumo. A

tecnologia embarcada na recuperação de resíduos consegue, inclusive, separar as embalagens plásticas por cor. Porém, uma coleta seletiva em frações maiores poderia resolver o problema das embalagens com sujeira, impureza, matéria orgânica. Portanto, mesmo havendo uma triagem de boca de aterro, a coleta seletiva eficiente é primordial na separação para a destinação correta. Adianta-se que tal coleta depende também da correta disposição do gerador de resíduo, ainda que numa separação simples entre resíduo seco e úmido, ou “reciclável” e orgânico.

9.2. Experiências e práticas de Gestão de RSU apontadas

O Caso de São Paulo

As entrevistas e a *desk research* realizada apontam a região metropolitana de São Paulo como um exemplo de boa prática de gestão de RSU, mas que, no entanto, também enfrenta grandes desafios, que são apontados a seguir.

1. **Coleta domiciliar** – De acordo com entrevistas e informações disponíveis no *website* da prefeitura paulistana, a coleta domiciliar seletiva está presente em 94 distritos do município de São Paulo, cobrindo cerca de 76% das vias. O serviço de coleta domiciliar conta com aproximadamente seis mil funcionários e 555 veículos. As duas concessionárias responsáveis pela coleta do RSU são: Loga, encarregada pela prestação dos serviços divisíveis no agrupamento Noroeste (Centro, Norte e Oeste) e Ecourbis, responsável pelo agrupamento Sudeste (Sul e Leste) — ambas possuem concessão de 20 anos²⁰.
2. **Centrais de triagem** – No início da concessão, havia a obrigação de cada concessionária implantar 12 centrais pequenas, que seriam repassadas a

²⁰ O Contrato da Ecourbis com a PMSP — out.2004, para concessão de 20 anos, foi de R\$ 5.039.480.640,00, o que representa R\$ 251.974.032,00/ano. O contrato prevê além do RSU, cobrindo todo tipo de coleta RSU domiciliares, não domiciliares, classe 2, classe 3, saúde, restos de móveis, e resíduos de feiras livres. O contrato da Loga com a PMSP – out.2004, para concessão por 20 anos, foi de R\$ 4.797.388.512,00, o que representa R\$ 239.869.425,60/ano.

cooperativas indicadas pela Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP). Na gestão posterior, o marco contratual foi alterado e cada uma das concessionárias implementou uma unidade mecanizada para o processamento de 250 toneladas/dia de tratamento da Coleta Seletiva. O objetivo da gestão municipal era implantar mais duas centrais mecanizadas, com receitas acessórias, pois o investimento inicialmente previsto pelos contratos de concessão, foi consumido pelas duas primeiras unidades.

3. **Configuração da cadeia de RSU** – Na prática, a Loga e a Ecourbis recolhem os resíduos recicláveis nas residências e destinam, prioritariamente, para as 24 cooperativas de reciclagem habilitadas no Programa Socioambiental de Coleta Seletiva da Prefeitura de São Paulo. Estas ficam com 100% do lucro das vendas dos materiais, gerando renda para cerca de 930 famílias de cooperados (Arquivo Excel Sistematização Entrevistas). Quanto aos resíduos remanescentes, eles são encaminhados para as duas Centrais Mecanizadas de Triagem da capital (Carolina Maria de Jesus e Ponte Pequena), que são operadas pela cooperativa habilitada Coopercaps. Ao chegarem nas Centrais, os materiais passam pelo processo de triagem, prensagem e pesagem para, por fim, serem comercializados pela cooperativa através de um leilão eletrônico.
4. **Custeio e investimentos** – As diretrizes da resolução 109/AMLURB/2017 determinam que o dinheiro da venda dos recicláveis seja destinado para o Fundo das Centrais de Triagem Mecanizadas — onde 50% do lucro das vendas deve retornar para as cooperativas habilitadas através do custeio das despesas com manutenção e com a operação de triagem, equipamentos, espaço físico e veículos. O restante do fundo deve ser destinado para investimento em capacitação profissional e auxílio aos cooperados.
5. **Adesão da população para alcançar a meta de recuperação de resíduos** – Apesar da estrutura de coleta seletiva para as 250 toneladas/dia, essa quantidade não foi alcançada, até o momento, pela falta de adesão da população do município de São Paulo ao serviço da coleta seletiva, principalmente nas áreas mais periféricas da cidade. Se utilizassem a capacidade para tratar RSU, haveria o equivalente a 700

toneladas/dia. Em outras palavras, São Paulo não atingiu a meta de reciclar pelo menos 10% das 13 mil toneladas/dia. Segundo a meta estabelecida no PLANARES, a região sudeste deveria recuperar pelo menos 10% das embalagens até 2024 — não está considerado aqui outros sistemas que podem coletar de maneira seletiva ou cuja coleta acaba não passando pelas centrais mecanizadas da Ecourbis e Loga. Ainda que com uma pequena adesão pela população, somente em 2019 foram recolhidas cerca de 80,4 mil toneladas de materiais recicláveis, o que representa um aumento de 4,6% em relação ao mesmo período de 2018, quando foram coletadas 76,9 mil toneladas. É um avanço, contudo, há ainda uma forte necessidade de ações para engajar a população. Como o mencionado anteriormente, mesmo as unidades que dispõem de infraestrutura, como as centrais mecanizadas para tratar a coleta seletiva, não recebem o volume suficiente para usufruir de toda a capacidade instalada.

6. **PEV como engajador da população e fonte de rastreabilidade** — A conscientização e o engajamento do consumidor, por conseguinte, têm impacto direto no sucesso da coleta seletiva. Por meio do Acordo Setorial de Embalagens em Geral, há um compromisso de instalação de pontos de entrega voluntária como ferramenta para selecionar esse tipo de resíduo. Além de buscar uma forma de incluir e melhorar o trabalho do catador e cooperativas, há diversas iniciativas que incluem PEVs com tecnologia embarcada — detalhadas no presente Estudo — que contam com o apoio direto de empresas signatárias do Acordo Setorial. A maioria inclui incentivos que permitem que o consumidor participe do valor do resíduo, recebendo créditos de diversas formas, como em conta de água e luz, em bilhete único, *vouchers*, ou, até mesmo, direto em seu cartão de crédito. A rastreabilidade nestes casos acontece de maneira automática pelo cadastramento do consumidor no PEV e pela quantidade de resíduos que entrega. De acordo com as entrevistas, ainda não estão escalonados os pontos de entrega. Os volumes por eles alcançados ainda são muito pequenos, em alguns casos irrelevantes para o tamanho do desafio. Porém, podem ser importante instrumento de conscientização e educação ambiental para o gerador.

O Caso de Florianópolis

O caso da Prefeitura de Florianópolis é apontado como exemplo de ações capazes de envolver a população para cidades mais sustentáveis. O esforço para o engajamento da população vem sendo refletido em uma alta taxa de recuperação de resíduos. Florianópolis tem uma geração de aproximadamente 209.318 toneladas/ano, sendo a 16ª posição em volume gerado dentre os municípios declarantes do SNIS. Com a cobertura de coleta seletiva porta a porta de 72%, foram recuperadas 12 mil toneladas de resíduos. Isto é, a taxa de recuperação é de 5,7% (RDO+RPU), o que leva a uma taxa de recuperação *per capita* de 20,06% e resultou em R\$1,8 milhão em economia com a disposição dos resíduos em aterro sanitário. Além disso, tal recuperação gerou uma receita de R\$ 4,3 milhões, que foi distribuída para as 342 famílias e mais de 800 pessoas que trabalham nas associações da Grande Florianópolis (PMF, 2020).

9.3 Oportunidades para melhoria do potencial econômico

Não faltam oportunidades para se repensar tanto os sistemas da coleta quanto o de tratamento em termos de aproveitamento do resíduo e a sua reinserção nas cadeias de embalagens. Dentre as principais apontadas nas entrevistas e pesquisa secundária, encontram-se:

1. **Aumento do valor de revenda** – A taxa de recuperação de determinado material dentro da sua cadeia produtiva tem influência direta no valor de revenda do resíduo, principalmente para os recuperados por catadores e cooperativas manuais ou semiautomatizadas. No caso dos resíduos de latas de alumínio, por exemplo, dada a fácil manipulação, o valor de venda dos resíduos autorregula a cadeia. O produto tem taxa de reciclagem de 87%, sendo o melhor desempenho dentre as cadeias estudadas (MMA, 2020). O papel tem taxa de reciclagem de 60%, considerada uma autorregulada. As taxas de reciclagem do plástico (22%) e do vidro (26%), apesar de próximas, são resultado de desafios bem distintos e singulares. O plástico enfrenta desafios de regulamentação, reciclabilidade (em

algumas categorias) e potencial econômico, os desafios do vidro são de outra natureza. O vidro é pesado, tem desafios relacionados a questões de segurança e a entraves regulatórios para um uso mais amplo como embalagem. Segundo as diversas entrevistas, dependendo do processo de triagem, o vidro acaba moído e, por isso, torna-se rejeito. Tais desafios se refletem no valor de revenda.

2. **Preço da matéria-prima virgem** – Outro fator que impulsiona a recuperação e o valor dos resíduos é o preço da matéria virgem. Segundo a ANAP (2019), a cadeia do papel e papelão teve uma alta no ano de 2018 e a matéria prima (celulose) impulsionou a comercialização das aparas de papel. Se o preço da matéria virgem for alto, aumenta a busca pela matéria reciclada.
3. **Estabilidade do preço da matéria-prima reciclada** – Os preços podem variar em função da disponibilidade do material para atender a regularidade; da qualidade do material (presença de sujidades, mesmo limpo); da mistura de cores no mesmo material e da mistura de diferentes materiais; da presença de óleo; da presença de rótulos e do preço da resina virgem — lembrando que o mercado de material reciclado acompanha essa variação, o aumento do valor da resina virgem leva ao aumento na demanda por material reciclado e, conseqüentemente, as recicladoras aumentam o preço do material reciclado.
4. **Diminuição da dependência de catadores e cooperativas manuais** – Com a pandemia do Covid-19 também ficou às claras a vulnerabilidade da logística reversa e o impacto nas recicladoras da dependência da mão de obra intensiva de catadores e cooperativas manuais. Durante a pandemia, cooperativas tiveram suas atividades suspensas, receberam o auxílio emergencial do Governo, ou dos próprios fundos, afetando a disponibilidade e regularidade dos resíduos recicláveis e com isso o preço do material se tornou inviável para as recicladoras cumprirem seus contratos de longo de prazo. O PET, PS, PP e PEAD foram significativamente afetados – conforme colocado pelos especialistas.

Como é possível notar pelas conclusões da pesquisa realizada, no cenário atual são muitos os atores dentro do ecossistema que compõem a Logística Reversa e Reciclagem.

Alguns foram se organizando, algumas vezes de forma colaborativa, abordando certos nichos de serviços, outras não. Muitas iniciativas foram implantadas, porém o índice de reciclagem revela que não trouxeram o impacto desejado ou percebido. Interesses da indústria da cadeia produtiva conflitam com os interesses da logística reversa e com interesses difusos dentro dos mesmos grupos, mas todos querem e dependem da mesma coisa: o resíduo reciclável, que está concentrado no consumidor, no comércio ou no refugo das indústrias.

A busca materializada neste Estudo é por um modelo de gestão e operação inovador que não só leve a um equacionamento financeiro que alavanque a reciclagem, mas que também considere, em sua criativa proposta, endereçar as questões sociais, logísticas e, naturalmente, ambientais. Entende-se que os modelos atuais de gestão de RSU têm limites importantes tanto em termos de sustentabilidade financeira como de impactos (econômicos, sociais e ambientais) esperados. As reflexões proporcionadas pelas entrevistas com especialistas são importantes subsídios para o entendimento dos números e dados levantados pela pesquisa em fontes secundárias oficiais.

9.4 Síntese para o Modelo

O objetivo do capítulo 2 deste Estudo foi levantar e analisar modelos e experiências em gestão de RSU que pudessem ilustrar, inspirar e basear o modelo²¹. Assim, propõe-se uma matriz que consolida os principais desafios e pontos de atenção trazendo iniciativas e boas práticas levantadas ao longo da *desk research* realizada, bem como aqueles apresentados pelos especialistas nas entrevistas realizadas. A partir desses insumos, apontam-se os principais eixos a considerar no modelo a ser desenvolvido.

Um modelo de negócios que altere a situação atual da cadeia de gestão de RSU deve considerar a dinâmica da jornada do setor. Há que se abordar cada elo da cadeia. Assim, é a partir dessa perspectiva que se apresenta os principais aspectos do capítulo 2 a considerar no modelo.

Tabela 21. Segregação adequada pelo gerador

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Aumentar e melhorar coleta • Engajar os geradores • Melhorar a disposição na fonte • Educação ambiental • Questões de rastreabilidade | <ul style="list-style-type: none"> • Campanhas mobilizadoras e de educação (Instituto Lixo Zero) • Ações de engajamento da população (Florianópolis) • Ferramentas de bonificação (Triciclo e plataformas) • Plataformas que ajudam na rastreabilidade | <ul style="list-style-type: none"> • Engajamento do gerador e sua conscientização de ser o elo primordial da cadeia • Ações de educação ambiental • Melhorar a forma como o gerador lida com resíduo (segregação e não contaminação) • Inserir a rastreabilidade (desde sacos com código de barras até decorrente <i>analytics</i> das informações) • Inserir em plataforma questões de educação ambiental (como separar, cronograma coleta, informações sobre PEVs) |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

²¹ Além de entender experiências prévias que não funcionaram e o porquê.

Tabela 22.A coleta de resíduos recicláveis

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Forte atuação do catador informal • Utilização do PEV – questões relacionadas a limitações de alcance em termos de volume de coleta e o seu potencial de engajamento • Informalidade e dificuldade de formalização • A questão social dos catadores | <ul style="list-style-type: none"> • Aumento da coleta refletida no aumento de receita para empresas que triam (Florianópolis – G) • Uso de PEVs e inclusão de rastreabilidade (como Green Mining e CATAKI) • Uso de sensores nos contêineres para identificar volume e otimizar rotas de coleta • Uso de veículos elétricos na coleta (Triciclo) • Separação no domicílio com um resíduo diferente sendo coletado por dia, incluindo orgânicos, e resíduos especiais (eletrônicos, volumosos) sendo coletados mensalmente (ILZB) | <ul style="list-style-type: none"> • Uso de motocarretas elétricas que podem tirar dimensão tração humana da coleta • Uso de PEVs de forma otimizada, com tecnologia embarcada, com foco de aumentar o engajamento |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Tabela 23. A triagem de resíduos recicláveis

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • A questão da triagem manual: necessidade de trazer inovação para o elo de forma a melhorar escalabilidade e qualidade do material triado • A questão social de como inserir as cooperativas em modelos mais tecnológicos e mecanizados melhorando as condições de trabalho • As questões de como financiar modelos mais mecanizados • As questões de modelo de negócio que viabilizem melhorias na triagem • A questão da recuperação, triagem e valor econômico: melhorar coleta seletiva, diminuir sujidade, aumentar triagem • Questões de categorias específicas de materiais: não há mercado desenvolvido, não há processo de reciclagem | <ul style="list-style-type: none"> • Cooperativas mecanizadas (cidade de São Paulo) – o caso da Ecurbis e da LOGA), • As centrais automatizadas (TOMRA) • Ecoparque (Pernambuco) • Exemplo de alerta da viabilidade relacionada à escala (Salto) • Programa da ANCAT – com diversas iniciativas de qualificação dos catadores • Boas práticas: existem cadeias cujo valor econômico estrutura sua logística reversa, como as latinhas | <ul style="list-style-type: none"> • Verificar a capacidade do piloto de absorver a escala que viabiliza centrais mais mecanizadas e proposição de melhoria tecnológica adequada à demanda • Plano de inserção e requalificação dos cooperados na nova configuração de triagem |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Tabela 24. O comércio atacadista de materiais recicláveis

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> A intermediação pode ser responsável por aumentar o custo da cadeia, por outro lado é um concentrador importante (aumenta volumes) | <ul style="list-style-type: none"> Caminhões nas portas das centrais (cidade de São Paulo) para envio dos fardos às recicladoras mostrando o papel significativo desta etapa | <ul style="list-style-type: none"> Busca da desintermediação para aumentar o potencial econômico da cadeia |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Tabela 25. A indústria de reciclagem

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> O valor da matéria-prima virgem influencia sua procura na forma reciclada A forma de tributação atual da matéria-prima reciclada acarreta perda de competitividade dela em relação à virgem Falta de estabilidade na oferta Desafio: Perdas de material e alto custo de descontaminação No caso do plástico: os resíduos de plástico possuem baixa densidade, o que requer a recuperação de uma grande quantidade para tornar viável a comercialização | <ul style="list-style-type: none"> Para melhorar o potencial econômico do material reciclado pela indústria de reciclagem, é preciso melhorias na capacidade de triagem de forma a fornecer insumos de melhor qualidade, entre as quais foram apontadas as seguintes boas práticas Uso de Equipamentos de separação por cor (nas centrais de triagem) contribuindo para um material de maior valor (ESTRE – Paulínia, SP) e ECOPARQUE – Igarassu, PE) Uso de Eletroimã (ECOPARQUE) | <ul style="list-style-type: none"> Recomendação de criação de identidade tributária para o material reciclado de forma a aumentar a sua competitividade Educação e conscientização do gerador de forma a minimizar a contaminação e facilitar a separação na origem Melhoria dos processos de separação nas usinas e centrais de triagem que se reflete na etapa de reciclagem |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Tabela 26. Disposição final dos rejeitos

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Alto custo ambiental e financeiro da disposição desnecessária em aterros • Necessidade de aumentar a vida útil aterro | <ul style="list-style-type: none"> • Unidades de Triagem de boca de aterro (ECOPARQUE e ESTRE) • As centrais automatizadas resultam em menos material levado para o aterro | <ul style="list-style-type: none"> • A diminuição do uso de aterros como disposição final de resíduos depende da mobilização e de todos os elos da cadeia: do gerador à recuperação otimizada dos resíduos. Sendo assim, o modelo deverá conter ações que analisem e rastreiem e analisem os dados obtidos em cada um dos elos, apontando ao longo do tempo, os elos de gargalo que necessitam de maior intervenção |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Tabela 27. Uso da matéria-prima reciclada pela indústria

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • A legislação contempla a responsabilização das empresas pela implantação de planos de LR e por reaver um percentual significativo de suas embalagens, sendo que metas progressivas estão sendo discutidas (PLANARES). • Falta de transparência dos processos atuais de comprovação do atendimento à legislação (certificados verdes) e falta de fiscalização do cumprimento da lei • Há uma crescente tendência de posicionamento de imagem de empresas líderes em relação à adoção e compromisso com práticas verdes que deve ditar um padrão para o mercado no futuro | <ul style="list-style-type: none"> • Há uma movimentação do Poder Público quanto a isso com o PLANARES e o Marco Legal do Saneamento • Empresas com metas de sustentabilidade relacionadas ao uso de matéria-prima reciclada • Nestle, Unilever, Ambev, Coca-Cola, L'Oréal, Mattel, McDonald's, Starbucks, SC Johnson entre outros. | <ul style="list-style-type: none"> • Reforço da dimensão “responsabilidade compartilhada” envolvendo diretamente no modelo todos os envolvidos (na governança também) • O modelo deve trazer elementos que tragam visibilidade às empresas que se comprometam em patrocinar ações necessárias ao modelo, permitindo reforçar a sua imagem de marca. • Deve também contemplar processos que garantam uma melhor rastreabilidade e uma forma de comprovação do atendimento das indústrias à legislação mais efetivo e transparente. • Importância da construção de mecanismos legais que permitam maior fiscalização e penalização à indústria que não cumpre a legislação |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Tabela 28. Aspectos que permeiam toda a cadeia

| PONTOS DE ATENÇÃO E DESAFIOS | BOAS PRÁTICAS IDENTIFICADAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Legislação / Responsabilidade compartilhada – A legislação prevê responsabilidade compartilhada por todos os elos da cadeia; no entanto, não há fiscalização ou penalização para quem não o cumpre • Ações que potencializem o valor econômico do resíduo | <ul style="list-style-type: none"> • Implementação “Taxa de lixo” – cunho educador e sustentabilidade financeira • Bonificações (iniciativas com plataformas) • Melhorias na coleta, triagem e canais de venda (Green Mining e Recycleiros) • Necessidade de estabelecimento de governança (entidade gestora) | <ul style="list-style-type: none"> • O modelo deve contemplar governanças e mecanismos de mensuração que envolvam todos os elos da cadeia • Recomendação de alteração à lei inserindo fiscalização e penalização aos atores que não cumprem a responsabilidade pré-estabelecida • Envolvimento da indústria • Comitês de Bacia Hidrográfica já consolidados como inspiração para Governança |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Tendo abordado o mapeamento de modelos e experiências de logística reversa no Brasil com levantamento de dados e análises que devem ser considerados para a modelagem, o Estudo segue para as experiências internacionais na busca de boas práticas que possam ensinar e inspirar uma modelagem de sucesso. É o assunto do próximo Capítulo.

* Nota técnica: O item 3 “Aspectos Fiscais e Tributários” deste documento foi elaborado pela Guerra Batista Advogados.

* Nota técnica: O item 4.3 “Aspectos Legais e de Governança” deste documento foi elaborado pela advogada especialista em aspectos jurídicos do gerenciamento de resíduos sólidos, Patrícia Guimarães, Jurídico Ambiental da Tabet Advogados.

CAPÍTULO 3: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA EM PAÍSES SELECIONADOS

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1. Divisão urbanística conforme o porte da cidade..... | 230 |
| Tabela 2. Seleção para o <i>benchmarking</i> | 231 |
| Tabela 3. Características da gestão de resíduos sólidos das localidades..... | 247 |
| Tabela 4. Mecanismos legais e tributários da gestão de resíduos sólidos urbanos | 249 |
| Tabela 5. Sistema de operacionalização, coleta e transporte e suas características por localidade..... | 253 |
| Tabela 6. Sistemas de reciclagem estabelecidos nas localidades, suas tecnologias e reaproveitamento econômico dos resíduos. | 258 |
| Tabela 7. Programas de engajamento da população e sistemas diversos de atendimento à população por localidade | 261 |
| Tabela 8. Segregação adequada pelo gerador | 265 |
| Tabela 9. Formas de coleta..... | 267 |
| Tabela 10. Triagem | 269 |
| Tabela 11. Comércio atacadista | 270 |
| Tabela 12. Indústria da reciclagem..... | 271 |
| Tabela 13. Disposição final | 272 |
| Tabela 14. Uso de matéria-prima reciclada pela indústria | 272 |
| Tabela 15. Aspectos que permeiam toda a cadeia | 273 |

SUMÁRIO DO CAPÍTULO 3: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA EM PAÍSES SELECIONADOS

| | |
|---|------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 229 |
| 2 O <i>BENCHMARKING</i>: BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DE RSU | 233 |
| 3 PRINCIPAIS QUESTÕES DE ANÁLISE DO <i>BENCHMARKING</i>..... | 245 |
| 4 CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LR EM PAÍSES SELECIONADOS PARA A MODELAGEM | 264 |

CAPÍTULO 3: MAPEAMENTO DE MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LOGÍSTICA REVERSA EM PAÍSES SELECIONADOS

1 INTRODUÇÃO

A questão da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos não é apenas um problema brasileiro. Ao redor do mundo, as mesmas variáveis e complicações são encontradas, em graus maiores ou menores de dificuldade. Assim, é importante obter respostas para as seguintes questões: É possível aproveitar os modelos e as experiências internacionais para inspirar o modelo de gestão a ser proposto? Se sim, quais as boas práticas que se destacam e em que países? O que podemos aprender através de suas metas e resultados? Quais as similaridades com o Brasil, ou como as experiências se aproximam? Em relação a estruturação do modelo: Como é a configuração de governança? Como é feito o engajamento e responsabilização dos diversos atores para a logística reversa? Como é o funcionamento da gestão de RSU e como estão estruturados os elos da cadeia da logística reversa? Quais as tecnologias e infraestruturas utilizadas? Como essas configurações se refletem nos resultados? Quais os mecanismos utilizados para o engajamento dos geradores?

Diante dessas perguntas, portanto, foi necessário construir um *benchmarking* de modelos e experiências internacionais em gestão de RSU. *Benchmarking* pode ser entendido como uma análise de boas práticas em determinado assunto ou setor. Aqui, buscou-se entender e avaliar casos em LR que pudessem inspirar o modelo alvo do Estudo; para isso, foi importante também buscar realidades de alguma forma comparáveis com o Brasil. A seguir, apresenta-se uma síntese da metodologia que garantiu a elaboração de um *benchmarking* internacional em práticas em gestão de resíduos.

O Capítulo é resultado de pesquisas em fontes secundárias. Através de *desk research* nos relatórios públicos de instituições detalhados na Metodologia do Estudo. O *benchmarking* internacional foi feito a partir da busca e seleção por boas práticas de gestão de RSU em países selecionados. Para isso, uma série de ações foram desenvolvidas conforme os seis seguintes passos: definição de critério para seleção das experiências internacionais; levantamento de casos em desenvolvimento da gestão de RSU, que façam parte da ISWA e OCDE, que, a priori,

pertençam à União Europeia e cujos dados estejam em idiomas conhecidos pela equipe de pesquisa; seleção de países a partir da análise de dados de relatórios nacionais de gestão de RSU e de informações de especialistas suficientes para atendimento dos critérios estabelecidos; sistematização e análise dos dados organizados por regiões e/ou cidades; reunião com a ABDI, ABIPLAST e Rede para a discussão dos dados e inclusões de outros casos; e análise de boas práticas e relatórios. A metodologia completa pode ser encontrada no capítulo dedicado à Metodologia do Estudo.

A partir da sistematização dos dados, obteve-se 15 localidades de 7 países e abarcando 2 continentes.

Cabe explicar o que se entende por tamanho da localidade a quantidade de habitantes, sendo, portanto, divididas em pequenas, médias (ainda média-pequena e média-grande), grandes e megas a partir do número de seus habitantes (Tabela 1). Dado que se pretende usar o *benchmarking* para modelo a ser desenvolvido no Brasil, traz-se cidades brasileiras que ilustram os tamanhos identificados.

Tabela 1. Divisão urbanística conforme o porte da cidade.

| Divisão urbanística | | Exemplos |
|------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| Pequena | menos de 50 mil habitantes | Gramado (RS) |
| Média - Pequena | 50 a 100 mil habitantes | Ouro Preto (MG) |
| Média | 100 a 300 mil habitantes | Barueri (SP) |
| Média - Grande | 300 a 500 mil habitantes | Guarujá (SP) |
| Grande | acima de 500 mil habitantes | Ribeirão Preto (SP) |
| Mega | acima de 10 milhões de habitantes | São Paulo (SP) |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base no IBGE (2020)

A Tabela 2 identifica as localidades que serão discutidas neste Capítulo.

Tabela 2. Seleção para o *benchmarking*

| Países | Localidades | Tamanho da localidade: habitantes (mil) | Classificação | Legenda |
|----------------|------------------------------|--|---------------|---------|
| Eslovênia | Liubiana | 380,29 | Média-grande | M |
| | Vrhnika | 18,00 | Pequena | P |
| Espanha | Argentona | 12,00 | Pequena | P |
| | Barcelona | 4.840,00 | Grande | G |
| | Gipuzkoa (região) | 732,47 | Grande | G |
| | Pontevedra (região) | 961,00 | Grande | G |
| Estados Unidos | São Francisco | 883,3 | Grande | G |
| França | Besançon (região) | 224,19 | Média | M |
| | Roubaix | 95,87 | Média-pequena | M |
| Itália | Capannori | 46,70 | Pequena | P |
| | Parma | 190,28 | Média | M |
| | Sardenha (região) | 1.640,00 | Grande | G |
| | Treviso (50 municipalidades) | 554,00 | Grande | G |
| México | Cidade do México | 19.460,00 | Mega | GG |
| Romênia | Sălacea | 3,181 | Pequena | P |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base Câmara municipal de Barcelona (2020), Cidade do México (2020), SF Environment (2020) e Zero Waste Europe (2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g, 2018h, 2018i, 2018j, 2018 k)

As questões norteadoras deste capítulo estão relacionadas às boas práticas de gestão de RSU e da logística reversa em localidades internacionais que poderão servir de inspiração para o modelo no Brasil. Assim, após a Introdução, apresentam-se as boas práticas das localidades selecionadas. Em seguida, discute-se tais práticas a partir das características das localidades; seus aspectos Legais e tributários; seus sistemas de operacionalização, coleta e transporte, além de investimentos; os respectivos sistemas de reciclagem e tecnologias; e os sistemas diversos de atendimento à população e formas de engajamento. As informações de boas práticas foram compiladas por tamanho de localidade (pequeno, médio, grande conforme seu número de habitantes). Por fim, são sistematizadas as contribuições dessas experiências para a modelagem com a análise de elementos do Capítulo que são levados para o modelo de negócios a ser proposto.

Destaca-se que, neste capítulo, são apresentadas algumas boas práticas relacionadas aos resíduos orgânicos. Isso porque, além do efeito mais óbvio da emissão de gases de efeito estufa, o cuidado em coletar e tratar os resíduos orgânicos pode gerar um aumento no potencial econômico dos resíduos recicláveis secos. Assim, apesar dos orgânicos não estarem contidos nos recicláveis secos alvo deste Estudo, eles são aqui tangenciados por conta deste efeito no valor do resíduo.

2 O BENCHMARKING: BOAS PRÁTICAS NA GESTÃO DE RSU

Para cada localidade selecionada — Eslovênia: Liubliana e Vrhnika; Espanha: Argenton, Barcelona e as regiões de Gipuzkoa e Pontevedra; Estados Unidos da América: São Francisco; França: região de Besançon e cidade de Roubaix; Itália: Capannori, Parma, regiões da Sardenha e de Treviso; México: Cidade do México; Romênia: Sălacea — foram analisadas informações sobre os principais atores nas diferentes etapas da cadeia de gestão de RSU, além dos diversos aspectos que permeiam a atividade. Também é preciso salientar que foram explorados os dados do volume anual de resíduo de pós-consumo e categorização dos sistemas de operacionalização, coleta e transporte, além dos sistemas de reciclagem estabelecidos para, por fim, alcançar qual foi o reaproveitamento econômico dos resíduos.

Assim, possibilitou-se formar um *benchmarking* para o bom estabelecimento de uma gestão de resíduos sólidos no Brasil, como será visto a seguir.

ESLOVÊNIA: Liubliana e Vrhnika

Em 2014, o parlamento esloveno anunciou estratégias de *zero waste* para a capital, Liubliana (ZERO WASTE EUROPE, 2018f). Essas estratégias são diretrizes para que haja mecanismos legais e tributários para a gestão de RSU. Desde então, Liubliana tem o melhor desempenho em gestão de RSU do continente europeu, com uma baixa geração de resíduos sólidos urbanos, reflexo das ações para redução e reutilização de materiais e produtos (ZERO WASTE EUROPE, 2018f).

Em 2016, começou a operar em Liubliana o Centro Regional de Gestão de Resíduos (RCERO Ljubljana) que utiliza tecnologia inovadora e sustentável, as fábricas e instalações processam resíduos dos cidadãos (ZERO WASTE EUROPE, 2018f). Este centro regional de gestão de RSU é um exemplo de cooperação regional ao reunir esforços de um grande número de municípios no processamento dos resíduos de 770.000 cidadãos.

Ainda na capital eslovena, Snaga é a empresa pública que fornece gerenciamento de resíduos na capital e em dez municípios metropolitanos. Esta operadora instituiu a coleta porta a porta de todos os tipos de rejeitos e recicláveis (ZERO WASTE EUROPE, 2018f). No entanto, manteve alguns centros maiores de recebimento de resíduos, onde recebem os recicláveis secos e outros materiais e produtos que podem ser reutilizados, como roupas e

livros, por exemplo. Graças a metas claras e persistência na implementação das medidas estabelecidas pela Snaga, que iniciaram em 2004, a empresa reduziu a quantidade de resíduos enviados para aterro, até 2018 a quantidade de resíduos enviados para aterro havia diminuído 95%, e a geração total de resíduos 15%, e manteve os custos entre os menores da Europa sendo a capital europeia com melhor performance em gestão de RSU (ZERO WASTE EUROPE, 2018f).

Ou seja, o foco em coleta seletiva separada para orgânicos fez diminuir, de maneira significativa, o disposto em aterro e melhorou a qualidade do resíduo reciclável. Isso ocorreu através de ampla campanha de comunicação para organização do sistema de coleta, além de várias iniciativas para a sensibilização dos cidadãos, visando a melhoria de índices de rejeitos. Foram enviados *kits* para compostagem doméstica, ou, como no caso de Vrhnika, os moradores são recompensados com pontos que resultam na redução de sua conta mensal de coleta.

É preciso explicar que a tributação funciona como tarifa *pay as you throw* (PAYT), isto é, você paga pelo que você joga fora e pela maneira como o faz; mediante o cumprimento da correta separação, pode-se obter descontos em suas taxas de coleta. No caso de empresas, ocorrem também contratos comerciais específicos para gestão de RSU para grandes geradores e varejistas.

Em Vrhnika, portanto, foi instituída a tarifa PAYT e a empresa de gestão da localidade desenvolveu contratos específicos para as empresas locais (ZERO WASTE EUROPE, 2018l). Em 1994, o aterro sanitário da cidade estava chegando ao limite; os custos estavam aumentando rapidamente para refletir essa capacidade diminuída e as autoridades locais estavam procurando novas soluções. A empresa pública de gestão de resíduos, KPV, focou na coleta separada de resíduos. Até 2001, Vrhnika não tinha coleta seletiva e o valor de aterro chegou a 130 €/tonelada (ZERO WASTE EUROPE, 2018l). Mas, desde 2006, o custo para aterrar em Vrhnika reduziu mais da metade por causa da coleta seletiva realizada pela KPV (ZERO WASTE EUROPE, 2018l).

Deve-se explicar que na Europa, de maneira geral, a coleta não é realizada porta a porta. A operadora deixa contentores para os resíduos numa área em que tem um alcance de moradores pré-determinado, os geradores domésticos deixam seus resíduos nesses

contentores e a coleta é setorial. Em Vrhnika, a operadora KPV considerou mais eficaz a permanência dos contentores para os resíduos recicláveis e instituir a coleta porta a porta para rejeito e resíduos orgânicos (ZERO WASTE EUROPE, 2018I). Assim, os geradores domésticos devem levar até as áreas comuns os resíduos recicláveis secos e rejeito; resíduos orgânicos são coletados nas casas em dias diferentes. Isso sem o emprego de nenhuma tecnologia diferenciada.

ESPAÑA: Argentona, Barcelona, as regiões de Gipuzkoa e Pontevedra

Em Barcelona, as tarifas relacionadas à gestão de RSU vêm na fatura de água das residências, visando melhorar gestão e serviço. Ainda na capital da Catalunha, soma-se a essa taxa de coleta em domicílios um imposto ambiental¹, que também será utilizado na gestão destes resíduos, ou seja, cobra separadamente por coleta e tratamento (CÂMARA MUNICIPAL DE BARCELONA, 2020). Essa coleta porta a porta, tal qual usada na vizinha Argentona, funciona em cinco fluxos — sendo que em Argentona é realizada coleta de orgânicos, embalagens leves, papel e papelão separadamente e rejeitos (ZERO WASTE EUROPE, 2018a) e Barcelona coleta vidro, mas a coleta do papel e do papelão é conjunta. Seus caminhões são específicos para cada tipo de resíduo e ainda possui os contentores móveis com datas pré-fixadas para que a população possa dispor seu resíduo corretamente (CÂMARA MUNICIPAL DE BARCELONA, 2020).

Em Barcelona, também foi criada uma ferramenta de busca para encontrar os locais corretos de descarte por resíduo. Barcelona também trabalha com centros de recebimento, chamados Pontos verdes, sendo 21 pontos de entrega voluntária que recebem tanto resíduos recicláveis bem como outros tipos, como volumosos, perigosos etc. A localidade possui alguns pontos em que a coleta é pneumática, isto é, os pontos de despejo são conectados, de forma subterrânea, por um sistema de sucção integrado (CÂMARA MUNICIPAL DE BARCELONA, 2020).

No caso de Argentona, município próximo a Barcelona, também se instituiu a tarifa PAYT (ZERO WASTE EUROPE, 2018a), o que é uma cobrança mais clara em termos de gestão

¹ Trata-se de outra forma de receita e que pode vir a ser considerada em um modelo de gestão de RSU.

de RSU, e são cobrados os grandes geradores, conforme o tamanho do container de resíduos alimentares, o que ajudou bastante o município na redução de desperdício de resíduos. Outra ação considerada uma boa prática foi a decisão de contratar os serviços de coleta de uma empresa social² local, impulsionando assim os empregos e a consciência para a gestão de resíduos da comunidade (ZERO WASTE EUROPE, 2018a). É também em Argentina que há uma planta de tratamento mecânico-biológico para separar os resíduos que foram dispostos incorretamente ou onde a coleta separada não acontece (ZERO WASTE EUROPE, 2018a).

Já, Gipuzkoa, no País Basco, focada em iniciativas relacionadas a orgânicos como coleta específica para resíduos orgânicos e plantas descentralizadas de compostagem, conseguiu reduzir o custo de descarte para 17% do orçamento. Antes da mudança para essa forma de gestão de RSU, o custo era de 74%. Isso aconteceu por causa do pouco rejeito que é gerado. Quando bem gerido, ao contrário do resíduo orgânico que tem como característica uma rápida decomposição e que exige coleta frequente, o rejeito pode ser coletado apenas uma vez na semana, reduzindo drasticamente o custo de coleta.

Tanto em Gipuzkoa quanto nas demais localidades espanholas, havia a discussão quanto a alternativas à incineração de resíduos. Em Gipuzkoa, por exemplo, a partir do início da construção de uma planta de incineração, houve mobilização social que levou a uma gestão de resíduos alternativa, com coleta porta a porta por tipo de resíduo para evitar a disposição em aterro e incineração (ZERO WASTE EUROPE, 2018e). Essa mobilização social contou com a vontade política convergente de construir uma alternativa melhor, que nesse caso foram estratégias de *zero waste*. Assim, Gipuzkoa dividiu sua coleta em quatro fluxos: rejeito, papel, embalagens e embalagens leves (ZERO WASTE EUROPE, 2018e) — as embalagens ditas leves são agrupadas em: embalagens plásticas, de alumínio e ferro; o vidro, por sua vez, está categorizado em embalagens.

Tanto Gipuzkoa como Pontevedra investiram em plantas descentralizadas de compostagem, mas é Pontevedra que se destaca pelo projeto Revitaliza, em que pequenas plantas são introduzidas em bairros e pequenas regiões (ZERO WASTE EUROPE, 2018h), já

² Empreendimentos sociais possuem a missão social como prioridade, tendo a criação de valor econômico prioritariamente como uma condição necessária para manter a sustentabilidade financeira. A ausência de fins lucrativos, na maioria dos casos, e sua atuação altruística caracterizam a peculiaridade destas organizações (Pereira et al., 2021).

implementado em mais de dois terços dos municípios da província (ZERO WASTE EUROPE, 2018h). Em Pontevedra, na Galiza, as famílias também recebem a composteira doméstica e a explicação de seu manuseio. Após o início de utilização, há o monitoramento do processo, também com coleta de dados. Ou seja, o foco da gestão de RSU é nos resíduos orgânicos por meio de compostagem descentralizada em bairros e pequenas regiões. Em 2019, após apenas 3 anos do início do programa mais de 2.000 toneladas de resíduos já foram compostados localmente, o que prova que, mesmo com o investimento inicial público, os bons resultados podem ser facilmente alcançados com medidas discretas e econômicas.

No geral, percebe-se uma preocupação de cada localidade em buscar a melhor forma de implantar soluções, segundo as suas necessidades, e lidar com as próprias metas ao invés de seguir um protocolo único nacional. Contudo, nota-se que em toda a Espanha algumas ideias que são comuns, tais como o método de cobrança da gestão de RSU e os incentivos para as fontes geradoras que fazem a separação de forma correta.

ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA: **São Francisco**

Dentro do território norte-americano, São Francisco destaca-se por seu esforço para a redução de custos com gestão de RSU e o investimento em um conjunto de ações que buscam alcançar metas *zero waste* (SF ENVIRONMENT, 2020) a partir do envolvimento da comunidade, de grandes geradores e da operadora de coleta e tratamento. Desde 2009, foi instituída uma lei que obriga moradores e empresas a enviar corretamente para reciclagem e compostagem (SF ENVIRONMENT, 2020). Caso não façam a correta segregação dos resíduos em três fluxos — a saber: recicláveis secos, orgânicos e rejeitos — que depois será coletado porta a porta, eles sofrem sanções penais como multas. Inclusive, os contentores passam por auditorias surpresa da prefeitura para verificar se a separação está correta (SF ENVIRONMENT, 2020).

Os valores alcançados por resíduos vendidos retornam para custear infraestrutura municipal de gestão de RSU. Para ajudar nisso, há várias iniciativas de informação e literacia para o cidadão, que podem ocorrer através de propaganda em meios de transporte, programas de visitas porta a porta, além de uma equipe multi-idiomas para atender a toda população no caso de dúvidas.

FRANÇA: região de Besançon e cidade de Roubaix

Em termos de governança, a gestão de resíduos da França é organizada e feita através de grupos de municípios, em formato similar aos consórcios brasileiros (ZERO WASTE EUROPE, 2018i). Os consórcios de municípios são os responsáveis pela contratação de coleta, tratamento de resíduos e disposição final.

Na região de Besançon, o consórcio se uniu para modificar a gestão de RSU. O processo começou em 2008, quando o consórcio decidiu começar a se afastar da incineração e fechar o antigo forno. Um programa baseado no uso extensivo de compostagem descentralizada e tarifa pay as you throw (ZERO WASTE EUROPE, 2018b) os colocou em foco numa boa prática de gestão de RSU. A empresa pública de tratamento de resíduos, SYBERT, abraçou o desejo político e trabalhou conjuntamente para alcançar as metas propostas por Besançon, incluindo uma redução geral de 15% dos rejeitos e de 7% de toda a geração de resíduos entre 2010 e 2015 (ZERO WASTE EUROPE, 2018b). SYBERT estabeleceu sua própria meta de chegar a 150 kg de rejeitos por habitante e 55% de coleta seletiva (ZERO WASTE EUROPE, 2018b). Somado a isso, no caso dos grandes geradores, há cobranças extras. Por outro lado, foram incentivados, através de subsídios, quem faz compostagem em casa.

Investindo em plantas de compostagem descentralizadas e na Unidade de Triagem e Massificação (ZERO WASTE EUROPE, 2018b) Besançon permitiu que resíduos que não eram anteriormente separados, destinados aos aterros sanitários, pudessem ter reaproveitamento dos materiais, é o exemplo de colchões, antes enviados para aterro. Atualmente os materiais componentes são separados e os passíveis de reciclagem, como as molas, são enviados para a indústria recicladora. A receita de vendas de materiais de alta qualidade é usada para reduzir custos de gestão de RSU pagos pelos cidadãos (de 80% para 65%) com várias iniciativas para garantir engajamento da população (conforme detalhado na Tabela 7), com o intuito de reduzir desperdício no núcleo familiar (de alimentos e resíduos) e em escolas.

Situação contrária a de Besançon aconteceu em Roubaix. Roubaix havia se visto em uma posição minoritária no Conselho Metropolitano de Resíduos de Lille e não conseguia mudar as posições de suas cidades vizinhas para um novo tipo de gestão de RSU sem incineradores (ZERO WASTE EUROPE, 2018i).

Preso em um sistema de coleta seletiva de baixo desempenho, baseado principalmente em soluções de ações que apenas ajudam a diminuir o impacto ambiental de determinados resíduos, aos dar-lhes tratamento final, a administração de Roubaix começou então a desenvolver novas abordagens de baixo custo voltadas à redução de geração e de desperdício de resíduos, além do reuso (ZERO WASTE EUROPE, 2018i). Com a participação comunitária e criando desafios e gincanas nas escolas e em toda localidade como o desafio voluntário de 1 ano apelando às famílias para reduzirem pela metade os resíduos produzidos em que na primeira chamada foi atendida por 100 famílias. O resultado desse desafio foi: 25% dos domicílios participantes conseguiram reduzir a geração de resíduos em mais de 80% e 70% deles reduziram em 50%.

ITÁLIA: Capannori, Parma, regiões da Sardenha e de Treviso

Os principais mecanismos desenvolvidos na Itália estão vinculados, principalmente, ao aterramento dos rejeitos e resíduos, que têm custos altos, e ao problema de os resíduos orgânicos contaminarem os resíduos recicláveis secos, assim fazendo com que os resíduos recicláveis secos sejam dispostos em aterro.

A governança da gestão de RSU na Itália distribui as responsabilidades entre diferentes instâncias do poder público (ZERO WASTE EUROPE, 2018k): municípios são responsáveis pela coleta seletiva de resíduos; instâncias supramunicipais (províncias ou distritos) são responsáveis pelo tratamento de resíduos; regiões têm planos de gestão de resíduos e coordenam as políticas provinciais e locais. Ou seja, a maior parte dos investimentos vêm da própria localidade, sendo público, mas a partir do momento que é alcançada uma maior qualidade e quantidade de materiais recicláveis, esse valor da venda dos materiais se torna boa parte da receita para que a infraestrutura de gestão de resíduos continue a funcionar.

Agregado a isso, há a tarifa *pay as you throw* em que a população paga pelo que joga fora. Todas as localidades italianas apresentadas no estudo instituíram a tarifa PAYT para coibir e incentivar a separação. PAYT é um instrumento que contribui para o aumento do resíduo enviado para a reciclagem a medida em que os geradores são cobrados com base na quantidade de resíduos que apresentam para coleta ao município ou autoridade local. Nos programas PAYT as taxas são baseadas no peso ou volume dos resíduos gerados. Isso é feito

como um incentivo econômico para as famílias reciclarem seus resíduos, tornando o produtor dos resíduos financeiramente responsável pela coleta e tratamento dos resíduos produzidos. Isso se reflete nas taxas de recuperação dos recicláveis que variam entre 60,15% a 85% e na baixa geração de rejeito, por exemplo Treviso que tem a geração per capita de rejeito de 53 kg/habitante.ano.

Todas as localidades italianas apresentadas neste estudo também implantaram a coleta seletiva porta a porta para diferentes fluxos de resíduos, mas cada uma a sua maneira. A Sardenha tem coleta diferenciada apenas para resíduos orgânicos (ZERO WASTE EUROPE, 2018k) e Treviso se destaca por seis fluxos — secos não recicláveis (rejeito), resto de alimentos, resíduos de jardim (podas), papel e papelão, vidro, plástico e lata (ZERO WASTE EUROPE, 2018d). Já Parma adicionou PEVs para embalagens de vidro (ZERO WASTE EUROPE, 2018g) enquanto a Sardenha retirou seu PEVs, pois a população estava fazendo descarte irregular de resíduos e rejeitos (ZERO WASTE EUROPE, 2018k).

É interessante destacar que a Sardenha, localidade turística, até 2003, era uma das piores regiões da Itália em taxa de coleta seletiva (ZERO WASTE EUROPE, 2018k), mas com uma governança entre as três autoridades (municípios, províncias e região), conseguiram mudar a gestão de resíduos de toda a região. Neste caso, a Região da Sardenha desenvolveu o Programa Regional para resíduos orgânicos em conjunto com o Plano de gestão de resíduos. Esse programa estabeleceu as seguintes medidas: Coleta seletiva obrigatória de resíduos orgânicos, incluindo metas de taxas de coleta em etapas, com o objetivo de coletar, pelo menos, 105 kg de resíduos orgânicos por habitante.ano até 2018; Um aumento do imposto sobre aterro do mínimo estabelecido na legislação italiana naquela época (10 €/t) para o máximo (25,8 €/t); A introdução de um sistema de bônus/malus sobre o custo da gestão de rejeitos, para recompensar ou penalizar os municípios com base no seu desempenho; A promoção do modelo de coleta porta a porta para a coleta seletiva de resíduos, juntamente com esquemas de pagamento pelo uso e compostagem doméstica.

Portanto, a região define uma meta de taxa de coleta separada ligeiramente acima da média para realmente incentivar a melhoria. Esta meta é revisada periodicamente. Exceto por uma determinada quantia intermediária que mantém o equilíbrio, os municípios abaixo da

meta têm uma sobretaxa sobre o custo de destinação de rejeitos, enquanto aqueles acima da meta recebem uma bonificação. O sistema está totalmente balanceado internamente.

Uma empresa pública Contarina, em Treviso, região do Vêneto, organizou a gestão de RSU de cinquenta municipalidades e se destacou como o elo que modificou a gestão de resíduos e mobilizou outros elos da cadeia (ZERO WASTE EUROPE, 2018d). Das 15 localidades apresentadas, Treviso se destaca pela pequena quantidade gerada de rejeito, apenas 53kg/habitante/ano que conseqüentemente leva a maior taxa de recuperação de resíduos recicláveis (ZERO WASTE EUROPE, 2018d).

Capannori, na Toscana, foi a primeira municipalidade *zero waste* europeia em que os valores alcançados pela venda de materiais se tornaram receita para sustentar infraestrutura de gestão de RSU. Inclusive, investiu igualmente em rastreabilidade, dessa forma, a quantidade de rejeito coletado por domicílio é medida por meio de microchips em adesivos em sacos de resíduos lidos pelo veículo de coleta (CAPANNORI, 2020). Os sacos com o microchip são de cor cinza e recolhem apenas rejeito realizando medidas que geram informações de geração e coleta e são importantes para a tarifação de PAYT (ZERO WASTE EUROPE, 2018c). No início de todo ano, os domicílios recebem uma quantidade de sacos com microchips para rejeito. Caso os moradores precisem de mais sacos, eles preenchem um formulário pedindo os sacos específicos para rejeito, pagando por esses extras³, e a entrega desses sacos com microchip é realizada pela empresa de coleta ASCIT. Capannori ainda se destaca pelo investimento para compostagem descentralizada realizada em seus refeitórios públicos (ZERO WASTE EUROPE, 2018c).

A Itália é referência em relação à mobilização dos cidadãos, capazes de impactar na gestão de RSU. Da mesma forma que as localidades espanholas, em Capannori, a população se mobilizou para a mudança da gestão de resíduos sólidos, ao não querer a instalação de um incinerador em sua cidade. A administração local aderiu à mobilização e a partir desse momento foi realizada consulta antecipada e ativa dos residentes. Houve reuniões em locais públicos para colher contribuições e ideias e envolver a população local. As informações impressas foram enviadas para todos os endereços. Algumas semanas antes de a coleta de

³ Informação obtida em consulta por especialista.

porta em porta ser introduzida em uma determinada área, os voluntários distribuíram kits de separação de resíduos gratuitos para todas as casas, culminando numa gestão consultiva e transparente (ZERO WASTE EUROPE, 2018c).

Ainda sobre incineradores, em 2013, em Parma, foi feita a proposta de uma planta de incineração. Assim como em Capannori, isso fez com que insurgisse uma manifestação pública contra o incinerador. Essa mobilização social levou a mudança de governo nas eleições seguintes (ZERO WASTE EUROPE, 2018g). No entanto, o incinerador continuou a ser construído, pois os custos a quebra de contrato eram inviáveis, porém, essas mobilizações modificaram a gestão de resíduos de Parma.

No caso de Parma, na região da Emilia-Romana, além das iniciativas com orgânicos e rejeitos⁴ — que levam a uma redução considerável da contaminação das embalagens com consequentes efeitos no seu potencial econômico — foi importante a flexibilidade utilizada na coleta porta a porta, o que permite uma melhor adaptação às necessidades específicas dos cidadãos. Parma também cobra pelos sacos utilizados para dispor os rejeitos e cada saco possui etiqueta de identificação do proprietário (ZERO WASTE EUROPE, 2018g).

Pelas experiências apresentadas, de maneira geral, na Itália a cobrança da população fez com que a governança funcionasse para o desenvolvimento da gestão de RSU.

MÉXICO: Cidade do México

A premissa da Cidade do México para a gestão de RSU é a separação dos resíduos na fonte (CIDADE DO MÉXICO, 2020). Mesmo que os outros países não exponham como premissa, foi verificado que isso ocorre em todas as localidades aqui apresentadas, pois quando a coleta é realizada em diferentes fluxos, o trabalho de separação é da fonte geradora.

Com metas municipais *Basura Cero*, o objetivo da Cidade do México é se tornar Cidade *Basura Cero* até 2030, com o apoio do município e a Secretaria de Meio Ambiente, que estão incentivando e engajando a população para uma nova gestão de resíduos sólidos urbanos (CIDADE DO MÉXICO, 2020). Para alcançar toda a população da Cidade do México foram elaboradas diversas formas de sistemas, como plantas de compostagem e contentores móveis

⁴ Assim como Barcelona, Parma se destaca pela alta geração de resíduos sólidos urbanos, dando a percepção que há um desperdício maior comparando com outras municipalidades europeias.

com campanhas para que os moradores saibam que é o momento para dispor seus resíduos neles (CIDADE DO MÉXICO, 2018). Também foram distribuídos pontos de entrega voluntária em áreas que alcançam uma grande quantidade de público, como shopping centers e escolas (CIDADE DO MÉXICO, 2018). Na Cidade do México, por exemplo, ainda há o Mercado de Permuta, um mercado itinerante em que a população leva o seu resíduo separado e limpo, que é trocado por produtos agrícolas locais e mudas de plantas. Também há o Recicladrón, um evento mensal em que a população leva seus resíduos para serem reciclados.

Dentre as localidades analisadas, a Cidade do México é a que possui leis muito parecidas às brasileiras, como a Lei Geral de Prevenção e Gestão Integral de Resíduos e o Plano de Gestão de Resíduos Sólidos (CIDADE DO MÉXICO, 2020), além de possuir o elo do catador, o que permite desenvolver um paralelo com os mecanismos legais do Brasil.

A maioria das experiências, à exceção do México, não apresentam esse elo catador tornando essa cidade bem importante para as possíveis comparações com os catadores encontrados no Brasil.

A questão social envolvida na participação dos catadores como atores da LR no México é preocupante. Apesar de serem responsáveis por etapas importantes da cadeia que são a coleta e a triagem, o seu trabalho não é remunerado formalmente, ou seja, só recebem o valor que vendem — um formato de trabalho muito parecido o catador brasileiro. O que os torna diferentes dos catadores brasileiros, no entanto, é que têm também a função de varrição de vias. Conhecidos por “voluntários” — tanto os que trabalham na coleta e triagem como os que trabalham na varrição — os *varridores*, nesse caso, vivem somente das doações da população. O trabalho deles consiste na recuperação de materiais passíveis de reciclagem e de cujas vendas obtêm lucros (CIDADE DO MÉXICO, 2018).

A Cidade do México se caracteriza por ser uma localidade em transição no que tange a modelos baseados em LR, pois atualmente apenas 35,6kg/habitante/ano (14,5%) são enviados para reciclagem (CIDADE DO MÉXICO, 2020). Isso demonstra que há um potencial para a reciclabilidade dos resíduos da Cidade do México. Em termos de tecnologia, destaca-se a utilização de veículos de compartimento duplo, o que permite fazer a coleta de resíduos orgânicos e inorgânicos em uma única vez (CIDADE DO MÉXICO, 2020).

No caso de sistemas de reciclagem estabelecidos, são organizados em centros de triagem e os equipamentos utilizados são escavadeiras e compactadores. Quanto à reciclagem energética, tem-se uma iniciativa da indústria de cimento para a substituição de fonte de energia térmica pela de resíduos.

ROMÊNIA: Sălacea

Em fevereiro de 2018, as autoridades de Sălacea se comprometeram oficialmente a iniciar sua jornada de mudança da gestão de RSU inspiradas pela nova legislação nacional e da UE e que estabeleceram metas de reciclagem ambiciosas de 65% (ZERO WASTE EUROPE, 2018j). Em apenas três meses, conseguiu-se resultados impressionantes, tais como um grande desvio de aterro, um aumento de 1% para 61% (resíduos recicláveis e resíduos orgânicos) com a coleta separada e uma taxa de recuperação de resíduos recicláveis de 40% (ZERO WASTE EUROPE, 2018j).

Ainda houve uma forte iniciativa entre a operadora regional da estação de tratamento Eco Bihar e o prefeito para ajudar a priorizar os resíduos, mudando o novo sistema de coleta de três (rejeito, orgânico e recicláveis) para cinco fluxos (orgânicos, embalagens leves, papel e papelão, vidro e rejeitos) (ZERO WASTE EUROPE, 2018j).

Houve também um alto investimento para engajar a população (ZERO WASTE EUROPE, 2018j). Portanto, Sălacea dividiu a responsabilidade da logística reversa com sua população dividindo a coleta em 5 fluxos com a separação na fonte. Para isso, antes do início do novo sistema de coleta e da implementação do PAYT, foi implantado um programa de educação de quatro semanas, envolvendo líderes comunitários e escolas, ademais de voluntários locais informando e esclarecendo quaisquer dúvidas.

No entanto, o maior diferencial de Sălacea, em comparação às outras localidades apresentadas, é que ela dá duas opções de adesão de taxa de coleta e tratamento de resíduos: fixa e a variável (PAYT) e garante a possibilidade de quem não aderiu a tarifa PAYT inicialmente poder fazer a transição a posteriori (ZERO WASTE EUROPE, 2018j). A taxa fixa é mais elevada do que acaba sendo a variável. Isso pode ser considerado um passo simples em direção a um sistema de PAYT.

3 PRINCIPAIS QUESTÕES DE ANÁLISE DO *BENCHMARKING*

Para a construção e análise do *benchmarking*, algumas perguntas norteadoras foram fundamentais. Esta seção as apresenta, bem como o conjunto de boas práticas que foram encontrados como resposta em cada uma delas⁵.

CARACTERÍSTICAS DA GESTÃO DE RSU

A primeira questão norteadora para análise do *benchmarking* é: como a gestão de resíduo se comporta em cada região? O objetivo é entender as características locais por meio da geração de resíduos sólidos, da taxa de cobertura da coleta e da taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RSU. Ademais, as diversas práticas de gestão de RSU também se refletem no volume anual de resíduo por meio da identificação clara do volume de resíduos e rejeitos. Cada localidade possui características diferentes, por certo, mas uma boa gestão de RSU garante a participação da população em sua totalidade e a determinação da geração *per capita* e muitas vezes já separada em rejeito, o que deve ser disposto em aterro sanitário, e resíduos que podem ser reaproveitados.

As melhores práticas serão apresentadas a seguir categorizadas por tamanho de localidade. Nesse aspecto, a Tabela 3 apresenta as principais características de gestão de resíduos sólidos das localidades, considerando geração de resíduo, cobertura da coleta e taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RSU.

Como fator comparativo, a média da geração per capita brasileira é de 379,24 kg/habitante/ano e uma taxa de recuperação de recicláveis, considerando orgânicos, de 16,8%. É importante citar que a taxa de recuperação apresentada é referente ao quanto de resíduo reciclável é recuperado na coleta seletiva, ou seja, não foi disposto em aterro.

O conteúdo da Tabela 3 mostra que a taxa de recuperação de recicláveis das localidades também supera em muito a média brasileira, sendo que a variação é de 38% a 85%. No caso da taxa de recuperação, apenas a Cidade do México apresenta taxa inferior à brasileira. O caso da Cidade do México foi considerado no *benchmarking* por ter

⁵ É válido reforçar que se trata de um *benchmarking* em que boas práticas são exemplificadas a partir de experiências das localidades que a adotam. Isto é, nem todas as localidades são identificadas em todas as boas práticas.

características de comparação com as mega cidades brasileiras e por possuir metas interessantes para a recuperação de resíduos; porém, atualmente, ela não é referência no tema. A maior parte das localidades europeias, com exceção de Liubliana, possuem maior geração de resíduos em geral. Na questão de geração de resíduos, destaca-se a região de Treviso com geração de apenas 53 kg/habitante.ano de rejeito.

Tabela 3. Características da gestão de resíduos sólidos das localidades

| Tamanho | Localidades | Geração de resíduo pela localidade | Taxa de recuperação de recicláveis |
|---------|------------------------------|--|------------------------------------|
| P | Vrhnika | n.a | 76% |
| | Argentona | n.a | 76% |
| | Capannori | Reciclável: 330kg/habitante/ano é reciclável | 82% |
| | Sălacea | n.a | 40% |
| M | Liubliana | Rejeito: 115kg/habitante/ano Reciclável: 134 kg/habitante/ano | 68% |
| | Besançon (região) | n.a | 58% |
| | Parma | Rejeito: 126 kg/habitante/ano Reciclável: 371 kg/ habitante/ano | 75% |
| G | Barcelona | Total: 471kg/habitante/ano | 38% |
| | Gipuzkoa (região) | Rejeito: 232kg/habitantes/ano Reciclável: 198kg/habitante/ano | 70% |
| | Treviso (50 municipalidades) | Rejeito: 53 kg/habitante/ano | 85% |
| | Sardenha (região) | Rejeito: 176 kg/habitante/ano | 60,15% |
| GG | Cidade do México | Total: 245 kg/habitante/ano | 14,5% |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base na Câmara Municipal de Barcelona (2020), Cidade do México (2020), Zero Waste Europe (2018c, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g, 2018k)

ASPECTOS LEGAIS E TRIBUTÁRIOS

A segunda questão norteadora do *benchmarking* é: Quais foram as ferramentas legais e tributárias para que essas localidades se tornassem exemplos na gestão de RSU?

Sabe-se que os aspectos legais e tributários podem viabilizar ou atrapalhar um modelo de gestão de RSU e que esses aspectos podem estar ligados aos diversos elos da cadeia, por isso é fundamental mapear práticas relacionadas a essa dimensão. A Tabela 4 apresenta alguns instrumentos legais e tributários das localidades referente aos diferentes elos da cadeia, principalmente, o gerador de resíduos.

Verificando o conteúdo da Tabela 4, entre as localidades de tamanho P (menos de 50 mil habitantes) identificou-se uma política de incentivo e mudança de contratos para grandes geradores e varejistas. Dessa forma, é criado um ambiente de exemplo para os geradores domésticos e um incentivo para que haja maior participação de toda sociedade daquelas localidades. No caso das localidades de tamanho M (entre 50 mil e 500 mil habitantes), percebe-se a questão de cuidado com os resíduos orgânicos. Algumas localidades possuem dedução de pagamentos ou subsídio de implantação de compostagem doméstica. Para as localidades de tamanho G (acima de 500 mil habitantes) e GG (acima de 10 milhões de habitantes), verifica-se o desenvolvimento de Planos e Leis no aprimoramento da gestão de RSU. A tarifa PAYT aparece na maioria das localidades não importando o tamanho.

Tabela 4. Mecanismos legais e tributários da gestão de resíduos sólidos urbanos

| Tamanho | Localidade | Mecanismos legais e tributários da atividade |
|---------|-------------------|---|
| P | Vrhnika | Escolas receberam lixeiras e taxas de coleta com desconto para separar seus resíduos na fonte Tarifa "pay as you throw" Operadora logística (KPV) desenvolveu contratos comerciais especiais para gestão de resíduos com grandes geradores e varejistas, incluindo consultas sobre como obter economia por meio da separação na fonte |
| | Argentona | Empresas cobradas de acordo com o tamanho do contentor de resíduos orgânicos Tarifa "pay as you throw" Combinação de fundos públicos e concessões para locais de descarte |
| | Capannori | Primeira municipalidade a assinar as Estratégias para "zero waste" Tarifa "pay as you throw" Todas as economias da gestão de RSU são reinvestidas na infraestrutura de redução de resíduos e redução das tarifas fixas de resíduos para os residentes em 20% Recrutamento de 50 funcionários da operadora logística (ASCIT), impulsionando o emprego na região Incentivos fiscais a pequenas empresas locais para venda de produtos que poderiam ser recarregados com os recipientes dos próprios clientes (método granel, variando desde alimentos até produtos de beleza e limpeza) |
| | Sălacea | Tarifa "pay as you throw" opcional: os cidadãos que não concordassem em aderir pagavam uma taxa mais elevada, com possibilidade de migrar para a tarifa PAYT usual a qualquer momento |
| M | Liubliana | Liubliana se comprometeu a: <ul style="list-style-type: none"> • aumentar a coleta seletiva para 78% até 2025 e para 80% até 2035 • reduzir a geração anual total de resíduos para 280 kg/habitante • reduzir rejeitos anuais para 60 kg em 2025 e 50 kg em 2035 |
| | Besançon (região) | Tarifa "pay as you throw" Tarifa média de resíduos por habitante: 72 €/ano Subsídio para os moradores instalarem composteiras em casa Plano local de prevenção de resíduos - redução global de 15% de rejeito e 7% de geração de resíduos Centros de recebimento de resíduos, os cidadãos não pagam taxa, mas comerciantes pagam por volume |
| | Parma | Tarifa "pay as you throw" Cobradas remoções adicionais (€ 0,7 por saco, € 1,4 por balde e € 4,2 por contentor com rodas) Moradias que usam fraldas não pagam pelas remoções extras Redução de 12% em sua taxa de coleta e tratamento de resíduos se fizerem compostagem doméstica |

| Tamanho | Localidade | Mecanismos legais e tributários da atividade |
|---------|---------------------|---|
| G | Barcelona | <p>Estratégias Zero Waste a partir de 2016</p> <p>Taxa de coleta e tratamento de resíduos entrou em vigor em julho de 2020 em conjunto com a fatura de água das moradias</p> <p>Taxa de coleta municipal gerada em residências particulares é um imposto ambiental para o correto gerenciamento dos resíduos domésticos da cidade</p> <p>Um total de 557.000 famílias, 73,3% do total, pagam entre 27 e 51 €/ano (entre 2,25 e 4,25 €/mês)</p> <p>Os valores da taxa são fixados em função do tipo de habitação beneficiária do serviço de abastecimento de água ao domicílio, com base no seu fluxo nominal e nos segmentos de consumo, definidos no Regulamento do Serviço Metropolitano do Ciclo Integral da Água. A cobrança do novo imposto é usada para melhorar a gestão e o serviço</p> <p>O cartão de usuário de Pontos verdes⁶ permite obter um desconto duplo nas taxas relacionadas aos resíduos: 1) até 14% da taxa de coleta municipal gerada em residências particulares e 2) até 14% da taxa metropolitana tratamento de resíduos (TMTR). Ambas as taxas estão incluídas e pagas na conta da água</p> <p>Pretende melhorar o tratamento de resíduos, aumentar a coleta seletiva e reduzir as emissões, em conformidade com a Diretiva Europeia 2018/851 do Parlamento Europeu e do Conselho Europeu e com o Programa Metropolitano de Prevenção e Gestão de Recursos e Resíduos Municipais</p> |
| | Gipuzkoa (região) | <p>Adesão ao Plano Zero Waste</p> <p>Adesão a meta de 50% até 2020: Plano da UE de reciclagem</p> |
| | Pontevedra (região) | <p>O projeto "Revitaliza" paga o município para operar totalmente o sistema. A Revitaliza, portanto, arca com todos os custos, incluindo técnicos, máquinas, trituradoras e treinamentos durante 4 anos ou até que o município esteja pronto para cuidar do sistema de compostagem por si só. O projeto é regional e iniciado pela gestão pública regional</p> |
| | São Francisco | <p>Tarifa "pay as you throw"</p> <p>Estratégia Zero Waste</p> <p>Lei que obriga moradores e empresas a enviar corretamente para reciclagem e compostagem (2009)</p> <p>Políticas de responsabilidade de consumidores e produtores – com sanções como multas</p> |
| | Sardenha (região) | <p>Tarifa "pay as you throw"</p> <p>Programa Regional de Biowaste: tratamento para resíduos orgânicos (plano de gestão de resíduos)</p> <p>Aumento do imposto sobre o aterro do mínimo estabelecido na lei italiana (10 €/t) para o máximo (25,8 €/t)</p> <p>Introdução de um sistema de bônus/malus sobre o custo da gestão de rejeitos, para recompensar ou penalizar os municípios com base no seu desempenho</p> |

⁶ Cada vez que a pessoa for ao Ponto verde, registra-se a visita apresentando o cartão. Quanto mais vezes fizer isso, mais bônus o cidadão recebe. É gratuito e pode ser utilizado por qualquer membro que more no mesmo endereço, pois está vinculado ao contrato de abastecimento de água deste domicílio

| Tamanho | Localidade | Mecanismos legais e tributários da atividade |
|---------|------------------------------|--|
| | Treviso (50 municipalidades) | <p>Tarifa "pay as you throw"</p> <p>Desconto na taxa de coleta e tratamento de resíduos de 30% para quem composta em casa</p> <p>Valor da tarifa: cerca de € 178/família/ano</p> <p>“Observatório Zero Waste” com o objetivo de monitorar constantemente a fração rejeito para poder propor mudanças de produto para as empresas</p> <p>Política “Quilômetro Zero” para alimentos locais para melhorar o consumo de produtos de proximidade que geram menos resíduos de alimentos e embalagens</p> <p>Taxa extra: para quem tem maior quantidade de rejeito</p> |
| GG | Cidade do México | <p>Lei Geral de Prevenção e Gestão Integral de Resíduos e seus regulamentos</p> <p>Lei de Resíduos Sólidos do Distrito Federal e suas regulamentações</p> <p>Metas "basura cero" (zero waste)</p> <p>Licença Ambiental Única para a Cidade do México (lau-cdmx): Instrumento de política ambiental local, objetivo verificar o cumprimento das obrigações ambientais com as diversas fontes fixas, tais como estabelecimentos comerciais, industriais e de serviços, instituições públicas e privadas, centros de ensino e órgãos governamentais</p> <p>O Registro e Autorização para a Gestão Integral de Resíduos (RAMIR) é um trâmite que todo prestador de serviços que intervém na gestão de resíduos sólidos urbanos ou gestão especial na Cidade do México deve obter</p> <p>Planos de Gestão: apresentados pelos proprietários (pessoas físicas ou jurídicas) de estabelecimentos que apresentem alguma das seguintes características: Geradores de alto volume (> 50 kg/dia); Geradores de resíduos de manuseio especial; Prédios públicos; Prefeituras; Centros de coleta, produtores, comerciantes e recicladores; Coleta particular</p> <p>Os caminhões de coleta apenas o motorista tem contrato de estabilidade de trabalho e os ajudantes são considerados “voluntários” sem direitos trabalhistas - catadores</p> |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base SF ENVIRONMENT (2020); Câmara municipal de Barcelona (2020); Cidade do México (2018) e Cidade do México (2020); Zero Waste Europe (2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g, 2018h, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l)

SISTEMAS DE OPERACIONALIZAÇÃO, COLETA E TRANSPORTE

A terceira questão norteadora do *benchmarking* é: como os sistemas de coleta e transporte estão organizados?

Operação, coleta e transporte são os principais instrumentos para a gestão de RSU. Para que seja eficaz, a logística reversa depende da atuação de diversos atores. Para tanto, todos os elos devem constituir uma governança participativa. Assim, a Tabela 5 apresenta os sistemas de operacionalização, coleta e transporte das localidades referente aos diferentes elos da cadeia, os principais elos participantes da gestão de resíduos e logística reversa das localidades. Também é apresentada a origem do investimento que viabilizam a gestão de RSU e um paralelo com o que há de semelhante entre o sistema brasileiro e das localidades.

Relacionado aos pontos comuns entre os tamanhos das localidades, pode-se observar na Tabela 5 que todas têm sistema de coleta porta a porta, no entanto Vrhinika (tamanho P) apresenta coleta porta a porta apenas para orgânicos e rejeitos separadamente. Nas localidades de tamanhos P, M, G aparecem iniciativas de coleta seletiva em diferentes fluxos, assim, entende-se a viabilidade de implantar essa ação em diferentes tamanhos. Em todas as localidades, até GG, aparecem sistemas de coleta como pontos de entrega voluntária.

Tanto nas localidades P e M apareceu movimentos contra incineração, indicando, independente do tamanho, que a incineração não é a melhor opção.

Destaca-se que nas localidades de tamanho G aparece a questão de ligar para retirar resíduos específicos. Assim demonstra que há mercado para essa forma de gestão nas grandes localidades.

Tabela 5. Sistema de operacionalização, coleta e transporte e suas características por localidade

| Tamanho | Localidade | Sistemas de operacionalização, coleta e transporte; Identificação dos principais atores nas diferentes etapas da cadeia; Origem dos investimentos (público ou privado) na coleta e tratamento e Semelhança entre os sistemas nacionais de gestão |
|---------|------------|--|
| P | Vrhnika | <p>Sistema de coleta: porta a porta apenas para resíduos orgânicos e rejeito, separadamente</p> <p>Resíduos recicláveis colocados em grandes contentores e coleta setorizada</p> <p>Resíduos volumosos coletados por meio de dois métodos: os residentes podem depositá-los diretamente no centro de recebimento do KPV ou pedir ao KPV para coletá-los em suas casas.</p> <p>PEVs para os resíduos recicláveis</p> <p>Órgão público de gestão de resíduos (KPV) iniciou movimento para aumentar eficiência da gestão de RSU, o motivo: aterro estava chegando ao fim de sua vida útil</p> |
| | Argentona | <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> <p>Coleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vezes/semana - resíduos orgânicos (restos de comida e pequenos resíduos de jardim, aparas de grama, folhas) • 2 vezes/semana para embalagens leves como plásticos e latas • 1 vez/semana para papel e papelão • 1 vez/semana para rejeito <p>Na primeira fase, uma pequena lixeira marrom foi distribuída a todos para separar os resíduos alimentares em casa</p> <p>Serviço de coleta diária de absorventes, fraldas descartáveis (para isso é usado um recipiente separado no caminhão de coleta)</p> <p>Gestão de RSU é autofinanciada, o aumento dos lucros gerados com a venda de recicláveis para a Ecoembes e a Ecovidrio (empresas intermediárias encarregadas da coleta de plástico, papel/papelão e embalagens de vidro) compensaram o aumento dos custos operacionais da coleta porta a porta.</p> <p>Já poupou ao município € 35.000 por ano.</p> <p>Tendo conhecimento prévio do autofinanciamento da gestão de RSU, a administração pública iniciou o processo de aprimoramento da gestão e a participação social foi intensa</p> <p>Serviços de coleta realizado por uma empresa social local, impulsionando assim os empregos e a consciência para a gestão de resíduos da comunidade</p> |
| | Capannori | <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> <p>Houve mobilização social para evitar a construção de incinerador na localidade, a administração pública aderiu a mobilização e em conjunto com a empresa de coleta de resíduos local (ASCIT) e comerciantes locais mudaram a situação da gestão de RSU.</p> <p>Coleta dos materiais recicláveis: realizada para cada material separado e em dias diferentes</p> |
| | Sălacea | <p>Gestão de RSU foi modificada pela administração pública pela nova legislação da EU sobre RSU, sendo um trabalho conjunto com o operador regional da coleta e tratamento (Eco Bihor)</p> <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> |

| Tamanho | Localidade | Sistemas de operacionalização, coleta e transporte; Identificação dos principais atores nas diferentes etapas da cadeia; Origem dos investimentos (público ou privado) na coleta e tratamento e Semelhança entre os sistemas nacionais de gestão |
|---------|-------------------|---|
| | | Coleta em 5 fluxos: orgânicos, embalagens leves, papel e papelão, vidro e rejeitos |
| M | Liubliana | Sistema de coleta: porta a porta Centros de recebimento de resíduos: oito centros, onde residentes e outros usuários podem trazer resíduos que não são ou não podem ser coletados na calçada (porta a porta) e separá-los em diferentes categorias: resíduos perigosos, metais, plásticos, resíduos eletrônicos e equipamentos elétricos, resíduos de jardim, resíduos de construção, pneus de automóveis, madeira e produtos de madeira, resíduos volumosos, roupas e têxteis Principal ator da eficiência da gestão de RSU em Liubliana: empresa pública de gestão de resíduos (Snaga) Investimentos iniciais: públicos |
| | Besançon (região) | Administração pública preocupada com a reforma e aumento de capacidade de um antigo forno de queima de resíduos e SYBERT (trabalha com 165 municipalidades), autoridade pública comum encarregada do tratamento de resíduos, iniciaram a instalação de plantas de compostagem descentralizadas Início ao processo, participação no projeto financiado pela UE "Waste on a diet" de 2012 a 2016 serviu para testar e implementar soluções para evitar a renovação do antigo forno incinerador |
| | Roubaix | Administração pública na mobilização de cidadãos, poderes públicos, empresas, associações e escolas |
| | Parma | Mobilização social para impedir a construção de um incinerador na localidade que resultou na mudança da Administração pública local - houve um embate inicial com a empresa de coleta Sistema de coleta: porta a porta Coleta dos materiais recicláveis separados PEV apenas para embalagens de vidro |
| G | Barcelona | PEVs para resíduos que não podem ser colocados nos contentores - redes de Pontos verdes (21 pontos) Coleta em 5 fluxos: embalagens (plásticas, de alumínio e ferro), vidro, papel e papelão, orgânico e rejeito - em contentores (menos de 100 m de cada domicílio) Coleta pneumática e a coleta porta a porta em áreas diferenciadas como zonas comerciais e áreas de difícil acesso de disposição dos contentores. O bairro Bon Pastor conta com contentores móveis de coleta - com horários e dias certos para os cidadãos entregarem seus resíduos Caminhões de coleta: específicos para cada tipo de resíduos Coleta de animais mortos: pela manhã com telefone de contato Calendário específico para retirada de móveis: resíduos volumosos |

| Tamanho | Localidade | Sistemas de operacionalização, coleta e transporte; Identificação dos principais atores nas diferentes etapas da cadeia; Origem dos investimentos (público ou privado) na coleta e tratamento e Semelhança entre os sistemas nacionais de gestão |
|---------|-------------------------------|---|
| | Gipuzkoa (região) | <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> <p>Coleta:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 vezes/semana - resíduos orgânicos (restos de comida e pequenos resíduos de jardim, aparas de grama, folhas) • 2 vezes/semana para embalagens leves como plásticos e latas • 1 vez/semana para papel e papelão • 1 vez/quinzena para rejeito <p>Todo o movimento para mudar a gestão de RSU teve início com a tentativa de implantação de um incinerador, houve mobilização popular contra e a administração pública apoiou. Assim, o investimento inicial para a gestão de RSU foi pública.</p> |
| | São Francisco | <p>Mobilização governamental em busca de redução de custos na gestão de RSU e em aterramento, para tanto os investimentos foram parte público e parte privada, principalmente da empresa de coleta e tratamento de RSU.</p> <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> <p>Coleta em 3 categorias: orgânicos, recicláveis e rejeitos</p> |
| | Sardenha (região) | <p>Força mútua entre região, províncias e municípios. Eles desenvolveram comunicação e controle unificado e para conseguir aprimorar o sistema, as administrações públicas esperam a renovação do contrato com a coletora para fazer mais mudanças</p> <p>Apoio do setor turístico: buscando a indústria que serve ao turismo (ex. fabricantes sabonetes para hotéis).</p> <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> <p>Coleta em 3 fluxos: orgânicos, recicláveis e rejeito.</p> <p>Retirada da maioria os PEVs por descarte ilegal</p> |
| | Treviso 50 municipalidades | <p>A empresa pública de coleta, Contarina, iniciou uma forte mudança na gestão de RSU, ela teve o apoio das administrações das municipalidades de Treviso e conseguiu fazer parceria com cooperativas sociais que trabalham no emprego de pessoas desfavorecidas</p> <p>O investimento foi todo público</p> <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> <p>Coleta em 5 e 6 fluxos: secos não recicláveis, orgânicos (restos de alimentos), resíduos de jardim, papel e papelão, vidro, plástico e lata</p> |
| GG | Cidade do México | <p>Sistema de coleta: porta a porta</p> <p>Recuperação de materiais passíveis de reciclagem favorecido pelo trabalho de pessoas sem carteira de trabalho assinada com o governo</p> <p>Catadores são conhecidos como “voluntários”</p> <p>Premissa base: “separação dos resíduos na fonte”</p> |

| Tamanho | Localidade | Sistemas de operacionalização, coleta e transporte; Identificação dos principais atores nas diferentes etapas da cadeia; Origem dos investimentos (público ou privado) na coleta e tratamento e Semelhança entre os sistemas nacionais de gestão |
|---------|------------|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Por meio da campanha dos operadores dos veículos de coleta, ou seus auxiliares, o público é avisado sobre o recolhimento dos resíduos em determinados horários do dia - pontos estabelecidos nas 1.836 rotas em que as prefeituras dividiram 1.863 colônias e 4 comunidades • Pontos específicos de coleta: Refere-se às fontes geradoras às quais os prefeitos concedem seletivamente o serviço de coleta, como parques, shopping centers, mercados públicos, grandes geradores como indústrias, entre outros. • As estações de transbordo recebem diariamente os resíduos coletados pelos veículos das regiões, bem como daqueles indivíduos particulares sob pagamento de direitos. Nessas instalações, a descarga e a deposição diferenciadas dos resíduos são realizadas para veículos de maior capacidade • Nos centros de triagem, os resíduos que entram nas unidades de seleção são transportados em esteiras para plataformas onde é feita a recuperação manual. 2 centros que contam com escavadeiras (apenas 1), carregadores frontais compactos, empilhadeiras e carregadores frontais pneumáticos. Dois complexos de compactadores nos quais o volume de resíduos é reduzido, permitindo que uma tonelagem maior seja movimentada e destinada à reciclagem ou destinação final. • Regiões são divididas em prefeituras que fazem a prestação do serviço de limpeza pública nas suas etapas de varrição urbana, coleta de resíduos sólidos e transporte para estações de transferência. Além da operação e manutenção das estações de tratamento de resíduos biodegradáveis da prefeitura (se houver), e de implementar programas de educação ambiental e campanhas de incentivo à população para a gestão adequada de resíduos. • A Secretaria do Meio Ambiente faz a regulação e fiscalização de resíduos, por meio de Planos de Gestão de grandes geradores, Licença Ambiental Única para a Cidade do México (lau-cdmx), Manifestações de Impacto Ambiental e Risco, bem como o Registro e Autorização de Estabelecimentos Comerciais e de Serviços de Gestão Integral de Resíduos Sólidos e de Manejo Especial (ramir) que operem e transitem na Cidade do México. Realiza programas e campanhas sobre resíduos conforme determina a legislação ambiental e realiza ações de vigilância do solo urbano e conservação em matéria de resíduos. • A Secretaria de Obras e Serviços cuida da infraestrutura da gestão de resíduos, tais como varredura (mecânica e em estradas primárias), estações de transferência, plantas de seleção, usina de compostagem “Bordo Poniente” e envio de resíduos para disposição final. • Os voluntários do serviço de limpeza apoiam as atividades que lhes são confiadas, seja através do acompanhamento dos caminhões de coleta ou da varrição manual das ruas. Como não têm contrato com o governo, não recebem benefícios ou equipamentos de segurança para o desempenho de suas atividades e seu salário depende das gorjetas (doações) que os cidadãos lhes dão. São 3.824 voluntários na coleta e 307 na varrição |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base Câmara Municipal de Barcelona (2020); Cidade do México (2018), Cidade do México (2020); SF Environment (2020); Zero Waste Europe (2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018f, 2018g, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l)

SISTEMAS DE RECICLAGEM, TECNOLOGIAS E REAPROVEITAMENTO

A implementação da logística reversa e a realização de uma gestão de RSU adequada impacta no potencial valor econômico dos resíduos. A partir da valorização dos resíduos, pode-se obter um retorno econômico a eles relacionados.

A gestão de RSU pode utilizar diversas tecnologias com grandes investimentos iniciais ou quase nenhuma tecnologia. A tecnologia também pode aparecer desde o gerador até o tratamento do resíduo, em todos os elos da cadeia. Se bem planejados e executados, podem levar a uma ótima eficácia da gestão de RSU. Em consequência de uma boa gestão de RSU, há o aumento da quantidade de resíduos separados e desviados de aterros, o que causa o aumento da oferta para reciclagem. Logo, as indústrias recicladoras devem estar preparadas para absorver essa oferta e reintroduzir esse material na economia.

Com isso, a quarta e quinta questões norteadoras do *benchmarking* são: Como os sistemas de reciclagem estão organizados? Quais as tecnologias e infraestruturas utilizadas? Os dados apresentam os sistemas de reciclagem estabelecidos nas localidades, reaproveitamento econômico dos resíduos e as tecnologias utilizadas. A inspiração está na questão de que esse reaproveitamento econômico permanece na gestão de RSU para seu aprimoramento. Vale ressaltar que, diferente do Brasil, a maioria das localidades aqui apresentadas não possuem o elo catador na logística reversa. Com isso, todo o resíduo com potencial valor econômico é administrado pela operadora local. Dessa forma, por um lado, o valor de venda do material é reaproveitado na infraestrutura de gestão de RSU, tanto para maiores campanhas de conscientização como em investimento em novas tecnologias ou pode ser utilizado para reduzir os custos dos geradores domiciliares. Por outro, deixa-se de pagar altos custos de aterramento de resíduos com potencial de reciclagem.

A Tabela 6 apresenta os sistemas de reciclagem estabelecidos nas localidades, reaproveitamento econômico dos resíduos e as tecnologias utilizadas. Em termos de tecnologia, algumas localidades dos tamanhos P e M apresentam sacos de rejeitos com identificação do gerador (um deles com microchip). Na questão de reciclagem, as iniciativas para lidar com os resíduos orgânicos (tratamento biológico/compostagem) aparecem em todos os tamanhos de localidade. Esse movimento vincula-se à melhoria de descontaminação ou valor de venda do material reciclável.

Tabela 6. Sistemas de reciclagem estabelecidos nas localidades, suas tecnologias e reaproveitamento econômico dos resíduos.

| Tamanho | Localidade | Sistemas de reciclagem estabelecidos, tecnologia empregada e Reaproveitamento econômico dos resíduos |
|---------|-------------------|--|
| P | Argentona | Tratamento Mecânico-Biológico (MBT): agrupa alguns dos recicláveis não separados dentro do rejeito, incluindo material orgânico, e incinera o restante |
| | Capannori | O valor da venda dos materiais recicláveis retorna para o município Rastreabilidade: a frequência de coleta por domicílio é medida por meio de microchips em adesivos em sacos de resíduos, lidos por um leitor no veículo de coleta. Investimento público em Jora <u>C</u> omposting <u>M</u> achine para refeitórios públicos |
| M | Liubliana | O Centro Regional de Gestão de Resíduos de Liubliana (RCERO Ljubljana) é o maior projeto ambiental do Fundo de Coesão da Eslovênia e o exemplo de cooperação regional que reuniu o maior número de municípios até agora <ul style="list-style-type: none"> • Processam resíduos de 770.000 cidadãos • Objetivo principal do projeto: evitar a disposição em aterro e recuperar o máximo possível de material reutilizável e reciclável dos resíduos misturados • Obter biogás para produzir calor e eletricidade a partir de frações de resíduos orgânicos • Os rejeitos do tratamento de resíduos são utilizados como combustível sólido para uso térmico ou como parte inerte não calorífica para aterro A disposição em aterro passou a incluir menos de 5% da quantidade recebida pela RCERO Ljubljana. Por todo esse processo Liubliana possui um custo anual de menos de 100 €/ano, em comparação custo médio anual em todo o país é de 150 €/ano. |
| | Besançon (região) | Receita da venda de materiais de alta qualidade, o que reduziu a parte dos custos de gestão de resíduos cobertos pelos cidadãos de 80% para 65%, sendo o restante coberto principalmente por regimes de responsabilidade do produtor Unidade de Triagem e Massificação (ITM em francês): separa efetivamente os resíduos volumosos em diferentes materiais para reciclagem Plantas de compostagem descentralizadas |
| | Roubaix | Compostagem descentralizada a partir de baixo investimento da localidade (público) |
| | Parma | A impureza das embalagens leves coletadas caiu para 7%, papel e papelão estão normalmente entre 1 e 2%, vidro entre 1% e 3% e resíduos orgânicos entre 3 e 5%, isso faz com que os custos anuais de eliminação de resíduos fossem reduzidos em quase 3,5 milhões de euros. Para que houvesse o controle do que é produzido de rejeito, os sacos de rejeito são cobrados 0,7 € através de uma etiqueta de identificação do proprietário de cada saco |
| G | Sardenha (região) | Incentivo de compostagem domiciliar |

| Tamanho | Localidade | Sistemas de reciclagem estabelecidos, tecnologia empregada e Reaproveitamento econômico dos resíduos |
|---------|------------------------------|---|
| | Barcelona | Na localidade, a coleta seletiva tem custo de 191 €/moradia/ano, a coleta da fração orgânica é de 206 €/tonelada e o tratamento de papel e vidro é em média 45 €/tonelada Tecnologia implantada: coleta pneumática, consiste na disposição de uma série de pontos de despejo, todos conectados a um ponto de sucção central por uma rede de tubos subterrâneos. Os pontos localizam-se na rua, nos portões ou áreas comuns dos edifícios ou nos patamares de cada piso. Existem 2 sistemas, dependendo de onde se realiza a aspiração: pneumática móvel (um caminhão se encarrega da aspiração dos pontos fixos de aspiração) e pneumática fixa (a aspiração é feita por central). A coleta pneumática permite depositar o rejeito a qualquer hora do dia, não gera odores ruins, reduz o tráfego de veículos e melhora o impacto visual |
| | Gipuzkoa (região) | O custo de descarte é de 17% do orçamento, quando era de 74% antes da mudança para estratégia zero waste, levando a uma redução de gastos com aterramento em mais de 50%: economia de 25 €/habitante/ano. Essa redução foi ajudada pela venda dos materiais recicláveis, esse valor retorna para a localidade Plantas de compostagem descentralizadas |
| | Pontevedra (região) | Projeto denominado “Revitaliza”: construir um sistema de compostagem descentralizado: i) compostagem individual; ii) compostagem comunitária; iii) Plantas locais de compostagem Coleta de dados e um banco de dados sejam criados, há utilização de um aplicativo de smartphone. O aplicativo usa geolocalização para definir qual é a área de compostagem que está sendo analisada. Assim, armazena numa plataforma online os dados |
| | São Francisco | Toda venda de resíduos e taxas retornam para infraestrutura do sistema |
| | Treviso (50 municipalidades) | Planta de Aproveitamento de Materiais e Tratamento Biológico (MBT) que funciona no aproveitamento de materiais orgânicos de rejeitos para operações de reciclagem. Todo o material, metano e outros, são vendidos e o valor retorna à empresa (Contarina) |
| GG | Cidade do México | Os resíduos são separados e compactados por sistemas automatizados buscando obter aqueles que permitem sua alimentação nos processos de reciclagem energética. Essa reciclagem energética é a substituição da fonte de energia térmica da indústria do cimento por resíduos sólidos. Isso permite reduzir a quantidade de dióxido de carbono que poderia ser gerado se esses resíduos fossem encaminhados para disposição final. Oito plantas de compostagem Tecnologia com pouco investimento inicial é a utilização de veículos de compartimento duplo: coleta de resíduos orgânicos e inorgânico (separação primária) em uma única coleta, sem a necessidade de alternância de dias |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base Câmara Municipal de Barcelona (2020), SF Environment (2020); Zero Waste Europe (2018a, 2018b, 2018e, 2018f, 2018l)

SISTEMAS DIVERSOS DE ATENDIMENTO À POPULAÇÃO

Inclui-se a fonte geradora na estrutura de governança de gestão de RSU e a existência de um grande foco na educação ambiental deste ente. Pode-se dizer que o gerador de resíduos é um dos principais elos da logística reversa. Ele é capaz de reduzir a geração de resíduos, reutilizar, segregar corretamente, compostar e incentivar os outros elos. Portanto, nesse item foram agrupados iniciativas e programas para o engajamento e atendimento à população. A quinta questão norteadora do *benchmarking* é, portanto: Como engajar a população para que eles entendam a participação deles na logística reversa?

A Tabela 7 identifica os programas e atividades de engajamento e atendimento à população. Os programas de engajamento que permeiam todas as localidades, independente de tamanho são as ações de cunho educativo e informativo - tanto de comunicação quanto à questão da compostagem. É considerado seque o movimento de influenciar o comportamento do gerador é o principal alvo das localidades. As pequenas localidades se destacam pelas campanhas de sensibilização e educação ambiental e iniciativas de compostagem. Três localidades de tamanho médio possuem iniciativas de redução da geração de resíduo na fonte (gerador). As localidades grandes destacam-se as propagandas com apelo visual. Compostagem aparece de forma mais sofisticada – monitoramento e coleta de dados e incentivo à redução de geração de resíduos por meio de evento para permuta de produtos. A localidade GG apresenta uma combinação de iniciativas todas com mais efeito na Educação Ambiental do que qualquer outra coisa. O próprio mercado de permuta não é exatamente pelo valor econômico gerado, mas por trazer a questão dos resíduos de uma forma interessante, criando alternativas de educar os geradores sobre os resíduos.

Tabela 7. Programas de engajamento da população e sistemas diversos de atendimento à população por localidade

| Tamanho | Localidade | Programas de engajamento da população e Sistemas diversos de atendimento à população |
|---------|------------|--|
| P | Vrhnika | KPV baseou suas atividades em uma campanha coordenada de conscientização, começando com crianças em idade escolar Campanha chamada KOKO - os moradores foram incentivados a levar os recicláveis separadamente direto para um centro de recebimento, onde os resíduos são pesados e os moradores são recompensados com pontos que resultam na redução de sua conta mensal de coleta KPV oferece aos moradores a opção de coletar seus resíduos orgânicos de porta em porta, em caixas especiais, ou receber kits de compostagem domésticos Com campanhas de sensibilização, a KPV reduziu a frequência da sua coleta de rejeitos para uma vez por mês |
| | Argentona | Campanha de sensibilização Município forneceu às famílias 113 caixas de compostagem para hortas (a maioria delas doação) e 15 caixas de minhoca (à custa dos cidadãos), além de treinamento em técnicas de compostagem |
| | Capannori | Reuniões em locais públicos para ideias e envolvimento da população Informações gráficas foram enviadas para todos os endereços Voluntários porta a porta dirimindo dúvidas, entregando informações e kit de segregação de resíduos |
| | Sălacea | Antes do início do novo sistema de coleta, foi implementado um amplo programa de educação de 4 semanas, liderado pelos líderes comunitários como o prefeito de Sălacea, o diretor da escola e o padre. O caminhão coletor possui adesivos multilíngues. Voluntários locais, que foram treinados para responder às perguntas dos cidadãos sobre o novo sistema, distribuíram kits de coleta seletiva contendo sacolas, bem como materiais informativos para orientar e auxiliar os residentes na implementação do novo sistema Criação de um centro de mineração urbana, aberto e divulgado à comunidade local, facilita a coleta, reparação, reutilização ou/e reciclagem de diversos recursos: construção e demolição, resíduos perigosos, mobiliário, pneus, baterias e têxteis |
| M | Liubiana | Campanhas de comunicação realizadas pela Snaga antes e durante a introdução do novo esquema Snaga se concentrou no desperdício de alimentos e nas maneiras como os cidadãos podem ser mais responsáveis sobre a quantidade de alimentos que compram e jogam fora, com a campanha "Raise your voice against food waste" Campanha "Get used to reusing", que mais tarde foi expandida para o nível nacional em cooperação com a Câmara de Comércio, com foco na reutilização Snaga organizou uma saída de campo para a mídia para mostrar que os contêineres de rejeitos estavam cheios de recicláveis. Depois de retirar os recicláveis, o rejeito que realmente pertencia àquele contêiner era muito menor do que as pessoas pensavam |

| Tamanho | Localidade | Programas de engajamento da população e Sistemas diversos de atendimento à população |
|---------|---------------------|--|
| | Besançon (região) | <p>Sensibilização social</p> <p>Campanha “famílias quase perfeitas”: 20 famílias diferentes a apresentarem sua forma de reduzir o desperdício em casa</p> <p>Promoção de fraldas de pano laváveis</p> <p>Fornecimento gratuito de copos plásticos reutilizáveis para festas e eventos em depósito</p> <p>Promoção de práticas de redução do desperdício alimentar, como alimentar as galinhas com restos de comida</p> <p>SYBERT conta com 16 centros de recebimento de materiais, cerca de 1 para 15.000 habitantes. Esses pontos de coleta específicos são administrados em conjunto com a EMAUS França, uma operadora de reutilização</p> <p>Eles garantem a reciclagem ou mesmo o reaproveitamento de grandes quantidades de resíduos, alguns dos quais potencialmente perigosos</p> |
| | Roubaix | <p>Desafio voluntário de 1 ano para as famílias para reduzirem pela metade os resíduos produzidos</p> <p>Treinamento dos cidadãos sobre produtos de limpeza e cosméticos caseiros, redução de desperdício de alimentos e compostagem</p> <p>Escolas: dirigem-se principalmente a cantinas, com o objetivo de otimizar a coleta seletiva, minimizando o desperdício de alimentos e a substituição de louças descartáveis por reutilizáveis</p> |
| | Parma | <p>Flexibilidade para a coleta porta a porta: eco-estações e o eco-vagão. Estes complementam o sistema de coleta porta a porta de forma a melhor se adaptarem às necessidades específicas dos cidadãos</p> |
| G | Barcelona | <p>Campanhas de sensibilização, ações educativas e ferramentas para acompanhar os cidadãos a melhorar a segregação</p> <p>Secretaria de Meio Ambiente da cidade tem um Buscador de Resíduos, em que você seleciona o resíduo a ser descartado e eles indicam o local</p> |
| | Gipuzkoa (região) | <p>Criação de empregos em centros de reuso de materiais e brechós para pessoas em risco de exclusão social</p> <p>Prevenção do desperdício de alimentos: o governo colaborou com o Banco Alimentar para distribuir 741 toneladas de alimentos às pessoas em risco de exclusão social. Os alimentos próximos do vencimento, em varejistas, eram recolhidos e separados e distribuídos</p> <p>Com o objetivo de incentivar a reutilização, em colaboração com a fundação social EMAUS, foram construídos Ecocentros para recuperar materiais e promover um serviço de venda em segunda mão</p> |
| | Pontevedra (região) | <p>Forte plano de comunicação, destinado a residentes nos municípios visados pelo Projeto Revitaliza</p> <p>O domicílio recebe a composteira doméstica, recebem explicações sobre como ela é operada. As famílias recebem visitas de trabalhadores para monitorar o processo de compostagem e coletar dados</p> |

| Tamanho | Localidade | Programas de engajamento da população e Sistemas diversos de atendimento à população |
|---------|------------------------------|--|
| | São Francisco | School "Food Flowers!" Assembly Recursos web: sinais customizados para resíduos Treinamento multi-idiomas Programa de visitas porta a porta Muita propaganda em meios de transporte Lixeiras de rua com imagens do que pode ir nela, normalmente em 3 idiomas |
| | Sardenha (região) | Propagandas visuais, multi-idiomas |
| | Treviso (50 municipalidades) | EcoCentri (Eco-Centros): centros equipados com grandes contentores para outros tipos de resíduos urbanos: dos agregados ao granel, dos aparelhos elétricos e eletrônicos aos resíduos perigosos |
| GG | Cidade do México | Eixos transversais no Plano de Resíduos: comunicação e capacitação; fortalecimento e coordenação interinstitucionais Mercado de Permuta: desde 2012 funciona todo segundo domingo do mês. É itinerante e é organizado por 173 pessoas, entre voluntários, funcionários da recicladora, servidores públicos e serviço médico. Os cidadãos levam seu resíduo separado e limpo (de 1 a 10kg), trocam-no por notas chamadas "pontos verdes". Esses pontos podem ser trocados por produtos agrícolas locais cultivados em municípios com vocação agrícola em solo de conservação. Recebem alumínio, PET, ferro, eletroeletrônicos, óleo de cozinha, garrafas, papel e papelão, HDPE e Tetrapack Reciclatrón: evento com edições mensais e itinerante na Cidade do México. Durante o dia do Reciclatrón, os participantes entregam seus resíduos ao pessoal encarregado de: 1) Armazenamento 2) Classificação 3) Transferência (São transferidos para uma planta especializada para recuperação e reciclagem) 4) Reciclagem Outros programas: "Coloque pilhas com sua cidade", "Árvore por árvore, sua cidade verde", "Programa integral de reciclagem de chicletes" Campanhas ambientais: "Sin moño y sin bolsita, por favor" (sem embalagens), "Melhores cidades, melhores cidadãos". Infográficos educativos, e divulgação de normas ambientais para toda a população, por meio da mídia impressa, redes sociais, internet, além de palestras dadas a instituições públicas, empresas privadas, mercados públicos e escolas de ensino superior |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base SF ENVIRONMENT (2020); Câmara municipal de Barcelona (2020); Cidade do México (2018) e Cidade do México (2020); Zero Waste Europe (2018a, 2018b, 2018c, 2018d, 2018e, 2018f, 2018g, 2018h, 2018i, 2018j, 2018k, 2018l)

4 CONTRIBUIÇÕES DOS MODELOS E EXPERIÊNCIAS DE LR EM PAÍSES SELECIONADOS PARA A MODELAGEM

O objetivo do capítulo 3 deste Estudo foi levantar e analisar experiências internacionais em gestão de RSU que pudessem inspirar e basear o modelo. Embora não tenha sido possível responder em todas as localidades as mesmas questões, as principais boas práticas de cada uma delas foram levantadas. A matriz a seguir consolida tais práticas organizadas por elos da cadeia. A partir desses insumos, apontam-se os principais eixos a considerar no modelo a ser desenvolvido. Assim, as tabelas a seguir identificam as boas práticas internacionais a serem consideradas no modelo.

Segregação adequada pelo gerador

Tabela 8. Segregação adequada pelo gerador

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|--|
| <p><u>MATERIAIS QUE FACILITAM A DIPOSIÇÃO PARA COLETA SELETIVA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Sacos (Sălacea - P) ou contentores (São Francisco – G) para cada tipo de resíduo • Sacos para rejeitos para coleta com identificação (Parma - M) ou código de barra (Capannori – P) garantindo rastreabilidade • Secretaria de Meio Ambiente da cidade tem um Buscador de Resíduos, em que o cidadão seleciona o resíduo a ser descartado e eles indicam o local (Barcelona – G) <p><u>EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA COMUNIDADE</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Saída de campo com a mídia local para a realidade dos resíduos misturados com rejeito e a verdadeira quantidade de rejeito e resíduo (Liubliana – M) • Voluntários porta a porta dirimindo dúvidas, entregando informações e kit de segregação de resíduos (Capannori – P; Sălacea – P; São Francisco - G) • Programa de 4 semanas, antes do início de mudança de coleta, realizado pelos líderes comunitários (prefeito, padres, diretores das escolas) (Sălacea – P) • Recursos web: sinais customizados para resíduos para impressão (são Francisco – G) • Lixeiras de rua com imagens do que pode ser descartado ali e em 3 idiomas (São Francisco – G) • Reciclatrón: evento com edições mensais e itinerante na Cidade do México. Durante o dia do Reciclatrón, os participantes entregam seus resíduos ao pessoal encarregado de: 1) Armazenamento 2) Classificação 3) Transferência (São transferidos para uma planta especializada para recuperação e reciclagem) 4) Reciclagem (Cidade do México – GG) | <ul style="list-style-type: none"> • Melhorar a separação através de sacos coloridos para cada tipo de resíduo com código de barra para apoiar a rastreabilidade • Sugerir como uma política pública a taxa de coleta e tratamento de resíduos para a sustentabilidade econômico-financeira da gestão de RSU • Premiação por meio de pontos para os moradores que fizerem a correta separação dos resíduos • Propor a integração em evento itinerante entre prefeitura, recicladoras, cooperativas de catadores de materiais recicláveis e sociedade civil |

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|----------------------------|
| <p><u>ESTÍMULO PARA SEPARAÇÃO ADEQUADA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bonificação para o morador que fizer a separação correta (Vhrinika – P) ou que usar os centros de recebimento de resíduos (Barcelona – G) • Mercado de Permuta: todo segundo domingo do mês. É itinerante e é organizado por 173 pessoas, entre voluntários, funcionários da recicladora, servidores públicos e serviço médico. Os cidadãos levam seu resíduo separado e limpo (de 1 a 10kg), trocam-no por notas chamadas “pontos verdes”. Esses pontos podem ser trocados por produtos agrícolas locais cultivados em municípios com vocação agrícola em solo de conservação. Recebem alumínio, PET, ferro, eletroeletrônicos, óleo de cozinha, garrafas, papel e papelão, HDPE e embalagem longa vida (Cidade do México – GG) • Tarifa em duas modalidades a escolha do gerador: fixa ou PAYT (Sălacea – P) e tarifa pay as you throw (Vhrinika – P; Argentona – P; Capannori – P; Parma – M; Besançon – M; São Francisco – G; Sardenha - G; Treviso – G) • Os valores da taxa são fixados em função do tipo de habitação beneficiária do serviço de abastecimento de água ao domicílio, com base no seu caudal nominal e nos segmentos de consumo (Barcelona - G) • Cobrança por remoções adicionais (Parma – M; Treviso – G), mas moradias em que os geradores utilizam fraldas não pagam pelas remoções extras (Parma – M) • Cobrança pelos sacos de rejeito (Capannori – P e Parma – M) • Para grandes geradores, há cobranças extras (Besançon – M) • Grandes geradores são cobrados de acordo com o tamanho do contentor de resíduos orgânicos (Argentona – P) • Lei que obriga moradores e empresas a enviar corretamente para reciclagem e compostagem sob pena de multa (São Francisco – G) • Políticas de responsabilidade de consumidores e produtores (São Francisco – G) | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020)

Coleta dos resíduos

Tabela 9. Formas de coleta

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|---|--|
| <p><u>SISTEMAS DE COLETA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coleta em 3 fluxos: orgânicos; recicláveis e rejeitos (São Francisco – G; Sardenha - G) • Coleta em 4 fluxos (Parma - M), com frequência (Argentona – P; Gipuzkoa - G): <ul style="list-style-type: none"> ○ 3 vezes/semana - resíduos orgânicos (restos de comida e pequenos resíduos de jardim, aparas de grama, folhas) ○ 2 vezes/semana para embalagens leves como plásticos e latas ○ 1 vez/semana para papel e papelão ○ 1 vez/semana para rejeito (1 vez/quinzena para Gipuzkoa – G) • Coleta em 5 fluxos: orgânicos, embalagens leves, papel e papelão, vidro e rejeitos (Sălacea – P) • Coleta dos materiais recicláveis: realizada para cada material separado e em dias diferentes (Capannori – P) • Coleta em 5 e 6 fluxos: secos não recicláveis, orgânicos (restos de alimentos), resíduos de jardim, papel e papelão, vidro, plástico e lata (Treviso – G) • Por meio da campanha dos operadores dos veículos de coleta, ou seus auxiliares, o público é avisado sobre o recolhimento dos resíduos em determinados horários do dia (Cidade do México – GG) <p><u>INFRAESTRUTURA QUE FACILITA COLETA SELETIVA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Local central em que o gerador possa levar seus resíduos (Central de recebimento) onde há possibilidade de receber diversos tipos de resíduos (Vhrnika – P; Liubliana – M; Parma – M; Barcelona – G; Gipuzkoa – G; Treviso – G) em que os cidadãos não pagam taxas, mas os comerciantes pagam por volume (Besançon – M) • Pontos de entrega voluntária em áreas que alcançam uma grande quantidade de público, como shoppings (Cidade do México – GG) | <ul style="list-style-type: none"> • Ambiente de comunicação via aplicativo para que os moradores possam agendar coletas específicas e um sistema de mapeamento dos PEVs da cidade • Ponto de entrega voluntário volante para que toda a localidade seja contemplada e que o PEV não fique esquecido • Permitir que o gerador saiba em que momento os veículos de coleta seletiva passarão • Área de difícil acesso sendo assistidas por veículos menores • Penalização dos municípios com base em seus desempenhos nas metas de implantação de coleta seletiva |

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Contentores móveis de coleta (Cidade do México – GG) - com horários e dias certos para os cidadãos entregarem seus resíduos (Barcelona – G) • Coleta pneumática e a coleta porta a porta em áreas diferenciadas como zonas comerciais e áreas de difícil acesso de disposição dos contentores (Barcelona – G) • Veículos de compartimento duplo: coleta de resíduos orgânicos e inorgânicos (separação primária) em uma única coleta, sem a necessidade de alternância de dias (Cidade do México – GG) <p><u>INCENTIVOS PARA A PARTICIPAÇÃO DA COLETA SELETIVA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratos comerciais especiais para gestão de resíduos com grandes geradores e varejistas, incluindo consultas sobre como obter economia por meio da separação na fonte (Vrhniko – P) • Incentivos fiscais a pequenas empresas locais para venda de produtos que poderiam ser recarregados com os recipientes dos próprios clientes (método granel, variando desde alimentos até produtos de beleza e limpeza) (Capannori – P) • Introdução de um sistema de bônus/malus sobre o custo da gestão de rejeitos, para recompensar ou penalizar os municípios com base no seu desempenho (Sardenha – G) | <ul style="list-style-type: none"> • Possibilidade de uso caminhões de dupla função em caso de localidades ainda sem coleta seletiva • Containers nos condomínios residenciais para armazenagem dos resíduos recicláveis • Definir metas de taxa de coleta ligeiramente acima da média para realmente incentivar sua melhoria. |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020)

Triagem dos resíduos recicláveis

Tabela 10. Triagem

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Unidade de Triagem e Massificação (ITM em francês): separa efetivamente os resíduos volumosos em diferentes materiais para reciclagem (Besançon – M) • Nenhuma das localidades estudadas, com exceção da Cidade do México, possui o elo do catador como ator do processo de triagem como no Brasil • A necessidade da triagem é para diferenciar os diferentes materiais. A partir do momento que é feita a correta separação na fonte geradora, é possível criar oportunidade de se qualificar e se dedicar ao aprimoramento da produtividade dos elos seguinte. • A intenção é reduzir problemas no processo de triagem e se pensar na introdução de tecnologias para aprimorar o processo. • Reforçar feedback: os contentores passam por auditorias surpresa da prefeitura para verificar se a separação está correta (São Francisco - G) <p><u>QUESTÕES SOCIAIS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Serviços de coleta realizado por uma empresa social local, impulsionando assim os empregos e a consciência para a gestão de resíduos da comunidade (Argentina – P) • Criação de empregos em centros de reuso de materiais e brechós para pessoas em risco de exclusão social (Gipuzkoa – G) | <ul style="list-style-type: none"> • Estimular o gerador a separar corretamente, como, por exemplo, melhorar a separação dos geradores através de sacos coloridos para cada tipo de resíduo com códigos de barra para fiscalização dessa separação. • Processo de controle da qualidade de separação da fonte na área de triagem com feedback para o gerador • Requalificação dos cooperados das Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Comércio atacadista de materiais recicláveis

Tabela 11. Comércio atacadista

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Todas as localidades estudadas não apresentam esse elo da cadeia. Uma forma de reter e aumentar valor por meio da desintermediação• Área de transbordo poderá funcionar como local para concentrar o material reciclável já triado, mesmo não sendo a situação atual na localidade (Cidade do México – GG) | <ul style="list-style-type: none">• Aumentar área de armazenamento da cooperativa para que não seja necessário passar pelo comércio atacadista |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Indústria da reciclagem

Tabela 12. Indústria da reciclagem

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Tratamento Mecânico-Biológico (MBT): agrupa alguns dos recicláveis não separados dentro do rejeito, incluindo material orgânico, e incinera o restante (Argentona – P; Treviso - G) • Plantas de compostagem descentralizadas (Besançon – M; Roubaix – M; Gipuzkoa – G; Pontevedra – G; Cidade do México – GG) • Compostagem comunitária (Pontevedra – G) • Centro Regional de Gestão de Resíduos de Liubliana (RCERO Ljubljana) é o maior projeto ambiental do Fundo de Coesão da Eslovênia e o exemplo de cooperação regional que reuniu o maior número de municípios até agora: <ul style="list-style-type: none"> ○ Objetivo principal do projeto: evitar a disposição em aterro e recuperar o máximo possível de material reutilizável e reciclável dos resíduos misturados ○ Obter biogás para produzir calor e eletricidade a partir de frações de resíduos orgânicos ○ Os rejeitos do tratamento de resíduos são utilizados como combustível sólido para uso térmico ou como parte inerte não calorífica para aterro • Reciclagem energética para a indústria de cimento (Cidade do México – GG) | <ul style="list-style-type: none"> • Recomendação de políticas públicas de tratamento resíduo orgânico |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Disposição final

Tabela 13. Disposição final

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Aumento do imposto, para o município, sobre a disposição em aterro de forma a reduzir qualquer tipo de resíduo nesta disposição (Sardenha – G) | <ul style="list-style-type: none"> Atividades com o objetivo de reduzir a disposição em aterro sanitário, assim aumentando a vida útil do aterro e reduzindo potenciais impactos ambientais |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Uso de Matéria-prima reciclada pela indústria

Tabela 14. Uso de matéria-prima reciclada pela indústria

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Políticas de responsabilidade de consumidores e produtores sob a pena de multa (São Francisco – G) 35% dos gastos de gestão de RSU é coberto principalmente por regimes de responsabilidade do produtor (Besançon – M) | <ul style="list-style-type: none"> Incentivar os principais brand owners a investir nos diversos elos para maior recuperação de materiais recicláveis |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Aspectos que permeiam toda a cadeia

Tabela 15. Aspectos que permeiam toda a cadeia

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|--|
| <p><u>GOVERNANÇA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Registro e Autorização para a Gestão Integral de Resíduos (RAMIR) é um trâmite que todo prestador de serviços que intervém na gestão de resíduos sólidos urbanos ou gestão especial (Cidade do México – GG) • Regiões são divididas em prefeituras que fazem a prestação do serviço de limpeza pública nas suas etapas de varrição urbana, coleta de resíduos sólidos e transporte para estações de transferência. Além da operação e manutenção das estações de tratamento de resíduos biodegradáveis da prefeitura (se houver), e de implementar programas de educação ambiental e campanhas de incentivo à população para a gestão adequada de resíduos (Cidade do México – GG) • Itália e Espanha, houve uma pressão e fiscalização para que houvesse uma mudança de gestão de RSU impulsionada pela consciência ambiental da população contra a implantação de plantas de incineração • A gestão de resíduos da França é organizada e feita através de grupos de municípios, em formato similar aos consórcios brasileiros • “Observatório Zero Waste” com o objetivo de monitorar constantemente a fração rejeito para poder propor mudanças de produto para as empresas (responsabilidade do produtor) (Treviso – G) <p><u>REDUÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Entrega para geradores de composteira doméstica (Vhrinika – P; Argenton – P; Pontevedra – G; Sardenha – G)) ou subsídio para instalação de composteira doméstica (Besançon – M) ou ainda redução na taxa de coleta e tratamento de resíduos, a moradia que faz compostagem doméstica (Parma – M; Treviso - G) <p><u>REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO, REPARAÇÃO E OUTROS</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> • Envolver os geradores (cidadãos) a participarem da redução do desperdício e da gestão dos resíduos e pressionarem na mobilização das demais instituições (governamentais e privadas) • Incentivos para redução da geração de resíduos • Incentivo ao design para a reciclabilidade • Incorporar dados para conseguir analisar a LR como um todo (Analytics) |

| BOAS PRÁTICAS | O QUE CONSIDERAR NO MODELO |
|--|----------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • Criação de um centro de mineração urbana, aberto e divulgado à comunidade local, facilita a coleta, reparação, reutilização ou/e reciclagem de diversos recursos: construção e demolição, resíduos perigosos, mobiliário, pneus, baterias e têxteis (Sălacea - P) • Responsabilidade dos cidadãos sobre a quantidade de alimentos que compram e jogam fora, com a campanha “Raise your voice against food waste” (Liubliana – M) • Campanha "Get used to reusing", que mais tarde foi expandida para o nível nacional em cooperação com a Câmara de Comércio, com foco na reutilização (Liubliana – M) • Campanha “famílias quase perfeitas”: 20 famílias diferentes a apresentarem sua forma de reduzir o desperdício em casa (Besançon – M) • Promoção de fraldas de pano laváveis (Besançon – M) • Desafio voluntário de 1 ano para as famílias para reduzirem pela metade os resíduos produzidos (Roubaix – M) • Treinamento dos cidadãos sobre produtos de limpeza e cosméticos caseiros, redução de desperdício de alimentos e compostagem (Roubaix – M) • Escolas: dirigem-se principalmente a cantinas, com o objetivo de otimizar a coleta seletiva, minimizando o desperdício de alimentos e a substituição de louças descartáveis por reutilizáveis (Roubaix – M) • Centros para recuperar materiais e promover um serviço de venda em segunda mão em conjunto com o EMAUS (Besançon – M; Gipuzkoa – G) <p><u>TECNOLOGIA</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Coleta de dados e um banco de dados com auxílio de um aplicativo de smartphone. O aplicativo usa geolocalização e armazena numa plataforma online os dados referentes à compostagem (Pontevedra – G) | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

CAPÍTULO 4: AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Projeção de Geração de Resíduos. | 281 |
| Figura 2. Geração <i>per capita</i> de resíduos. | 282 |
| Figura 3. Composição gravimétrica dos RSU. | 283 |
| Figura 4. Projeção de RSU por tipo – Valores acumulados para o período de 2020 a 2040 em toneladas. | 284 |
| Figura 5. Projeção de recuperação de reciclável. | 286 |
| Figura 6. Gravimetria da parcela seca de RSU recuperada. | 287 |
| Figura 7. Projeção de tonelada de resíduo aterrada por dia. | 288 |
| Figura 8. Projeção da possível reciclagem de resíduos orgânicos. | 289 |
| Figura 9. Projeções emprego para catadores. | 291 |
| Figura 10. Catadores a partir dos cenários de eficiência média e alta. | 292 |
| Figura 11. Projeção de emprego para indústria recicladora. | 294 |
| Figura 12. Projeção de empregos para o comércio atacadista. | 295 |
| Figura 13. Projeções do crescimento de empresas recicladoras. | 297 |
| Figura 14. Projeções do crescimento de empresas do comércio atacadistas. | 298 |
| Figura 15. Volume de resíduos de papel por tipo. | 299 |
| Figura 16. Volume de resíduos de plástico por tipo. | 300 |
| Figura 17. Volume de resíduos de vidro por tipo. | 301 |
| Figura 18. Volume de resíduos de alumínio por tipo. | 303 |
| Figura 19. Volume de resíduos de metais por tipo. | 303 |
| Figura 20. Projeções comparativas entre as metas de reciclagem da União Europeia com as metas brasileiras para cada tipo de resíduo. | 306 |
| Figura 21. Projeções comparativas entre as metas relacionadas a embalagens plásticas do México com as metas brasileiras. | 307 |

| | |
|--|-----|
| Figura 22. Projeções comparativas entre as metas relacionadas a PET do México com as metas brasileiras. Fonte: Elaboração Pieracciani com base em Dorsia (2020)..... | 308 |
| Figura 23. Comparação de emissão de CO ₂ equivalente para um aterro sanitário e compostagem..... | 310 |
| Figura 24. Comparativo de emissão de CO ₂ e para matéria-prima virgem e reciclada. | 313 |
| Figura 25. Cenários dos impactos ambientais na gestão do plástico..... | 314 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----|
| Tabela 1. Metas para taxa de cobertura dos RSU | 285 |
| Tabela 2. Metas por ano da taxa de Recuperação de Embalagens..... | 285 |
| Tabela 3. Metas por ano da taxa de desvio de aterro..... | 288 |
| Tabela 4. Percentual da massa total destinada para tratamento biológico. | 289 |
| Tabela 5. Dados históricos de resíduo recuperado e quantidade de empresas recicladoras. | 296 |
| Tabela 6. Valores médios de comercialização por resíduos do papel e receita acumulada.. | 300 |
| Tabela 7. Valores médios de comercialização por resíduos plásticos e receita acumulada.. | 301 |
| Tabela 8. Valores médios de comercialização por resíduos de vidro e receita acumulada. . | 302 |
| Tabela 9. Valores médios de comercialização por resíduos de alumínio e outros metais e receita acumulada. | 304 |
| Tabela 10. Proposta de taxa de reciclagem de embalagens para os países da União Europeia. | 305 |
| Tabela 11. Consumo de energia na produção de matéria-prima virgem e reciclada | 311 |
| Tabela 12. Emissão de CO ₂ e na produção de matéria-prima virgem e reciclada | 312 |
| Tabela 13. Perda no processo de reciclagem | 312 |
| Tabela 14. Benefícios ambientais estimados com a implantação da LR no Brasil acumulados para o período de 2020 a 2040. | 316 |
| Tabela 15. Benefícios socioeconômicos estimados com a implantação da LR no Brasil acumulados para o período de 2020 a 2040..... | 318 |

SUMÁRIO DO CAPÍTULO 4: AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

| | |
|---|------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 279 |
| 2 PREMISSAS | 281 |
| 3 PROJEÇÕES DE EMPREGOS, VOLUME DE NEGÓCIOS E RENDA GERADOS PELA INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE LR | 290 |
| 4 CENÁRIOS CONTEMPLANDO AS TAXAS INTERNACIONAIS DE RECICLAGEM | 305 |
| 5 IMPACTOS AMBIENTAIS DO AUMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA E DA DESTINAÇÃO ADEQUADA | 309 |
| 6 OS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA PARA A MODELAGEM | 315 |

CAPÍTULO 4: AVALIAÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DOS SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA NO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo tem como objetivo avaliar as potencialidades do sistema de logística reversa no Brasil. Para isso, a partir de um conjunto de projeções, buscamos comparar um cenário até 2040 contemplando que as condições atuais dos sistemas de gestão de RSU se mantenham com cenários que consideram as metas de LR propostas no PLANARES e Acordo Setorial de Embalagens em Geral. Em outras palavras, se tudo for mantido como está no Brasil, qual será o quadro de emprego, renda e volume de negócios relacionados à gestão de RSU? Quantos catadores serão necessários? Quantas empresas recicladoras serão necessárias para lidar com o resíduo gerado? Quais os impactos ambientais com o cenário atual de gestão de RSU? E se for possível implementar ações de LR, como fica a questão do meio ambiente? E se as metas oficiais de LR forem alcançadas, o que acontece com geração de emprego e negócios? Aplicados os valores de venda possíveis, qual o potencial de renda que pode ser alcançado? Como avaliar o cenário de aumento de taxa de reciclagem atual com aquele a ser encontrado com implantação da LR?

Essas são as questões norteadoras consideradas para a elaboração e análise das projeções feitas. Os cenários construídos avaliam os impactos dessa implantação frente às projeções de cenário atual; por conseguinte, fica evidente os benefícios da implantação de sistemas de LR no Brasil, portanto, o que se pretende neste terceiro capítulo é mostrar isso comparativamente.

O detalhamento da metodologia aplicada para o desenvolvimento das projeções pode ser encontrado no capítulo metodológico deste Estudo. Em suma, foram construídos cenários de geração de resíduo como um todo e gravimetria, para as cadeias selecionadas e orgânicos, a partir das principais fontes oficiais exploradas neste trabalho. Foram elaborados, também, os cenários-base de implantação de sistemas de LR a partir de metas oficiais. A partir dessas premissas, o trabalho voltou-se às projeções dos seguintes aspectos:

1. Projeção de emprego e renda gerados pela instalação do sistema de logística reversa
2. Projeção do volume de negócios adicionais gerados pelo reprocessamento

3. Cenários de aumento da taxa de reciclagem (a partir da experiência internacional e do potencial das localidades).
4. Impactos ambientais do aumento da logística reversa e da destinação adequada (redução de emissões de GEE e do consumo de energia, redução da contaminação, riscos de operação incorreta)

Os dados foram trabalhados no Excel aplicando-se suas ferramentas para comportamento de séries históricas.

Este capítulo se inicia com apresentação das Premissas que fundamentam as projeções para, em seguida, detalhar as Projeções de Empregos, Volume de Negócios e Renda Gerados pela Instalação de Sistema de LR e analisar o impacto no número de pessoas empregadas, do potencial de criação de novas empresas e receitas se alcançadas as metas oficiais de LR. O próximo passo foi projetar Cenários Contemplando Taxas Internacionais de Aumento de Taxa de Reciclagem considerando-se inclusive metas internacionais para analisar as potencialidades. Traz-se, em seguida, as projeções relacionadas a Impactos Ambientais do Aumento da LR e da Destinação Adequada com a análise do efeito de orgânicos, de consumo de energia, geração de poluição e disposição dos resíduos.

Por fim, são discutidos os benefícios da implantação do sistema de logística reversa para a modelagem.

2 PREMISSAS

GERAÇÃO DE RSU

Foi identificado o comportamento da geração de resíduos no Brasil para quantificar a sua geração anual. O levantamento foi realizado por meio do Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, publicado anualmente pela ABRELPE, delimitado ao período de 2010 a 2018 — é preciso enfatizar que isso não é uma projeção, são dados históricos.

A partir dos dados de geração obtidos nos relatórios, obteve-se o comportamento da curva de geração e foi realizada a projeção de geração de RSU até 2040 — como mostrado no gráfico (Figura 1). Vale salientar que a delimitação temporal adotada é a mesma utilizada no PLANARES frente as metas. Além disso, o PLANARES apresenta um gráfico de estimativa de geração para o período que permitiu assim validar os resultados de geração obtidos neste Estudo.

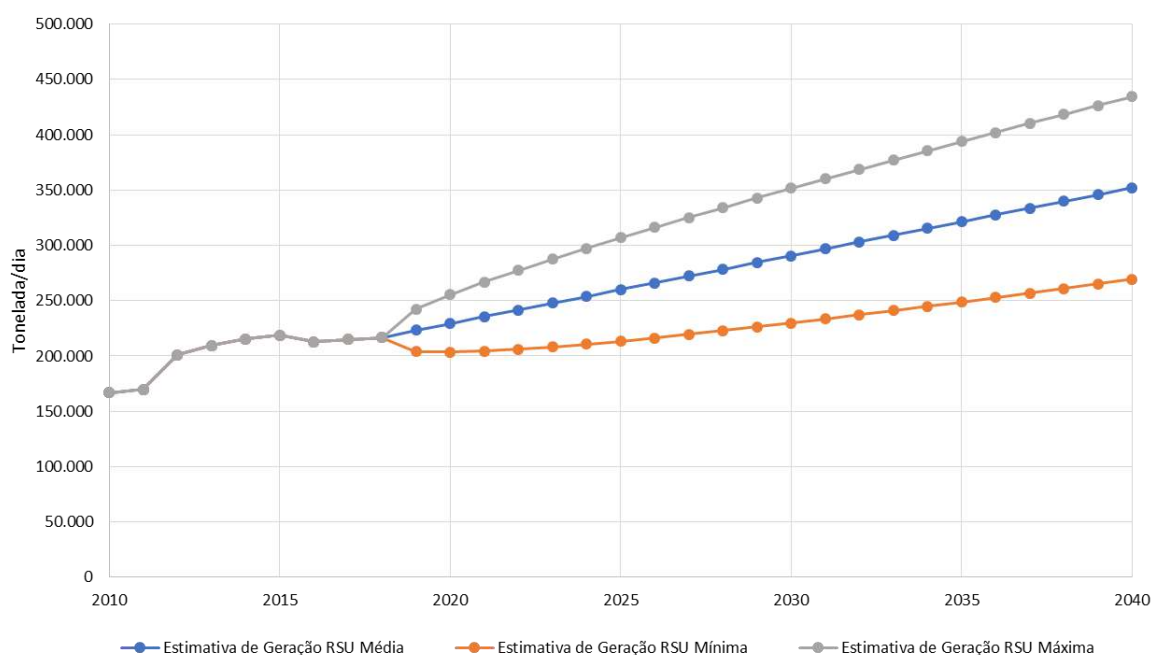


Figura 1. Projeção de Geração de Resíduos.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados ABRELPE 2010 a 2018.

Apesar de compreender que muitos fatores interferem no comportamento de geração, observando os valores de geração *per capita* na última década, a variação foi inferior a 4% tendo seu máximo no ano de 2015 de 1,07 kg.hab/dia. Já o mínimo registrado, foi no ano

de 2016 a 1,03 kg.hab/dia. Assim, a fim da simplificação dos cálculos, assumiu-se que o comportamento de geração para as próximas décadas manterá o comportamento do observado na década anterior. A variação dos valores de geração *per capita* pode ser observado na Figura 2.

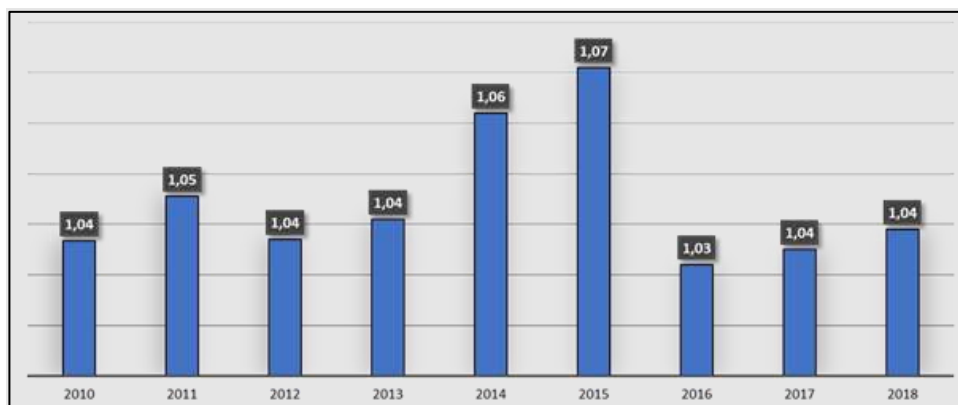


Figura 2. Geração *per capita* de resíduos.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados ABRELPE 2010 a 2018.

Seguindo o movimento atual de geração, no ano de 2040, deve-se atingir uma média de geração de RSU de 352 mil toneladas/dia, o equivalente a 128 milhões toneladas/ano¹.

Para estimar essa geração de resíduos por tipo foi aplicada a gravimetria (Figura 6) sobre o valor acumulado de geração para o período de 2020 a 2040 de 2 bilhões de toneladas — o valor foi obtido na projeção de geração de resíduos (como foi possível ver na Figura 1).

¹ A projeção de geração de resíduos foi realizada com base no comportamento histórico da geração. Sendo assim, não é possível calcular a geração per capita, de forma a comparar os dados com o parágrafo anterior, pois os dados de geração utilizados são com base na população urbana. As projeções do crescimento populacional disponibilizada pelo IBGE é em relação à população total (população urbana + rural).

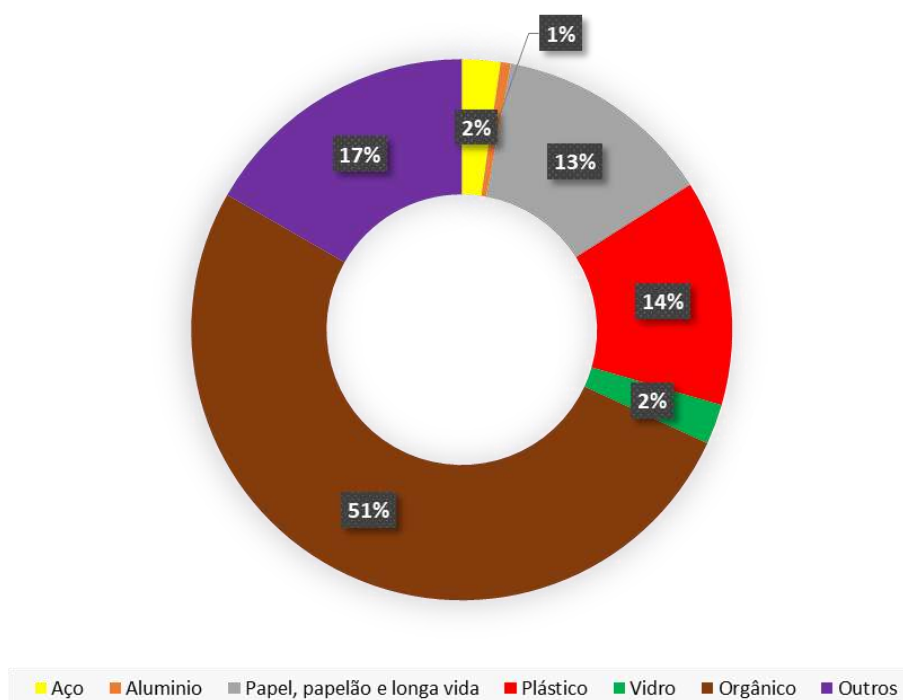


Figura 3. Composição gravimétrica dos RSU.
Fonte: CEMPRE (2019).

A Figura 4 apresenta as estimativas de geração de RSU por tipo de material, destaca-se a expressividade dos resíduos de plástico, que é o mais representativo dentre os recicláveis, alcançando mais de 300 milhões de toneladas.



Figura 4. Projeção de RSU por tipo – Valores acumulados para o período de 2020 a 2040 em toneladas.²
 Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

METAS DE GESTÃO DE RSU

Para o exercício de construção de cenário com metas de LR, foram considerados algumas metas e indicadores específicos do PLANARES que permitem identificar os potenciais a serem alcançados com sua concretização. Neste exercício, foram identificadas as metas 3, 4, 6 e 7 além de seus indicadores globais e secundários, conforme apresentação a seguir.

A primeira meta selecionada foi a de encerramento de todos os lixões e aterros controlados em 2024 (ou seja, zero a partir de 2024). Para isso, é preciso eliminar práticas de disposição final inadequada (META 3). Seus indicadores são:

Indicador global 3 – Encerramento dos lixões e aterros controlados até 2024.

² Esse volume pode ser diferente de volumes estimados de plásticos contidos no RSU por aplicação de outras metodologias. A diferença pode ocorrer principalmente em função de que os plásticos contidos no RSU calculados pela gravimetria aqui aplicada inclui todos os plásticos, inclusive os embarcados em produtos importados. Portanto, extrapola as considerações utilizadas em outras metodologias que utilizam critérios de cálculo utilizando-se as seguintes variáveis: quantidade de embalagens fabricadas mais a quantidade de embalagens importadas e menos a quantidade de embalagens exportadas.

Indicador secundário 3.1 – Percentual de cobertura de coleta de resíduos sólidos.
As metas de cobertura de coleta de RSU são apresentadas na

Tabela 1.

Tabela 1. Metas para taxa de cobertura dos RSU

| Ano | Cobertura de coleta dos RSU (%) |
|------|---------------------------------|
| 2024 | 93,9 |
| 2028 | 96,2 |
| 2032 | 98,9 |
| 2036 | 100 |
| 2040 | 100 |

Fonte: MMA (2020b).

A segunda meta selecionada para estudo é a taxa de recuperação de embalagens, que obrigaria a aumentar a reciclagem da fração seca dos RSU (META 6), cujo indicador secundário é:

Indicador secundário 6.2 – Percentual de embalagens em geral recuperadas pelo sistema de logística reversa.

As metas de recuperação de embalagens são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Metas por ano da taxa de Recuperação de Embalagens

| Ano | Taxa de Recuperação de Embalagens (%) |
|------|---------------------------------------|
| 2024 | 25 |
| 2028 | 30 |
| 2032 | 35 |
| 2036 | 40 |
| 2040 | 45 |

Fonte: MMA (2020b).

Considerando o encerramento dos lixões e taxa de coleta progressivas até 2040, tanto para o cenário atual como para o cenário com LR, foram estimados os volumes dos resíduos recuperados para os distintos cenários. Para tanto, foi considerado a meta de embalagens

para estimar a fração do resíduo reciclável, pois as embalagens representam aproximadamente um terço dos resíduos domésticos (CEMPRE, 2013; LANDIM, 2016); valor este correspondente ao da gravimetria para os resíduos recicláveis de 32%. Assim, segundo as projeções da geração dos resíduos, foram aplicadas as taxas de recuperação na parcela correspondente aos resíduos recicláveis. No caso do cenário atual, caso ele persista, a taxa de recuperação de embalagens seria de 22% conforme MMA (2020b); ABRELPE (2019). E quanto ao cenário de implantação de LR, a taxa inicial de recuperação de embalagens seria de 22% e, de acordo com as metas progressivas do PLANARES, até atingir 45% de recuperação em 2040.

O resultado pode ser visto na Figura 5, quando a projeção de t/dia para o cenário de implantação de LR ultrapassa o cenário atual a partir de 2024, afastando-se progressivamente até atingir quase o dobro de material recuperado em 2040.

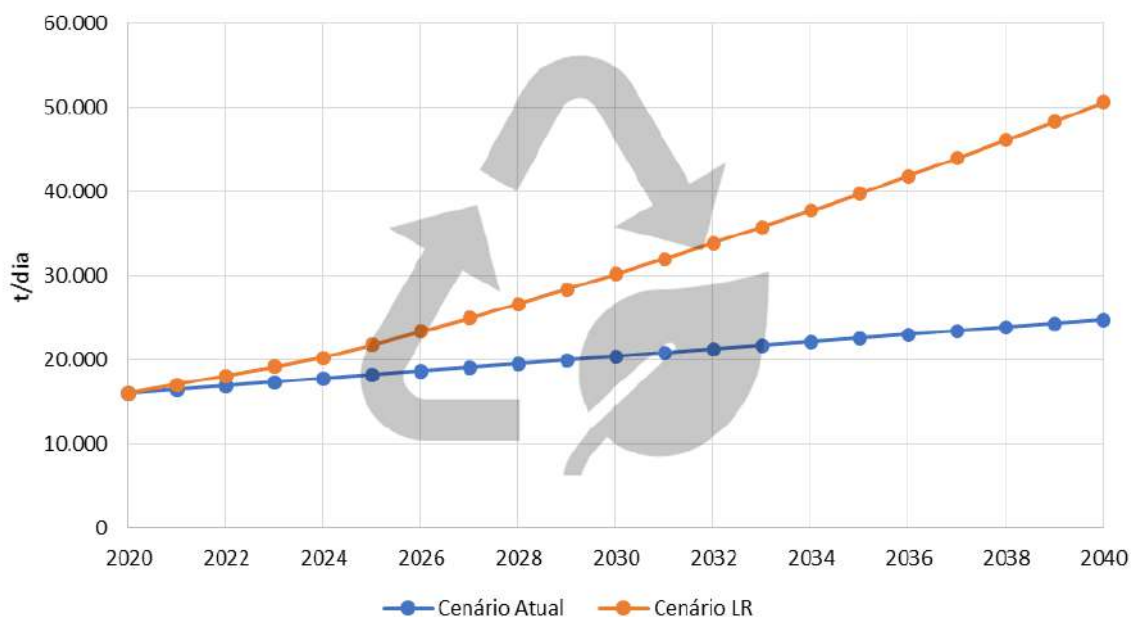


Figura 5. Projeção de recuperação de reciclável.
Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

A primeira análise visa constar o impacto da Meta 6 sobre os volumes recuperados de resíduos.

Feita a projeção de RSU reciclável, considerado a taxa de recuperação de embalagens em ambos os cenários, se a situação se mantiver nos índices de recuperação de 22%, serão recuperadas cerca de 156 milhões de toneladas — acumuladas no período de 2020 até 2040.

No cenário com LR, considerando-se a recuperação inicial de 22%, com as metas progressivas até os 45% do PLANARES, serão recuperadas cerca de 239 milhões de toneladas — acumulado até 2040. Ou seja, em um cenário de logística reversa, é recuperado cerca de 80 milhões de toneladas a mais em comparação ao cenário atual imutável.

Dentro do montante de 239 milhões de toneladas recuperadas, visando identificar a quantidade por tipo de resíduo, aplicou-se a gravimetria da parcela seca dos RSU (Figura 6).

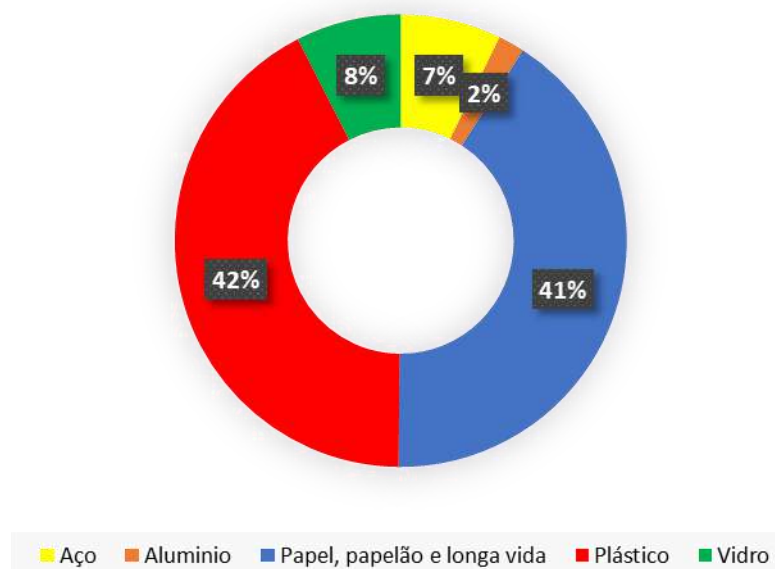


Figura 6. Gravimetria da parcela seca de RSU recuperada³.
Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados CEMPRE / Ciclossoft 2018.

Os números foram obtidos com as projeções, mas o quanto disso afetaria o meio ambiente?

Os aterros sanitários têm um custo bastante elevado em um sistema de gestão de RSU, além da grande dificuldade de implantação por resistência da população e por exigências legais quando é implantado. Neste sentido, a recuperação de resíduos é uma importante estratégia para reduzir os custos com disposição final e prolongar a vida útil do aterro; por isso, duas importantes metas foram consideradas, a 4 e a 7, conforme apresentação a seguir.

A primeira (META 4) consiste no desvio do aterro para reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. Ou seja, até 2040, 48,2% dos RSU gerados não devem ir para aterro. Isso significa um prolongamento da vida útil

³ Os valores são, em toneladas:

- 1) Papel: 98.105.970
- 2) Plástico: 100.498.799
- 3) Vidro: 19.142.628
- 4) Metal: 21.535.457

do aterro; também aponta para a discussão da exploração do potencial econômico do resíduo. Indicador global 4 – Percentual da massa total recuperada, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Metas por ano da taxa de desvio de aterro

| Ano | Desvio de Aterro (%) |
|------|----------------------|
| 2024 | 13,8 |
| 2028 | 22,4 |
| 2032 | 31 |
| 2036 | 39,6 |
| 2040 | 48,2 |

Fonte: MMA (2020b).

Assim, a partir dos dados de geração de RSU, foram estimadas as quantidades de resíduos enviadas para aterro, conforme apresentado na Figura 7. Como se utiliza a projeção de geração de resíduos, está contemplado indiretamente o crescimento da população.

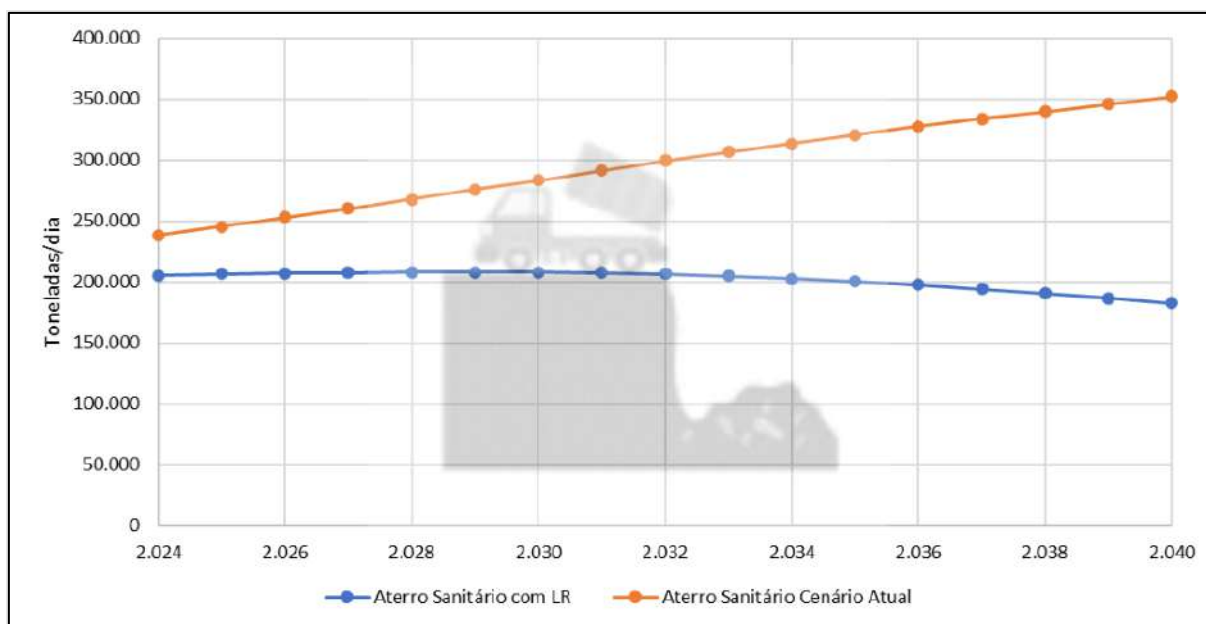


Figura 7. Projeção de tonelada de resíduo aterrada por dia.
Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados do MMA (2020b).

Considerando-se as metas do PLANARES, que prevê recuperar 48,2% de RSU até 2040, com a implantação da Meta 4 obtém-se uma otimização da vida útil de aterro de 595.172.719 toneladas de resíduos. Essa otimização obtida com a LR corresponde à geração de RSU de 1,5 milhões de pessoas para o período de 2020 a 2040.

A próxima meta considerada para analisar questões ambientais relacionadas à situação dos aterros (META 7) é a de aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU. Os

orgânicos são parte significativa dos resíduos e têm um importante impacto ambiental — tais como a produção de chorume e metano. De todo os RSU gerados, 51% são orgânicos. Foi considerada também na análise seu indicador global.

META 7 – Aumentar a reciclagem da fração orgânica dos RSU.

Indicador global 7 – Percentual da massa total destinada para tratamento biológico (Tabela 4).

Tabela 4. Percentual da massa total destinada para tratamento biológico.

| Ano | Percentual da massa total destinada para tratamento biológico |
|------|---|
| 2024 | 3 |
| 2028 | 5 |
| 2032 | 8 |
| 2036 | 11 |
| 2040 | 13,5 |

Fonte: MMA (2020b).

Com base nos dados da Meta 07, reciclagem anual (Figura 8). A reciclagem acumulada para o período de 2020 a 2040 totaliza 83 milhões de toneladas. Segundo o PLANARES, em 2020 considera-se zero a fração de orgânicos reciclados, e por isso não é realizada projeções relacionadas ao tema. No caso do alcance da implantação da meta 7, o gráfico a seguir mostra o comportamento possível da reciclagem

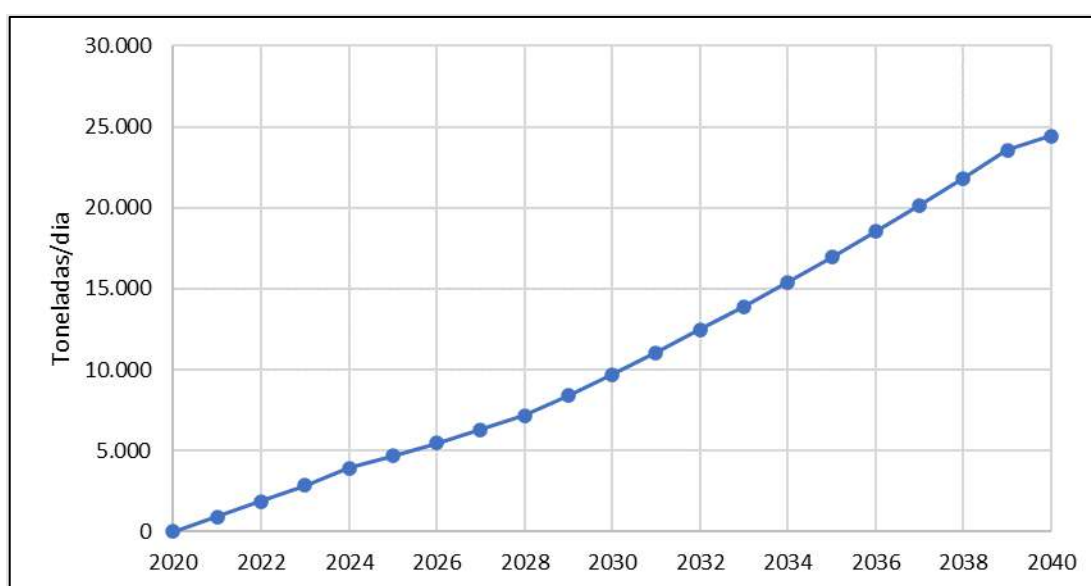


Figura 8. Projeção da possível reciclagem de resíduos orgânicos.
Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados do MMA (2020b)

3 PROJEÇÕES DE EMPREGOS, VOLUME DE NEGÓCIOS E RENDA GERADOS PELA INSTALAÇÃO DE SISTEMA DE LR

Aqui, pode-se analisar as projeções de produção de resíduo e o quanto deste material poderá ou não ser tratado, dependendo das iniciativas e se as metas do PLANARES serão atingidas. As decisões por detrás dessas projeções afetam mais do que a capacidade de recuperação e reciclagem dos resíduos, ou fechamento de lixões e aterros. Lida também com mão de obra, tanto catadores quanto funcionários de recicladoras e, até mesmo, do comércio atacadista, como será desenvolvido a seguir.

PROJEÇÃO DE EMPREGO — CATADORES

Para as projeções de emprego, considerou-se os dados de catadores relacionados a cooperativas. Os catadores estão entre os principais elos da cadeia de gestão de RSU. Ainda assim, não há números precisos sobre eles — os valores oficiais variam de 400 mil a 800 mil — nem sobre sua atuação. Por isso, há que se olhar as bases de dados considerando tais restrições.

A questão principal aqui, então, é: se nada mudar até 2040, quantos catadores serão necessários para lidar com a geração de RSU prevista, considerando-se uma eficiência média de trabalho? A partir das estimativas de resíduos recuperados (Figura 5) em que, com base nos volumes e considerando a eficiência média nacional dos catadores de 1,6 tonelada/catador/mês da ANCAT (2019), obteve-se o número de catadores necessários por ano considerando tanto o cenário atual (sem alterações) e aquele com metas de logística reversa (Figura 9) alcançadas.

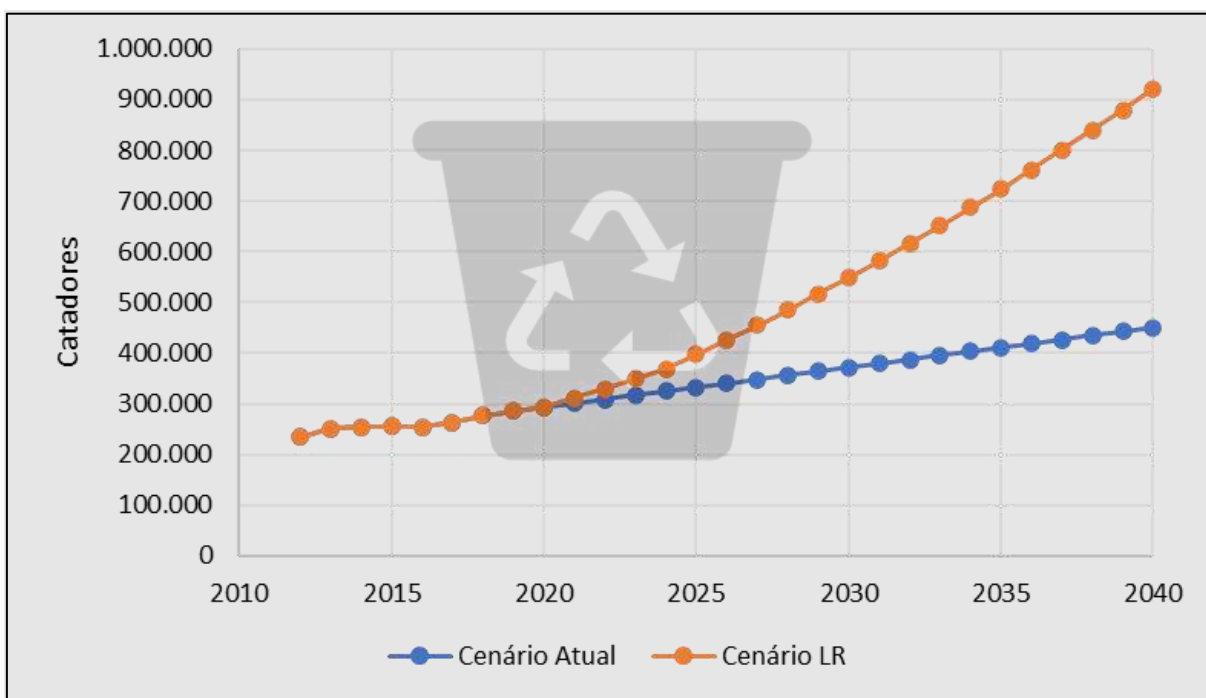


Figura 9. Projeções emprego para catadores.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados da ANCAT (2019)

As estimativas são pautadas na produtividade média nacional de 1,6 tonelada/catador/mês, segundo dados da ANCAT (2019). No cenário mantidas condições atuais, essa produtividade foi considerada constante⁴. Dessa forma, percebe-se que a implantação da LR gera um aumento na demanda por mão de obra de 470.685 pessoas para 2040. Se no ano de 2020 são necessários aproximadamente 302 mil catadores, em vinte anos, com a implantação das metas de LR, serão necessários 947 mil catadores.

Como as condições atuais de trabalho dos catadores não são adequadas — prioritariamente manuais, em muitas situações utilizando-se de tração humana, entre outros problemas — é desejável que haja melhoria em tais condições. Portanto, foi considerado um cenário com uma eficiência aumentada — uma forma de contornar a dependência humana bem como melhorar as condições de trabalho destes profissionais é investimentos na

⁴ Algumas considerações sobre essa produtividade devem ser feitas. Como a profissão é ser exercida principalmente na informalidade e em condições bastante precárias, entende-se que a produtividade é reduzida. Além disso, o número de catadores atuantes está diretamente relacionado com a situação econômica do país de duas formas. O crescimento econômico pode tanto gerar aumento do número de catadores conforme aumenta geração de RSU quanto diminuir o seu número se for considerado possibilidades de absorvê-lo em outros empregos.

eficiência dos catadores/cooperativas. Para avaliar os impactos, a Figura 10 apresenta uma simulação na qual se considera a implantação da LR com valores de produtividade diferentes (média e alta). Nestes cenários, a LR de eficiência média é de 1,6 t/catador.mês (ANCAT, 2019) e a LR de alta eficiência são as associações de catadores com 2,29 t/catador.mês⁵.

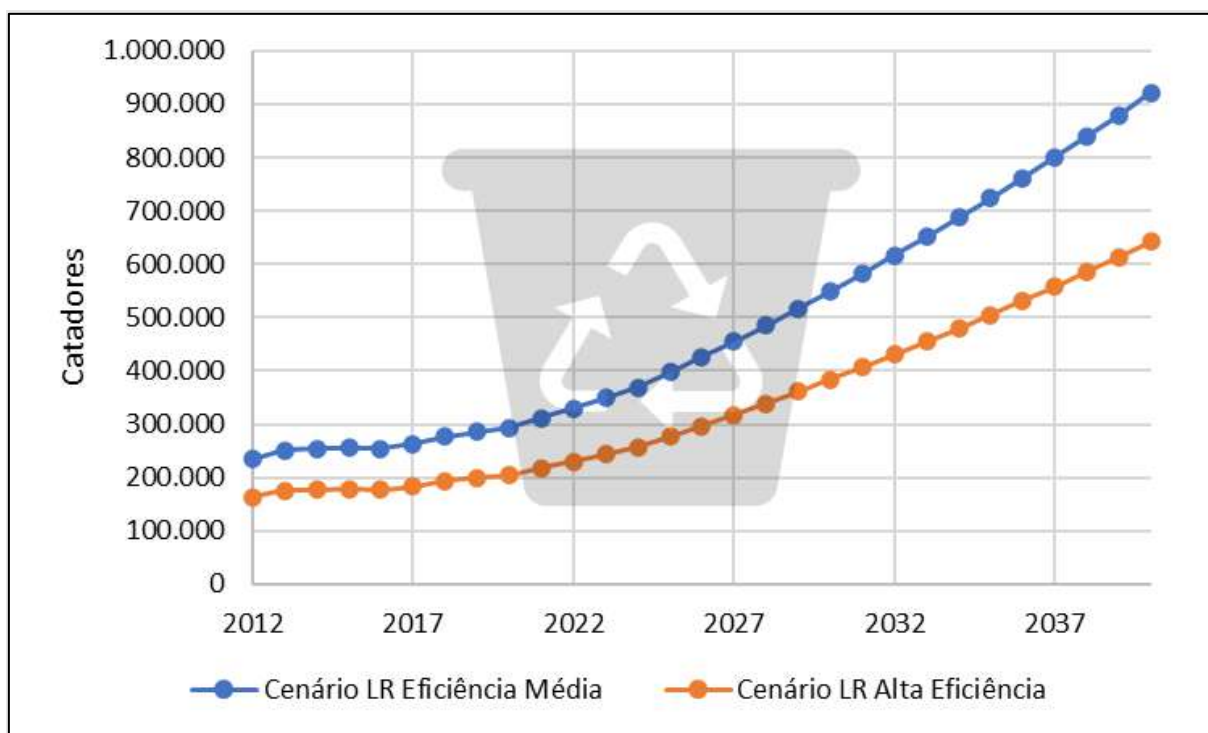


Figura 10. Catadores a partir dos cenários de eficiência média e alta.
Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados da ANCAT (2019)

O gráfico apresentado na Figura 10 mostra que há uma redução do número de catadores necessário para ações de LR quando sua eficiência é aumentada (em relação à situação com eficiência média)⁶. Isso pode ser entendido como uma alteração de eficiência possível a partir de ações de qualificação do trabalhador ou de mecanização da atividade.

⁵ Para a classificação de alta eficiência, foi utilizado o dado apresentado no estudo “TD 2268 — A Organização Coletiva de Catadores de Material Reciclável no Brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária” (IPEA, 2017).

⁶ Vale dizer que é possível o entendimento de que, se há crescimento econômico, muito provavelmente cai o número de catadores. Isso porque algumas pessoas colocam-se na posição de catadores temporariamente como forma de sobrevivência, e deixam de ser catadores quando as condições econômicas melhoram. Neste estudo, tal elasticidade não é considerada.

Nesta situação, o número de empregos de catadores continua crescente, porém em velocidade menor. É fundamental destacar que as atuais condições de trabalho dos catadores, de modo geral, são inadequadas e devem ser previstas melhorias de qualificação e condições técnicas.

O resultado dessa projeção, portanto, é uma redução de 30% na mão de obra para lidar com os resíduos recuperados projetados em um cenário de melhorias da eficiência deste trabalho. Trata-se de um cenário importante a ser considerado na implantação de um modelo de gestão de RSU, contudo, o objetivo desta projeção não é defender a redução de emprego destes indivíduos e sim, mostrar o impacto da melhoria das condições de trabalho.

PROJEÇÃO DE EMPREGO — RECICLADORAS E COMÉRCIO ATACADISTA

Para a projeção de geração de emprego das recicladoras, por meio da série histórica do CAGED (2010-2018) foi calculado a média de pessoas empregadas por mês, que é de 11 pessoas empregadas. Assim, a partir do número de empresas e a demanda média por mão de obra foi realizado o número de pessoas necessárias. Considerando o cenário de implantação de RSU, até 2040 serão gerados 77.652 empregos, conforme apresentado na Figura 11. Reciclar é também gerar empregos — ainda que haja um movimento inverso ao dos catadores, que têm uma queda.

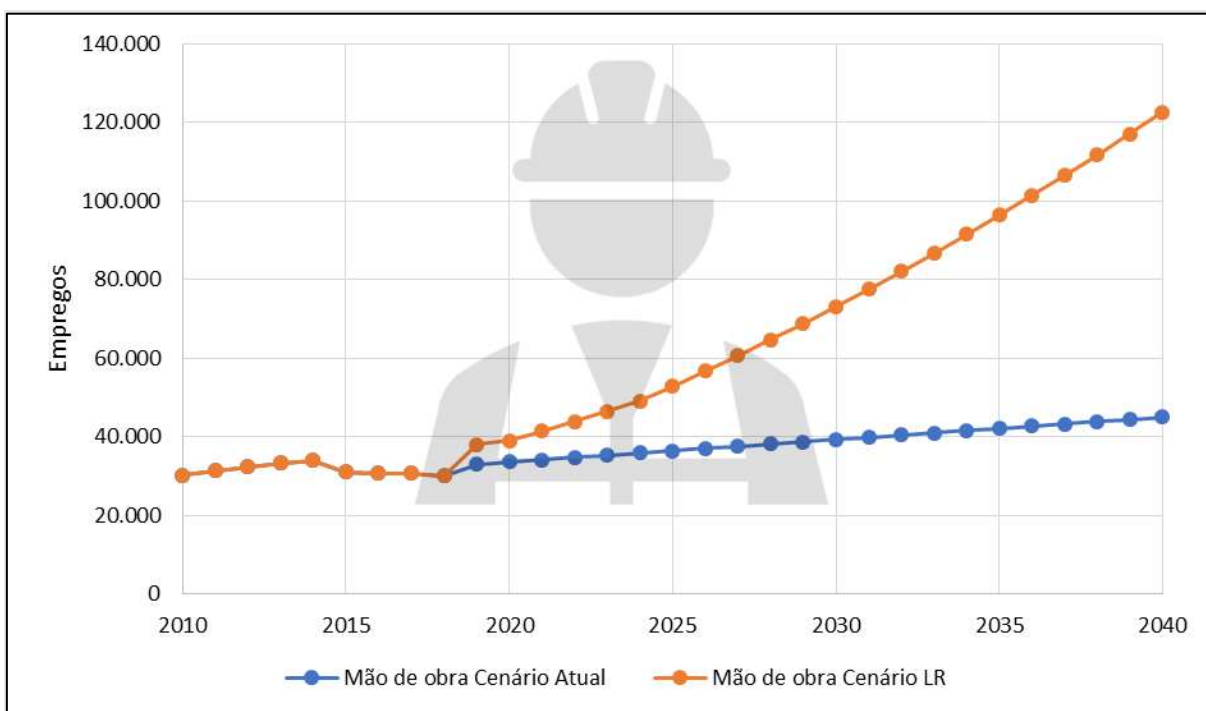


Figura 11. Projeção de emprego para indústria recicladora.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base no CAGED (2019)

Para a projeção de geração de emprego nos comércios atacadistas, calculou-se a média de pessoas empregadas por mês por meio da série histórica do CAGED (2010-2018). O resultado são 8 pessoas empregadas. Foi, então, calculado o número de pessoas necessárias a partir do número de empresas e a demanda média por mão de obra. Se for considerado o cenário de implantação de RSU, serão gerados 115.973 empregos até 2040 como mostra a Figura 12. Trata-se de um impacto importante na cadeia.

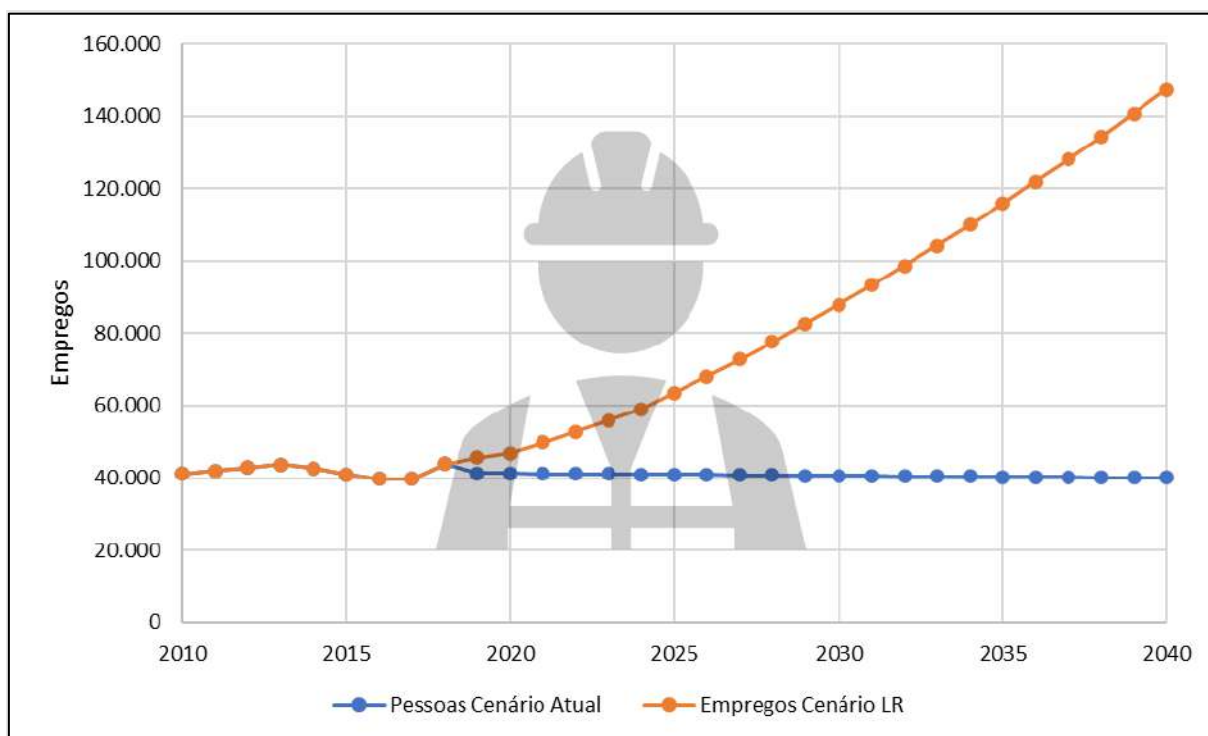


Figura 12. Projeção de empregos para o comércio atacadista.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados do CAGED (2010-2018).

Importante destacar a necessidade da desintermediação da cadeia, como a venda direta da cooperativa para recicladora, por exemplo. No entanto, as projeções consideraram este elo pois é a configuração atual da cadeia de gestão de RSU. Discussões sobre uma possível nova configuração serão levadas para o capítulo V, visando obter direcionamentos sobre os possíveis impactos a este elo.

PROJEÇÃO DE VOLUME DE NEGÓCIOS

Já as projeções de volume de negócios foram realizadas considerando o número de empresas recicladoras e o número de empresas de comércio atacadista. A ideia é que, comparando-se o cenário tal como está hoje e o cenário com implantação de metas de LR, quantos negócios poderão ser gerados?

Para a projeção das recicladoras foi utilizada série histórica do número de empresas RAIS para o período de 2010 a 2018. A partir do comportamento histórico, foi feita a projeção até o ano de 2040, obtendo assim o cenário atual. Quanto às projeções do cenário LR, foi calculada a produtividade média por empresa, ou seja, com base na série histórica do número

de empresas. A produtividade média foi estimada considerando o volume de resíduo reciclável recuperado para o período de 2012 a 2017 obtidos no relatório ABRELPE (2018) e número de empresas. Os valores históricos são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Dados históricos de resíduo recuperado e quantidade de empresas recicladoras.

| Ano | Resíduo Recuperado | Empresas Recicladoras |
|------|--------------------|-----------------------|
| 2010 | sem informação | 2.415 |
| 2011 | sem informação | 2.645 |
| 2012 | 12.464 | 2.755 |
| 2013 | 13.402 | 2.910 |
| 2014 | 13.563 | 3.006 |
| 2015 | 13.658 | 2.983 |
| 2016 | 13.525 | 2.917 |
| 2017 | 13.996 | 2.887 |
| 2018 | 15.203 | 2.896 |

Fonte: ABRELPE (2012 a 2018), CAGED (2018), RAIS (2018).

Dessarte, com base no volume de resíduos recuperados e o número de empresas, observa-se que a produtividade média das empresas recicladoras é de 139 t/mês. Estimada a produtividade média, a projeção quanto ao número de empresas foi realizada considerando a formula a seguir:

$$RSU \text{ Reciclável recuperado (toneladas)} \times N^{\circ} \text{ de Empresas} = \frac{\text{Produtividade } T}{\text{Empresa}}$$

A análise dos dados permite dizer que, em 2040, a implantação de um sistema de LR implicaria em um aumento de 173% no número de recicladoras (comparado ao atual) e, como consequência, a geração de 77.652 postos de trabalho como mostra a Figura 13. É importante ressaltar que as projeções efetuadas não contemplam eventuais ganhos de produtividades advindos do desenvolvimento tecnológico que venham a modificar a estrutura de produtividade da indústria.

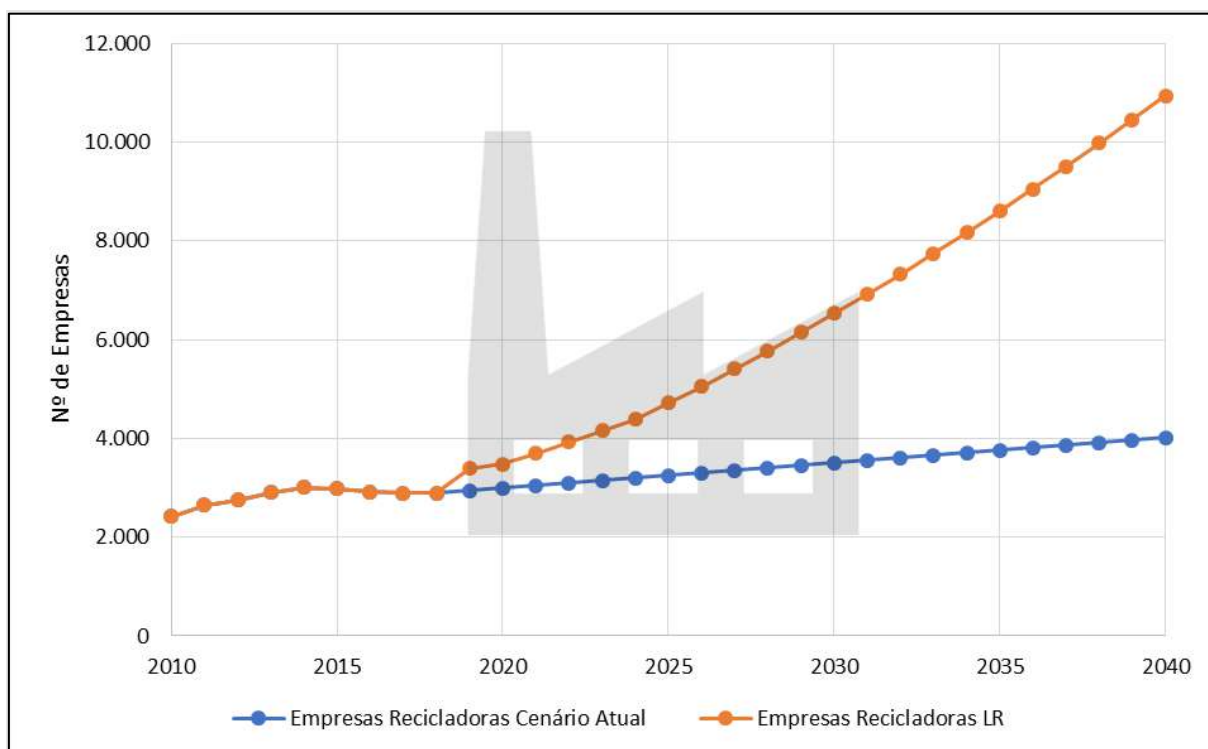


Figura 13. Projeções do crescimento de empresas recicladoras.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados RAIS (2010 a 2018).

É importante considerar que há vários fatores que influenciam na produtividade e que podem variar ao longo do tempo. Como premissa, foi feita projeção considerando-se a produtividade como constante, pois o objetivo era entender o comportamento geral. É razoável pensar que a alteração é pouca uma vez que não houve grandes investimentos na área de gestão de RSU.

Já para a projeção relacionada ao comércio atacadista de resíduos, foi utilizada série histórica do número de empresas RAIS para o período de 2010 a 2018. A partir do comportamento histórico foi realizada a projeção até o ano de 2040, obtendo assim o cenário atual. Quanto às projeções do cenário LR, foi calculada a produtividade média por empresa, ou seja, com base na série histórica do número de empresas.

O resultado é que, em 2040, considerada implantada o sistema de LR, haverá um aumento de 262% no número de empresas do comércio atacadista, com consequente aumento no volume de negócios, e a criação de 115.973 postos de trabalho.

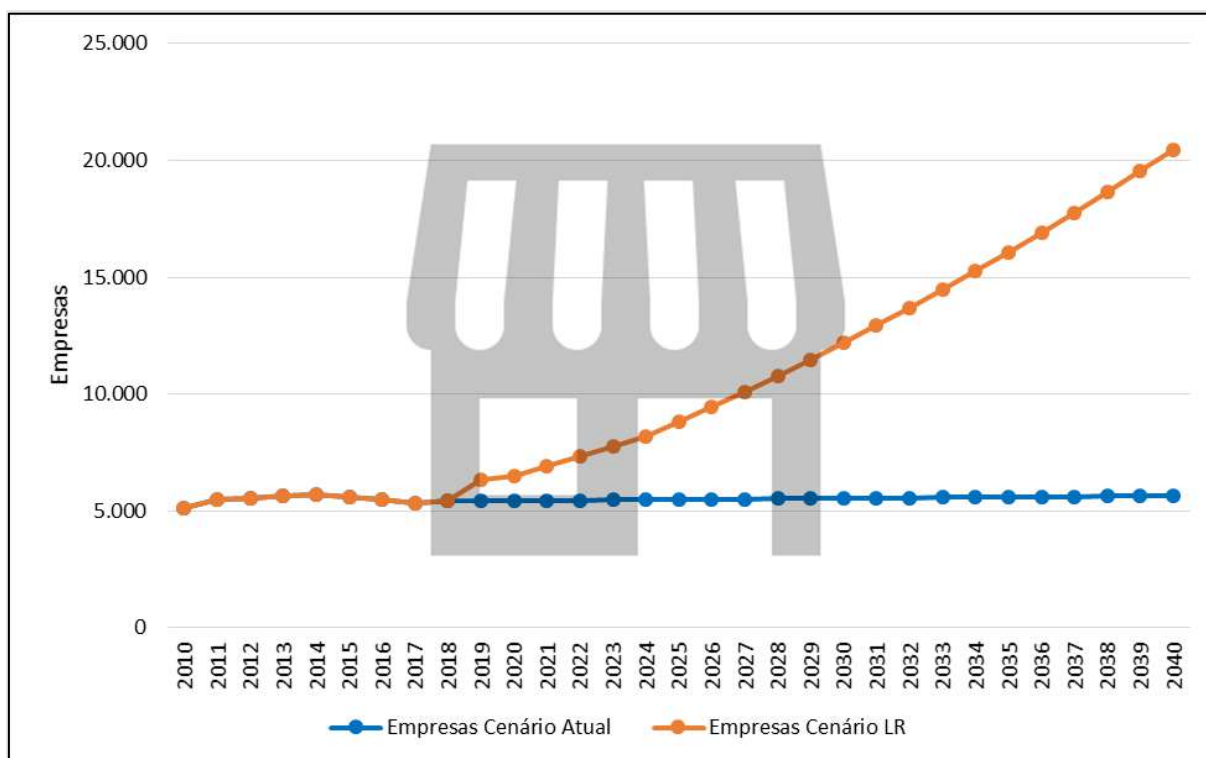


Figura 14. Projeções do crescimento de empresas do comércio atacadistas.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados RAIS (2010-2018).

PROJEÇÕES GERAÇÃO DE RENDA

No caso das projeções de renda, foram considerados os volumes recuperados de resíduos recicláveis nos cenários atuais e com implantação de metas de LR. Para calcular os volumes de recuperação, foi considerado as taxas de recuperação de embalagens atuais (cenário atual) e as metas progressivas de recuperação de embalagens de 25%, em 2024, e 45%, em 2040. Determinados os volumes com base no comportamento de vendas observado nos relatórios ANCAT, foi possível identificar a parcela de certo material no montante recuperado dos resíduos recicláveis e, assim, o volume foi multiplicado pelo os valores de venda para cada material — novamente, são comparados os cenários em que são mantidas as condições atuais e os com a implantação da LR, ambos até 2040.

Como se pode ver abaixo, os dados acumulados mostram crescimentos reais de receita oriundos da aplicação das metas de LR: R\$ 12 bilhões para papel, R\$ 34 bilhões para plástico, R\$ 959 milhões para vidro e R\$ 9 bilhões para metais.

Papel

Para avaliar o potencial econômico dos resíduos recicláveis recuperados, foi observado os dados de comercialização de resíduos do estudo ANCAT (2019). O estudo apresenta a quantidade dos resíduos comercializados e o valor médio de comercialização. Estes dados permitiram estabelecer uma relação do percentual de cada material recuperado. Assim sendo, como já foi mencionado, os volumes dos materiais foram multiplicados pelo seu valor de revenda. Destaca-se ainda que, para os volumes de materiais recuperados, foram utilizados os dados de recuperação acumulada de embalagens por resíduo já apresentado neste Capítulo.

A partir disso, verificou-se com base no comportamento de vendas, que o Papel e o Papelão geram o maior volume dentre os resíduos de papel (Figura 15). Eles representam 56% do coletado e comercializado. Em segundo lugar está o papel branco, com 19%.

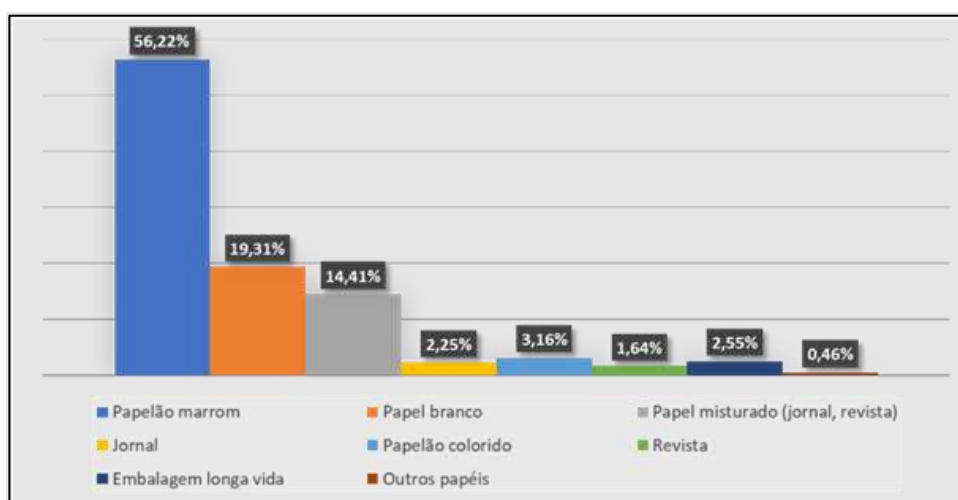


Figura 15. Volume de resíduos de papel por tipo.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados ANCAT (2019).

Na Tabela 6 são apresentados os valores médios de comercialização por resíduos e a receita acumulada para o período de 2020 a 2040 por resíduo. Ou seja, mantidas as taxas atuais, até 2040 serão gerados cerca de R\$ 23 bilhões de receita oriunda de resíduo papel; aplicadas as metas de LR, esse acumulado vai para cerca de R\$ 35 bilhões. Tem-se um crescimento de receita de R\$ 12 bilhões em relação ao cenário atual (valor acumulado 2020–2040).

Tabela 6. Valores médios de comercialização por resíduos do papel e receita acumulada.

| Resíduo | Preço médio do material coletado (R\$/kg) | R\$ Cenário Atual | R\$ Cenário LR |
|-----------------------------------|---|-----------------------|-----------------------|
| Papelão marrom | 0,37 | 13.338.044.151 | 20.407.186.694 |
| Papel branco | 0,45 | 5.571.294.282 | 8.524.071.539 |
| Papel misturado (jornal, revista) | 0,24 | 2.218.131.705 | 3.393.738.040 |
| Jornal | 0,46 | 663.652.585 | 1.015.387.418 |
| Papelão colorido | 0,3 | 608.180.651 | 930.515.445 |
| Revista | 0,25 | 262.146.832 | 401.084.244 |
| Embalagem longa vida | 0,23 | 376.692.515 | 576.338.959 |
| Outros papéis | 0,36 | 105.697.603 | 161.717.167 |
| Total | | 23.143.840.324 | 35.410.039.506 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

Plástico

A Figura 16 apresenta, com base no comportamento de vendas, que o PET é o volume mais expressivo dentre os resíduos de plástico, pois representa 28% do coletado e comercializado. Segue a ele o PEBD, que representa 23%.

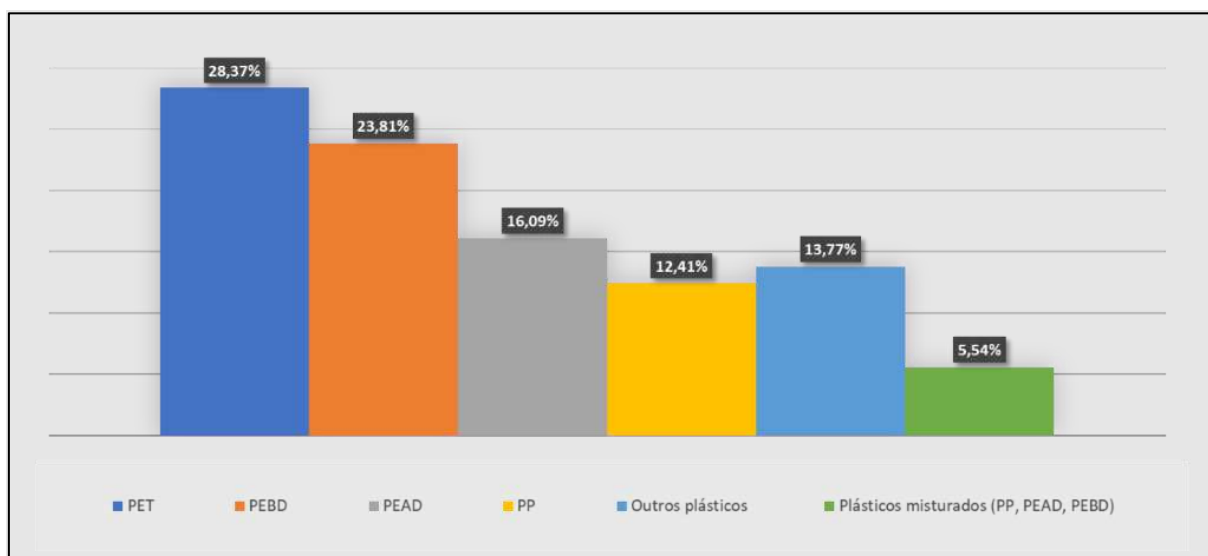


Figura 16. Volume de resíduos de plástico por tipo.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

Na Tabela 7 são apresentados os valores médios de comercialização por resíduos e a receita acumulada para o período de 2020 a 2040 por resíduo. Ou seja, mantidas as taxas atuais, até 2040 serão gerados cerca de R\$ 65 bilhões de receita oriunda de resíduo plástico;

aplicadas as metas de LR, esse acumulado vai para cerca de R\$ 99 bi. O crescimento de receita é de 34 bilhões reais em relação ao cenário atual (valor acumulado 2020-2040).

Tabela 7. Valores médios de comercialização por resíduos plásticos e receita acumulada.

| Resíduo | Preço médio do material coletado (R\$/kg) | R\$ Cenário Atual | R\$ Cenário LR |
|---|---|-----------------------|-----------------------|
| PET | 1,41 | 26.272.363.904 | 40.196.675.691 |
| PEBD | 0,72 | 11.261.974.212 | 17.230.802.935 |
| PEAD | 1,14 | 12.050.967.578 | 18.437.961.551 |
| PP | 0,78 | 6.360.736.271 | 9.731.916.548 |
| Outros plásticos (sacolas, tampinhas, ABS, EPS, PVC e outros não descritos) | 0,69 | 6.239.982.648 | 9.547.163.694 |
| Plásticos misturados (PP, PEAD, PEBD) | 0,85 | 3.095.509.529 | 4.736.124.739 |
| Total | | 65.281.534.143 | 99.880.645.158 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

Vidro

A dificuldade do manejo e a fragilidade do material, somada ao fato que os vidros geralmente são descartados sem prévia seleção, os cacos de vidro misturados acabam tendo um volume mais expressivo dentre os resíduos de vidro, representando 54% do coletado e comercializado. Em segundo lugar, aparecem os cacos coloridos, que são 19%, conforme apresentado na Figura 17.

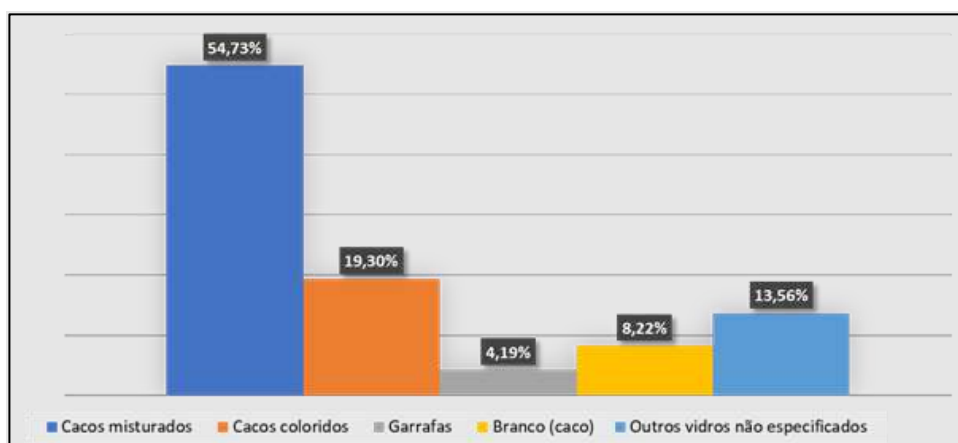


Figura 17. Volume de resíduos de vidro por tipo.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

Na Tabela 8 são apresentados os valores médios de comercialização por resíduos e a receita acumulada para o período de 2020 a 2040. Mantidas as taxas atuais, até 2040 serão gerados cerca de R\$ 1,8 bilhões de receita oriunda de resíduo vidro. Aplicadas as metas de LR, esse acumulado vai para cerca de R\$ 2,7 bilhões. Ou seja, um crescimento de receita de R\$ 959 milhões em relação ao cenário atual (valor acumulado 2020-2040).

Tabela 8. Valores médios de comercialização por resíduos de vidro e receita acumulada.

| | Resíduo | Preço médio do material coletado (R\$/kg) | R\$ Cenário Atual | R\$ Cenário LR |
|-------|---------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| VIDRO | Cacos misturados | 0,12 | 821.674.418 | 1.257.160.574 |
| | Cacos coloridos | 0,08 | 193.169.967 | 295.549.748 |
| | Garrafas | 0,34 | 178.262.480 | 272.741.316 |
| | Branco (caco) | 0,1 | 102.843.738 | 157.350.759 |
| | Outros vidros não especificados | 0,09 | 152.719.591 | 233.660.735 |
| | Total | | 1.448.670.194 | 2.216.463.132 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

Metal

Foi necessário subdividir os metais em latas de alumínio e outras formas de alumínio (duro, bloco e não especificado), sucata e outros metais (aço, antimônio, chumbo, magnésio e não especificados). Com base no comportamento de vendas, as latas de alumínio geram o maior volume dentre os resíduos de alumínio, representando 77% do coletado e comercializado (Figura 18). Já para os metais classificados como outros, as sucatas são mais representativas com 92% do volume (Figura 19).

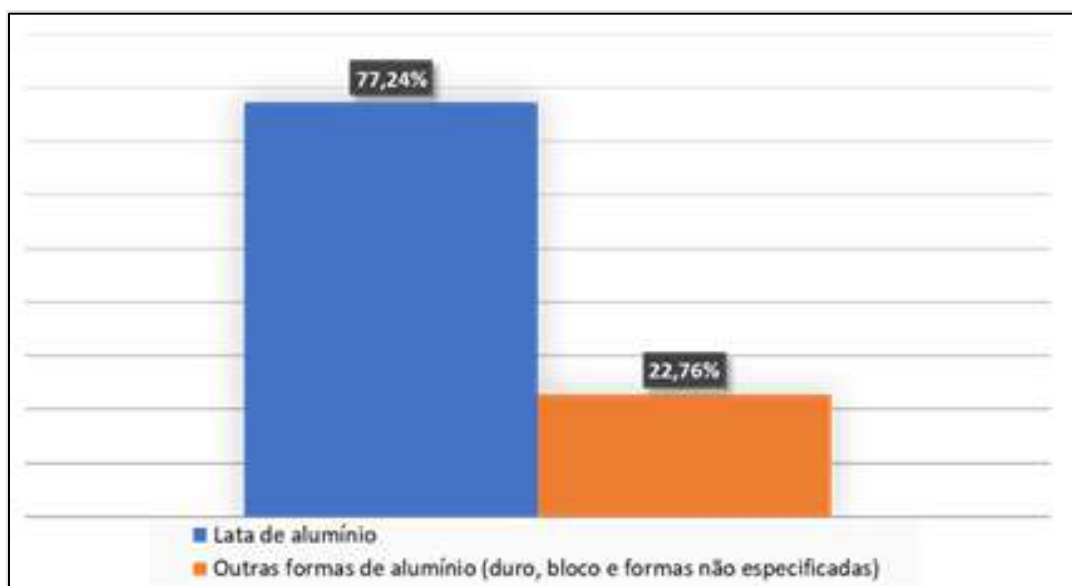


Figura 18. Volume de resíduos de alumínio por tipo.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

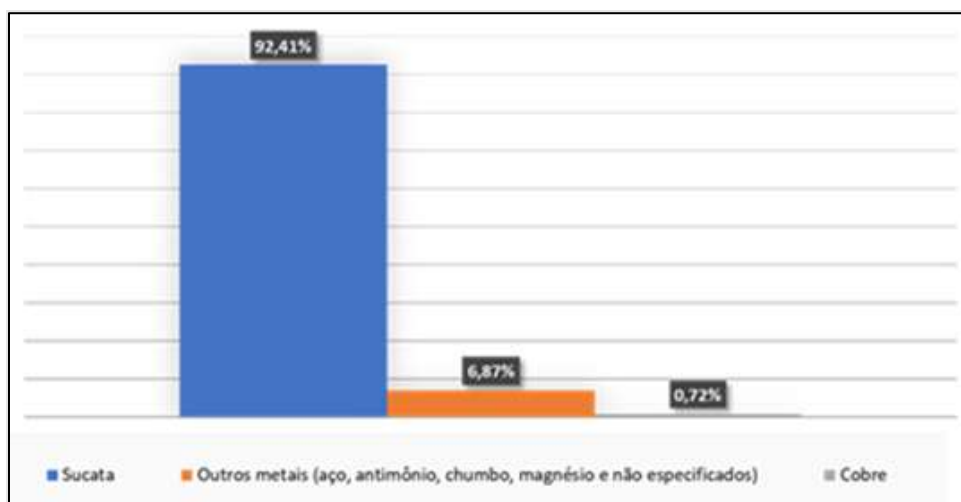


Figura 19. Volume de resíduos de metais por tipo.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

Na Tabela 9 são apresentados os valores médios de comercialização por resíduos e a receita acumulada para o período de 2020 a 2040 por resíduo. Ou seja, mantidas as taxas atuais, até 2040 serão gerados cerca de R\$ 17 bilhões de receita oriunda de resíduo de metais. Se aplicadas as metas de LR, esse acumulado vai para cerca de R\$ 26 bilhões, gerando um crescimento de receita de R\$ 9 bilhões em relação ao cenário atual (valor acumulado).

Tabela 9. Valores médios de comercialização por resíduos de alumínio e outros metais e receita acumulada.

| | Resíduo | Preço médio do material coletado (R\$/kg) | R\$ Cenário Atual | R\$ Cenário LR |
|---------------|--|---|-----------------------|-----------------------|
| ALUMÍNIO | Lata de alumínio | 3,87 | 9.350.156.858 | 14.305.725.372 |
| | Outras formas de alumínio (duro, bloco e formas não especificadas) | 3,11 | 2.213.767.766 | 3.387.061.220 |
| | Total | | 11.563.924.624 | 17.692.786.592 |
| OUTROS METAIS | Sucata | 0,36 | 3.642.108.266 | 5.572.419.952 |
| | Outros metais (aço, antimônio, chumbo, magnésio e não especificados) | 1,47 | 1.105.760.770 | 1.691.812.250 |
| | Cobre | 11,26 | 882.864.058 | 1.350.780.628 |
| | Total | | 5.630.733.095 | 8.615.012.830 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em ANCAT (2019).

As projeções foram feitas também para os resíduos orgânicos. Apesar da reciclagem de orgânico hoje ser menos expressiva, o resíduo dispõe de potencial econômico. Segundo a ANCAT (2019), o preço da comercialização de produtos da compostagem é de 0,25 centavos por quilo.

Por conseguinte, se forem cumpridas as metas de LR previstas até 2040, será possível otimizar a vida útil do aterro, evitando-se a disposição de cerca de 83 milhões de toneladas destes resíduos. Calcula-se o seu potencial econômico em R\$ 20 bilhões, caso seja dado um destino alternativo — como compostagem/tratamento biológico.

4 CENÁRIOS CONTEMPLANDO AS TAXAS INTERNACIONAIS DE RECICLAGEM

As metas nacionais são tímidas quando comparadas as metas previstas internacionalmente. Assim foi feito dois estudos de cenários considerando as taxas de reciclagem internacionais: o primeiro contemplando as metas da União Europeia, por serem referência mundial quando se trata de modelos de gestão de RSU e a segunda contemplando as ambiciosas metas específicas de taxa de reciclagem para plástico estabelecidas no México. Maiores detalhes sobre essas experiências estão detalhados no Capítulo 3 – *Benchmarking*.

As metas da União Europeia são mais ambiciosas que as metas nacionais do PLANARES. A UE possui duas modalidades de metas em termos de taxas de reciclagem de embalagens, Moderado e Alto — como apresentado na tabela a seguir — sobre materiais que vão do plástico ao papel e papelão, passando pelo alumínio, vidro, metais ferrosos e madeira. Como pode ser observado, juntamente com um esforço conjunto com a população e autoridades, as estimativas para 2030 chegam a níveis altíssimos como os de 90% de reciclagem para alguns materiais e, no pior dos casos, 70% (Tabela 10). Nota-se que essas metas não correspondem a apenas reciclagem mecânica, mas contemplam as demais formas de reciclagem.

Tabela 10. Proposta de taxa de reciclagem de embalagens para os países da União Europeia.

| MATERIAL | Moderado | | | Alto | | |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | 2020 | 2025 | 2030 | 2020 | 2025 | 2030 |
| Plástico | 40% | 55% | 70% | 45% | 60% | 80% |
| Madeira | 45% | 60% | 75% | 50% | 65% | 80% |
| Metais ferrosos | 65% | 75% | 85% | 70% | 80% | 90% |
| Alumínio | 65% | 75% | 85% | 70% | 80% | 90% |
| Vidro | 65% | 75% | 85% | 70% | 80% | 90% |
| Papel e papelão | 80% | 85% | 85% | 85% | 90% | 90% |
| GERAL | 55% | 65% | 75% | 60% | 70% | 80% |

Fonte: Comissão Europeia (2015).

Quando comparadas, as metas europeias e brasileiras mostram um volume com um potencial de reciclagem ainda não aproveitado. A Figura 20 apresenta as projeções realizadas para comparar o desempenho da LR utilizando-se as metas (Moderada) de reciclagem da

União Europeia e as metas brasileiras para cada tipo de resíduo, a partir das estimativas de geração do Brasil.

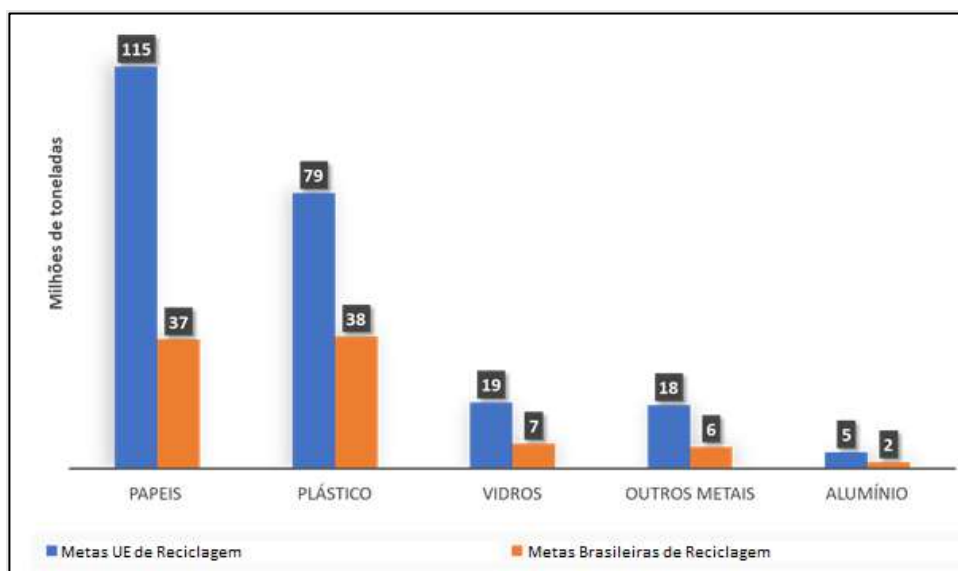


Figura 20. Projeções comparativas entre as metas de reciclagem da União Europeia com as metas brasileiras para cada tipo de resíduo.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados da Comissão Europeia (2015) e MMA (2020b). Valor acumulado para o período de 2020 a 2030 (que é a meta relacionada)

Percebe-se uma diferença significativa entre os volumes reciclados, o que aponta o quanto o Brasil pode estar tendo uma abordagem tímida frente a *benchmarkings* estrangeiros.

A partir dos dados da União Europeia, pode-se dizer que o Brasil tem metas tímidas quanto à taxa de reciclagem, o que coloca em perspectiva todas as projeções feitas. Para ilustração, dado que há uma cidade mexicana no *benchmarking* internacional (Capítulo 3), são trazidas as metas deste país para uma análise mais aprofundada no que se refere a embalagens plásticas e PET.

O México tem como meta, até 2030, recuperar 100% das embalagens plásticas. O conceito de recuperação utilizado pelo estudo do México compreende tornar as embalagens reutilizáveis ou recicláveis, ou aproveitável de alguma forma⁷. A Figura 21 apresenta o comparativo entre a meta mexicana e a meta brasileira de recuperação de embalagens. Pode-

⁷ Este conceito é ligeiramente diferente do conceito utilizado por este Estudo (vide Glossário), como pontuado pela definição que o México traz no início do item. Essa diferença de conceituação dificulta uma comparação clara entre as metas mexicanas e brasileiras.

se ver que, no caso do Brasil, a meta é de 45% até 2040 — em que o plástico representa 42% do total a ser recuperado. O que chama a atenção é que, em termos de geração de renda, a adesão das metas do México gera um adicional de aproximadamente R\$ 143 milhões quando comparadas às metas nacionais.

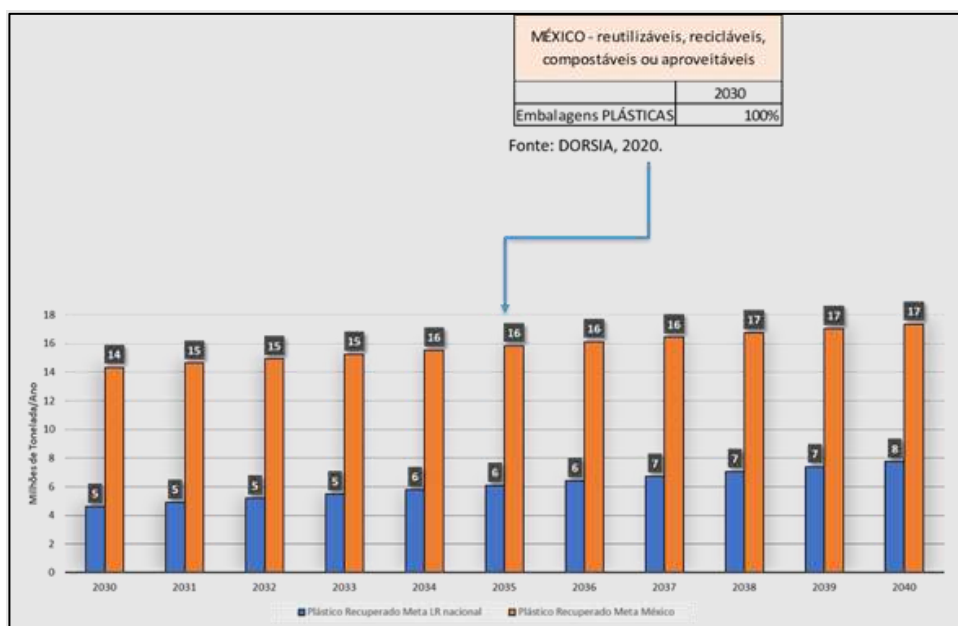


Figura 21. Projeções comparativas entre as metas relacionadas a embalagens plásticas do México com as metas brasileiras.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em Dorsia (2020)

Já o comparativo para a meta de recuperação de PET foi estimado assumindo a premissa de que eles representam 32% do volume de resíduos de plástico. Neste caso, a implantação das metas do México representa uma receita adicional de R\$ 455 milhões (valor acumulado para o período de 2025 a 2040), conforme apresentado na Figura 22, quando comparada às metas brasileiras.

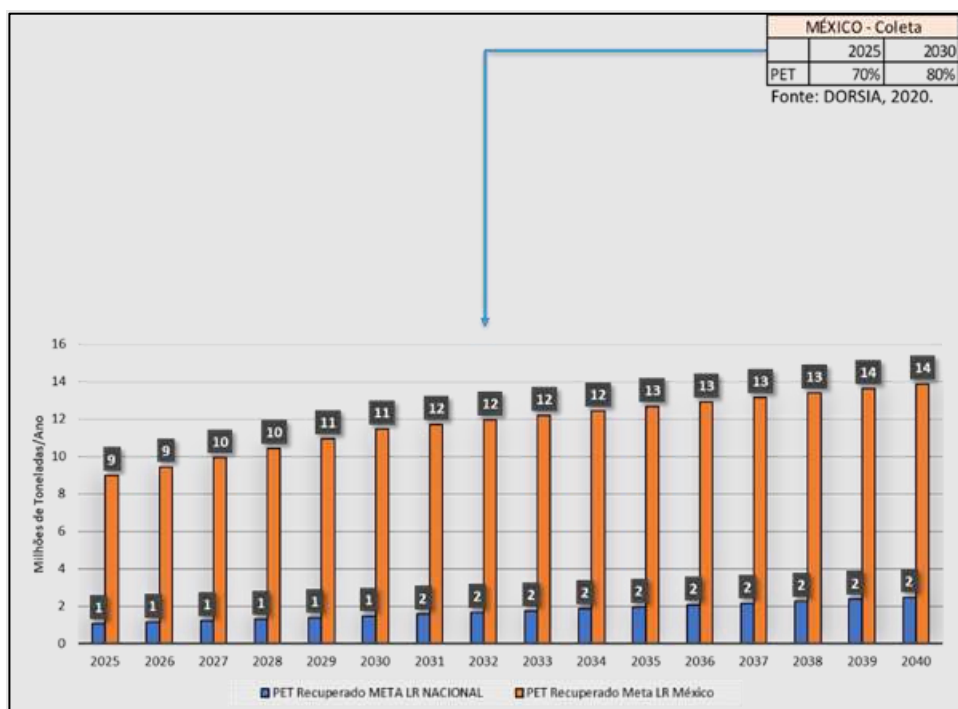


Figura 22. Projeções comparativas entre as metas relacionadas a PET do México com as metas brasileiras.
 Fonte: Elaboração Pieracciani com base em Dorsia (2020)

5 IMPACTOS AMBIENTAIS DO AUMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA E DA DESTINAÇÃO ADEQUADA

Foi possível ver, até agora, a geração de novos empregos, a possibilidades de negócios rentáveis, o aumento de renda através da reciclagem, ou seja, ganhos econômicos diante de um novo cenário com LR. Aqui, discute-se os impactos da implantação de sistemas de LR no meio ambiente a partir da análise relacionada a resíduos orgânicos (impactos no tempo de vida do aterro, do chorume e metano), ao consumo de energia e emissão de gases, bem como discussão dos riscos relacionados à destinação irregular de resíduos.

Para analisar os impactos ambientais do aumento da logística reversa e da destinação adequada, foram considerados os cenários relacionados aos resíduos orgânicos. Isso porque, além dos resíduos orgânicos representarem mais de 50% do total de RSU gerado, sua disposição final traz impactos negativos ao meio ambiente estando associado à produção de metano e chorume. Considera-se, ainda, que os resíduos secos têm menos impacto pois são triados e podem voltar para o processo produtivo.

Entre as soluções alternativas para os resíduos orgânicos está a compostagem, tratamento biológico que o transforma em adubo, por exemplo. No entanto, a reciclagem de orgânicos tem pouco alcance e costuma ser descentralizada.

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) têm impacto ambiental significativo e, no caso de resíduos, eles acontecem quando os orgânicos são dispostos em aterros. Estima-se que uma tonelada de resíduo orgânico gera 65kg de metano e que uma tonelada de metano é equivalente a 21 toneladas de dióxido de carbono (CO₂) (BROWN, KRUGER, SUBLER, 2008).

Atualmente, todo o resíduo orgânico é disposto em aterros, mas a meta do PLANARES (MMA, 2020b) é que 13,5% sejam enviados para tratamento biológico, como compostagem, em 2040. Ao se tomar essa meta como base para a construção de dois dos três cenários, tratando-se da emissão de gás carbônico equivalente (CO₂e) para os próximos anos pode-se verificar que a compostagem é um caminho para redução de CO₂e. A Figura 23 mostra a projeção de três cenários: qual a emissão de GEE a partir do cenário atual, em uma situação com aterro e compostagem com pouca aeração e com boa aeração.

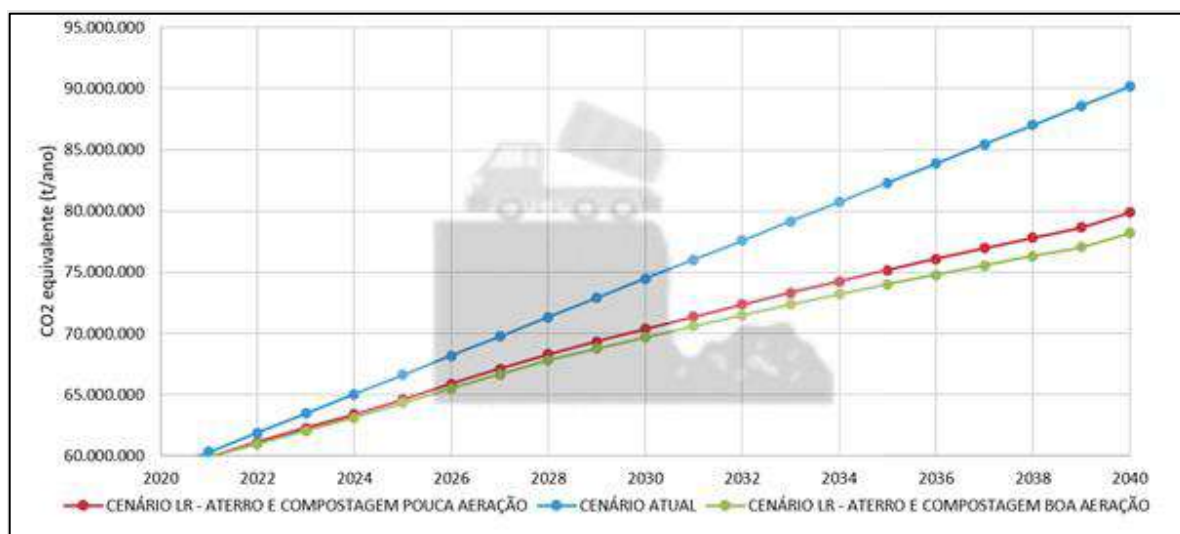


Figura 23. Comparação de emissão de CO₂ equivalente para um aterro sanitário e compostagem.
Fonte: Elaboração Pieracciani.

Comparando-se os cenários com implantação de LR, um com aterro e compostagem de pouca aeração e outro aterro e compostagem boa aeração — ambos com a projeção para a meta do PLANARES —, podemos perceber as diferenças de emissão de CO₂e. No que tange a aeração, na existência de maior oxigênio (boa aeração), há menor geração de GEE e o índice do metano gerado é de 0,25% (BROWN, KRUGER, SUBLER, 2008). Com uma menor aeração, o processo de compostagem gera 2,5% de metano (BROWN, KRUGER, SUBLER, 2008). Mesmo com essas duas opções, a geração GEE é menor do que a geração em aterros. Os números por si só mostram a importância de uma boa aeragem na compostagem.

Mesmo com uma meta baixa, considerando os outros resíduos recicláveis, já é possível notar a redução de emissão de GEE que seria alcançada em 2040: 6,2% para a compostagem com pouca aeração e 7,2% para compostagem com boa aeração.

Vale ressaltar que, com maior envio de resíduo orgânico para tratamento biológico, menor será a emissão de GEE.

São crescentes as discussões frente à substituição de embalagens tradicionais por biodegradáveis. Apesar da biodegradação ser frequentemente apontada como uma solução sustentável para polímeros, os desempenhos ambientais das opções de descarte precisam ser melhor pesquisados visto que a dinâmica da liberação de CO₂ e CH₄ varia amplamente entre os materiais biodegradáveis (ROSSI et al. 2015). Uma forma de comparar a matéria-prima virgem e a matéria-prima reciclada é por meio da geração de GEE no consumo de energia em

sua produção. Para análise dos impactos ambientais relacionados ao consumo de energia, foi considerada a comparação entre o consumo para uso de matéria-prima virgem versus o consumo para uso de matéria-prima reciclada, como apresentada na Tabela 11.

Tabela 11. Consumo de energia na produção de matéria-prima virgem e reciclada

| Material | Consumo de energia (MWh/t) - matéria-prima virgem | Consumo de energia (MWh/t) - matéria-prima reciclada | Ganho (%) |
|----------|---|--|-----------|
| Alumínio | 17,6 | 0,70 | 96% |
| Plástico | 6,74 | 1,44 | 79% |
| Papel | 4,98 | 1,47 | 70% |
| Aço | 6,84 | 1,78 | 74% |
| Vidro | 4,83 | 4,19 | 13% |

Fonte: COSTA (2002)

A relação entre o consumo de energia e a emissão de gases de efeito estufa está na matriz energética. Por exemplo, para produzir a mesma quantidade de MW que uma hidrelétrica, uma termoelétrica emite muito mais GEE do que a hidrelétrica, pois ela é à base de queima de carvão. Portanto, deve-se considerar o fator médio da matriz energética brasileira (tCO_2/MWh) (MCTIC, 2020) que é o balanço de quanto de energia foi gerada de cada matriz (termoelétrica, eólica, hidrelétrica) e seu potencial de liberação de GEE no mês e no ano.

Assim, com base no consumo de energia (MWh) por tonelada de matéria-prima, e o fator médio da matriz energética brasileira (tCO_2/MWh) (MCTIC, 2020), obtém-se o potencial de emissão de GEE para cada produção de matéria-prima apresentada na

Tabela 12 — deve-se considerar essa dinâmica na análise do efeito de ações de LR.

Tabela 12. Emissão de CO₂e na produção de matéria-prima virgem e reciclada

| Material | Consumo de energia (MWh/t) - matéria-prima virgem | Emissão CO ₂ e (t) por matéria-prima virgem (t) | Consumo de energia (MWh/t) - matéria-prima reciclada | Emissão CO ₂ e (t) por matéria-prima reciclada (t) |
|----------|---|--|--|---|
| Alumínio | 17,6 | 1,23 | 0,70 | 0,0488 |
| Plástico | 6,74 | 0,47 | 1,44 | 0,1003 |
| Papel | 4,98 | 0,35 | 1,47 | 0,1024 |
| Aço | 6,84 | 0,48 | 1,78 | 0,1240 |
| Vidro | 4,83 | 0,34 | 4,19 | 0,2918 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados do MCTIC (2020) e COSTA (2002)

As projeções mostram que a emissão de GEE para a transformação de matéria-prima reciclada é muito menor do que para a matéria-prima virgem, o que tornam evidentes os benefícios ambientais da implantação de ações de LR.

No processo de transformação para a matéria-prima reciclada há que se considerar a perda de material decorrente desse processo. Estima-se que, para cada tonelada de plástico que se transforma em matéria-prima reciclada, 27% são perdidos. No caso do papel, esse número sobe para 32%. Por exemplo, para cada tonelada de alumínio recuperado que entra no processo, 950kg de matéria-prima reciclada é produzida. Os valores da Tabela 13 foram usados para ajustar os cálculos de emissão de GEE que a reciclagem gera ao consumir energia elétrica.

Tabela 13. Perda no processo de reciclagem

| Material | Perda na reciclagem |
|-----------------------|---------------------|
| Alumínio | 5% |
| Plástico ¹ | 27% |
| Papel | 32% |
| Metal (aço) | 0% |
| Vidro | 0% |

¹média ponderada do plástico fundamentada na gravimetria (CEMPRE - Ciclossoft, 2018)

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em CARDOSO (2020).

Portanto, para a definição da emissão de GEE para produzir a matéria-prima reciclada é usado o cálculo:

$$Emissão\ CO_2e\ (t)/MPR^8\ (t) + (Emissão\ CO_2e\ (t)/MPR\ (t) \times Perda\ no\ processo\ de\ reciclagem\ (\%))$$

A comparação de emissão de GEE para o consumo de energia das matérias-primas é apresentada na Figura 24.

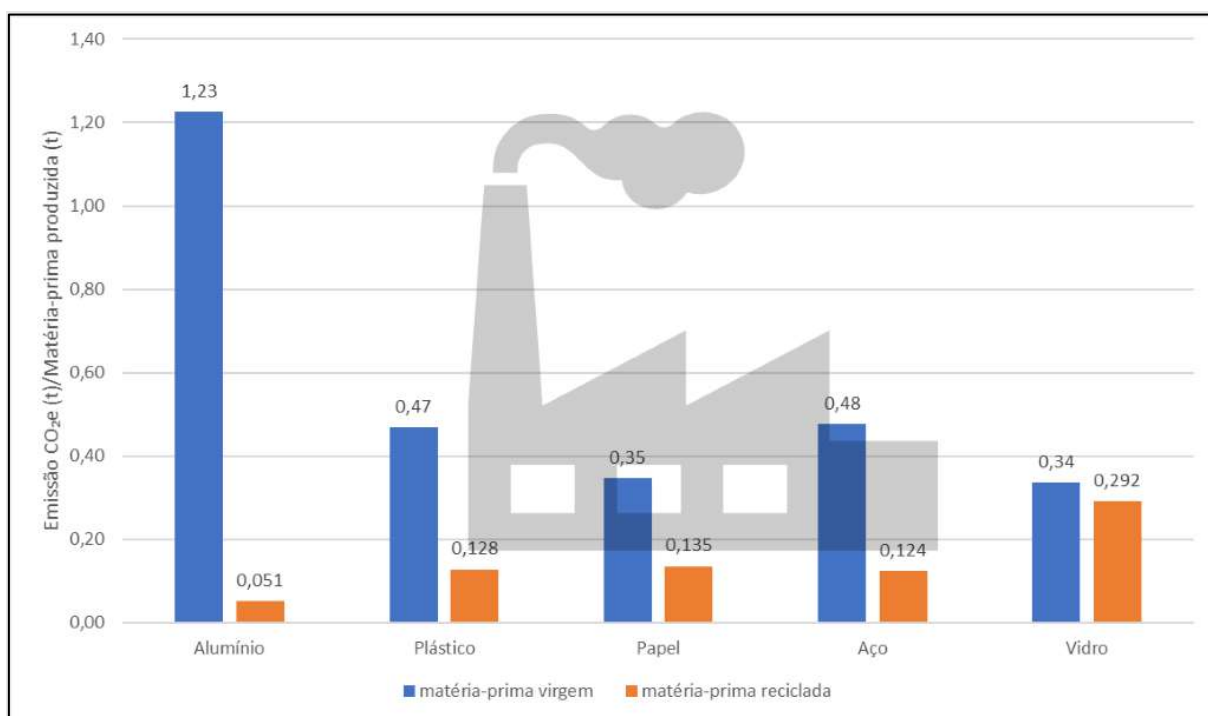


Figura 24. Comparativo de emissão de CO₂e para matéria-prima virgem e reciclada.
Fonte: Elaboração Pieracciani com base em CARDOSO (2020), MCTIC (2020) e COSTA (2002)

⁸ Em que MPR significa matéria-prima reciclada.

A Figura 24 confirma que a emissão de GEE também é maior para a produção das matérias-primas virgens.

Outro impacto significativo relacionado à gestão de RSU é o descarte incorreto de resíduos em que boa parte acaba nos oceanos. Considerando as projeções de geração de resíduos, já discutidas ao longo deste trabalho, e a taxa de 8% de descarte inapropriado (ABRELPE, 2018), se as atuais práticas de gestão de RSU permanecerem iguais, entre 2010 e 2040 o cenário será de 238 milhões de toneladas acumulados de resíduos descartados de forma inapropriada. Considerando a composição gravimétrica, em que o plástico representa 14% do total gerado, tal fato equivale dizer que, para o mesmo período, serão geradas 30 milhões de toneladas de plástico que podem acabar nos oceanos.

Os plásticos tornam-se detritos marinhos flutuantes (DMF), que são observados em todos os oceanos. Quando o plástico alcança o mar, ele pode perturbar a vida marinha de duas formas: (1) ingestão de detritos que podem causar a morte (BAULCH; PERRY, 2014) e (2) intoxicação da cadeia alimentar por bioacumulação, sendo essa a capacidade de absorver poluentes tóxicos dispersos no mar (ROCHMAN, 2016). É premente a necessidade de um modelo de gestão de RSU que consiga alcançar os potenciais desejados.

A Figura 25 apresenta os ganhos ambientais em diferentes cenários frente a gestão dos resíduos de plástico.

Resultados de 2040 por cenário

| CENÁRIO | CUSTO LÍQUIDO ¹ (bilhões de dólares por ano) | VAZAMENTO PARA O OCEANO ² (milhões de toneladas por ano) | USO DE PLÁSTICO VIRGEM ³ (%) | EMISSÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA ⁴ (%) |
|--|--|--|--|---|
| CENÁRIO HABITUAL Sem intervenções no sistema ou mudanças na cultura ou comportamento do consumidor | 940 | 29 | 100 | 100 |
| COLETAR E DESCARTAR Maximizar o aumento da infraestrutura de coleta e descarte seguro | 920 | 13 | 94 | 85 |
| RECICLAR Maximizar o aumento na capacidade de coletar e reciclar | 820 | 18 | 84 | 85 |
| REDUZIR E SUBSTITUIR Maximizar a redução no consumo e substituir por materiais alternativos quando possível | 780 | 14 | 52 | 80 |
| MUDANÇA SISTÊMICA (ABORDAGEM ECONOMIA CIRCULAR) Maximizar a redução, substituir quando possível, maximizar a coleta e a reciclagem | 740 | 5 | 45 | 75 |

Baseado em dados do estudo *Breaking the Plastic Wave*, feito por Pew Charitable Trusts e SYSTEMIQ (2020)

¹ Custo líquido total para todo o sistema (de matéria-prima à produção à gestão pós-uso) em 2040 para entregar a mesma "utilidade" total em todos os cenários

² Tonelagem de plásticos entrando no oceano por ano em 2040

³ Tonelagem de plástico virgem por ano em 2040 em relação ao cenário atual

⁴ Tonelagem de CO₂e por ano em 2040 em relação ao cenário atual

Figura 25. Cenários dos impactos ambientais na gestão do plástico.
Fonte: Fundação Ellen MacArthur (2020c).

6 OS BENEFÍCIOS DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMAS DE LOGÍSTICA REVERSA PARA A MODELAGEM

A partir das projeções realizadas neste Capítulo, pode-se constatar os benefícios possíveis da implantação da logística reversa. De forma sumarizada, apresentam-se os benefícios agrupados em duas grandes categorias – ambiental e socioeconômica – conforme

Tabela 14 e Tabela 15 respectivamente.

Com base nos resultados, observa-se que um modelo de gestão de RSU deve ter dois pontos de atenção em relação aos benefícios atuais – o primeiro se refere aos resíduos plásticos e com os resíduos orgânicos.

No tocante a resíduos plásticos, diversos acabam depositados nos leitos dos rios e são despejados no mar, tornando-se detritos marinhos flutuantes (DMF) que são observados em todos os oceanos e resultam em vários problemas ambientais. No entanto, os cenários que contemplam alcance de metas de logística reversa mostram um potencial de ganho, em termos de potencial econômico do plástico, de R\$ 35 bilhões em relação aos patamares do modelo atual.

O foco na implantação de metas de LRs de aterros sanitários. O montante é equivalente ao total gerado no Brasil em 7,5 anos. Ressalta-se que os resíduos orgânicos são os mais significativos quanto aos impactos ambientais pois representam 51% do total dos resíduos gerados, produzem maior quantidade de chorume e gases de efeito estufa – com efeitos altamente nocivos ao ambiente.

Pode-se comparar a geração de gases de efeito estufa em aterros sanitários com o cenário das metas relacionadas a resíduos orgânicos por compostagem com boa aeração, considerado o ideal frente aos processos de compostagem. Houve uma redução de 11 milhões de toneladas de CO₂ equivalente ao plantio de 85 milhões de árvores (TJPR, 2021). Além disso, a matéria-prima reciclada gera em média 31% menos CO₂ quando comparada à emissão de matéria-prima virgem.

As tabelas a seguir organizam os dados prevendo um cenário em que as características atuais de gestão de RSU se mantêm comparando com cenário considerando a implantação de um sistema que seja capaz de atender às metas de LR que refletem as discussões oficiais atuais

(PLANARES). Assim, a primeira coluna apresenta resultados acumulados, entre 2020 e 2040, mantendo-se as condições atuais de gestão de RSU; a segunda, no mesmo período, resultados com alcance das metas de LR, e a terceira coluna apresenta os ganhos esperados da transição de uma situação para outra.

Tabela 14. Benefícios ambientais estimados com a implantação da LR no Brasil acumulados para o período de 2020 a 2040.

| PROJEÇÃO | CENÁRIO MODELO ATUAL | CENÁRIO ALCANÇANDO METAS | POTÊNCIAL DE GANHOS | UNIDADES |
|---|----------------------|--------------------------|---------------------|---|
| Quantidade de resíduo enviado a aterro sanitário | 2.610 | 2.015 | 595 | Milhões de Toneladas |
| Emissão de CO ₂ aterro sanitário + compostagem com boa aeração | 90 | 78 | 11 | Milhões de Toneladas de CO ₂ equivalente |
| Emissão de CO ₂ aterro sanitário + compostagem com baixa aeração | 90 | 79 | 10 | Milhões de Toneladas de CO ₂ equivalente |
| Recuperação de resíduo reciclável | 197 | 279 | 82 | Milhões de Toneladas |
| Recuperação de resíduos de plástico | 82 | 117 | 33 | Milhões de Toneladas |
| Recuperação de resíduos de papel e papelão | 80 | 114 | 34 | Milhões de Toneladas |
| Recuperação de resíduos de vidro | 15 | 22 | 6 | Milhões de Toneladas |
| Recuperação de resíduos de metais | 17 | 25 | 7 | Milhões de Toneladas |
| Aproveitamento de resíduos de orgânico | 0 | 83 | 83 | Milhões de Toneladas |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Com base nos resultados, observa-se que um modelo de gestão de RSU deve ter dois pontos de atenção em relação aos benefícios atuais – o primeiro se refere aos resíduos plásticos e com os resíduos orgânicos.

No tocante a resíduos plásticos, diversos acabam depositados nos leitos dos rios e são despejados no mar, tornando-se detritos marinhos flutuantes (DMF) que são observados em todos os oceanos e resultam em vários problemas ambientais. No entanto, os cenários que contemplam alcance de metas de logística reversa mostram um potencial de ganho, em termos de potencial econômico do plástico, de R\$ 35 bilhões em relação aos patamares do modelo atual.

O foco na implantação de metas de LRs de aterros sanitários. O montante é equivalente ao total gerado no Brasil em 7,5 anos⁹. Ressalta-se que os resíduos orgânicos são os mais significativos quanto aos impactos ambientais pois representam 51% do total dos resíduos gerados, produzem maior quantidade de chorume e gases de efeito estufa – com efeitos altamente nocivos ao ambiente.

Pode-se comparar a geração de gases de efeito estufa em aterros sanitários com o cenário das metas relacionadas a resíduos orgânicos por compostagem com boa aeração, considerado o ideal frente aos processos de compostagem. Houve uma redução de 11 milhões de toneladas de CO₂ equivalente ao plantio de 85 milhões de árvores (TJPR, 2021). Além disso, a matéria-prima reciclada gera em média 31% menos CO₂ quando comparada à emissão de matéria-prima virgem.

⁹ Estimativa realizada considerando a geração do ano de 2018 de 79 milhões de toneladas

Tabela 15. Benefícios socioeconômicos estimados com a implantação da LR no Brasil acumulados para o período de 2020 a 2040.

| PROJEÇÃO | CENÁRIO MODELO ATUAL | CENÁRIO ALCANÇANDO METAS | POTENCIAL DE GANHOS | UNIDADES |
|--|----------------------|--------------------------|---------------------|--------------|
| Empregos catadores/cooperados | 463 | 947 | 484 | Mil empregos |
| Empregos comércio atacadista de resíduos | 40 | 156 | 115,9 | Mil empregos |
| Empregos recicladoras | 44 | 122 | 77 | Mil empregos |
| Empresas - comércio atacadista de resíduos | 5,6 | 20,4 | 14 | Mil empresas |
| Empresas - recicladoras | 4 | 10 | 6,9 | Mil empresas |
| Receita gerada pela comercialização de resíduos de plástico | 65 | 99 | 35 | Bilhões R\$ |
| Receita gerada pela comercialização de resíduos de papel e papelão | 23 | 35 | 12 | Bilhões R\$ |
| Receita gerada pela comercialização de resíduos de vidro | 1 | 2 | 0,7 | Bilhões R\$ |
| Receita gerada pela comercialização de resíduos de alumínio | 11 | 17 | 6 | Bilhões R\$ |
| Receita gerada pela comercialização de resíduos de outros metais | 5 | 8 | 2 | Bilhões R\$ |
| Receita gerada pela comercialização de resíduos de orgânico | 0 | 0,7 | 0,7 | Bilhões R\$ |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Quantos aos ganhos socioeconômicos, há indícios de vantagens frente à implementação de ações de LR e conseqüente alcance de metas. Contudo, diversos fatores influenciam na geração de emprego e número de negócios; assim, recomenda-se para o modelo abranger o aspecto de eficiência na triagem e recicladoras bem como uma possível desintermediação da cadeia. É válido lembrar que a gestão dos resíduos é marcada pela informalidade, mapear e capacitar estes elos é um desafio a ser considerado.

Os resultados obtidos neste Capítulo forneceram importantes subsídios quanto aos indicadores a serem considerados para a construção e avaliação de desempenho do modelo. Apesar das metas nacionais serem menos ambiciosas quando comparadas às internacionais, estas se demonstraram promissoras.

CAPÍTULO 5: RECOMENDAÇÕES PARA DINAMIZAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DE RSU NO BRASIL

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Stakeholders nos modelos de gestão da RSU. | 323 |
| Figura 2. Fatores de influência do modelo de gestão do RSU..... | 327 |

SUMÁRIO do CAPÍTULO 5: RECOMENDAÇÕES PARA DINAMIZAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DE RSU NO BRASIL

| | |
|--|------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 321 |
| 2 CONSTRUÇÃO DE DESAFIOS E QUESTÕES DA CADEIA DE GESTÃO DE RSU A SEREM DISCUTIDAS COM OS ESPECIALISTAS..... | 323 |
| 2.1 Questões e desafios relacionados aos <i>stakeholders</i> da cadeia | 323 |
| 2.2 Questões e desafios de gestão de RSU por fatores de influência | 326 |
| 3 RECOMENDAÇÕES DOS ESPECIALISTAS E COCRIAÇÃO DE POSSÍVEIS SOLUÇÕES..... | 336 |
| 3.1 Leis e Regulações | 336 |
| 3.2 Aspectos tributários..... | 342 |
| 3.3 Estímulos Financeiros | 343 |
| 3.4 Oferta e demanda..... | 347 |
| 3.5 Processos produtivos | 352 |
| 3.6 Fatores de Logística | 355 |
| 3.7 Fatores sociais..... | 356 |
| 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 359 |

CAPÍTULO 5: RECOMENDAÇÕES PARA DINAMIZAÇÃO DA LOGÍSTICA REVERSA DE RSU NO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

O Capítulo 5 tem como objetivo a identificação de instrumentos e medidas necessárias para viabilização do sistema de logística reversa de RSU no Brasil a partir de recomendações de políticas públicas.

Até aqui, o Estudo investigou, no Brasil e no exterior, questões de gestão de RSU e logística reversa de forma a estruturar um panorama da situação atual e dos seus desafios. No Capítulo 2, buscou-se levantar informações que fossem estruturantes para criar um cenário da situação em que se encontra a gestão de RSU em território nacional. Dados foram coletados, a partir de *desk research* e entrevistas com peritos na área, resultando em um diagnóstico atual do setor. O Capítulo 3 buscou levantar as boas práticas internacionais e visualizar como diferentes localidades internacionais estão atingindo seus potenciais em termos de LR, contribuindo com inspirações para alguns dos desafios de gestão também encontrados no cenário brasileiro, de forma similar. O Capítulo 3 demonstrou, através de projeções de atingimento das metas nacionais de LR, os benefícios da implantação de ações de LR. Ao comparar estas projeções com cenários que consideram a manutenção das condições atuais, pode-se mensurar o quanto se está aquém de uma situação ideal, comprovando-se a necessidade de mudanças. Esse conjunto de informações levou a uma compreensão profunda das questões e hipóteses de soluções a serem consideradas em um modelo de gestão de RSU orientado à LR, os quais subsidiam o desenvolvimento deste Capítulo.

Assim, o Capítulo 5 se inicia com a sistematização dos desafios da gestão de RSU absorvidos nos capítulos anteriores. Esse exercício de sistematização está apresentado na seção 2 deste capítulo, na qual as responsabilidades esperadas para os principais atores da cadeia foram pontuadas, destacando-se possíveis desafios a serem considerados nas recomendações. Foram também levantados os desafios do setor como um todo, organizados nas principais dimensões de impacto para a logística reversa no Brasil.

Já o item 3 apresenta as recomendações para dinamização da LR no Brasil. Ele é o resultado da priorização das recomendações discutidas por um conjunto de especialistas do setor (identificados no ANEXO A) a partir dos desafios sistematizados. O resultado das

discussões foi então categorizado em três dimensões: recomendações, soluções e alertas a serem considerados na gestão de RSU.

Por fim, o item 4 deste capítulo traz as considerações finais das recomendações selecionadas como capazes de oferecer uma mudança significativa no cenário atual e viabilizar um sistema de gestão de RSU com foco na Logística Reversa.

2 CONSTRUÇÃO DE DESAFIOS E QUESTÕES DA CADEIA DE GESTÃO DE RSU A SEREM DISCUTIDAS COM OS ESPECIALISTAS

O levantamento feito nos capítulos anteriores permitiu entender os desafios que a gestão de RSU enfrenta, e que devem ser considerados para reflexão das recomendações para dinamizar a logística reversa no Brasil. Aqui, os elementos para discussão foram organizados a partir dos *stakeholders* da cadeia e, em seguida, pelos principais fatores de influência.

2.1 Questões e desafios relacionados aos *stakeholders* da cadeia

A Figura 1 apresenta o mapa com elos da cadeia cujos desafios são contextualizados¹.

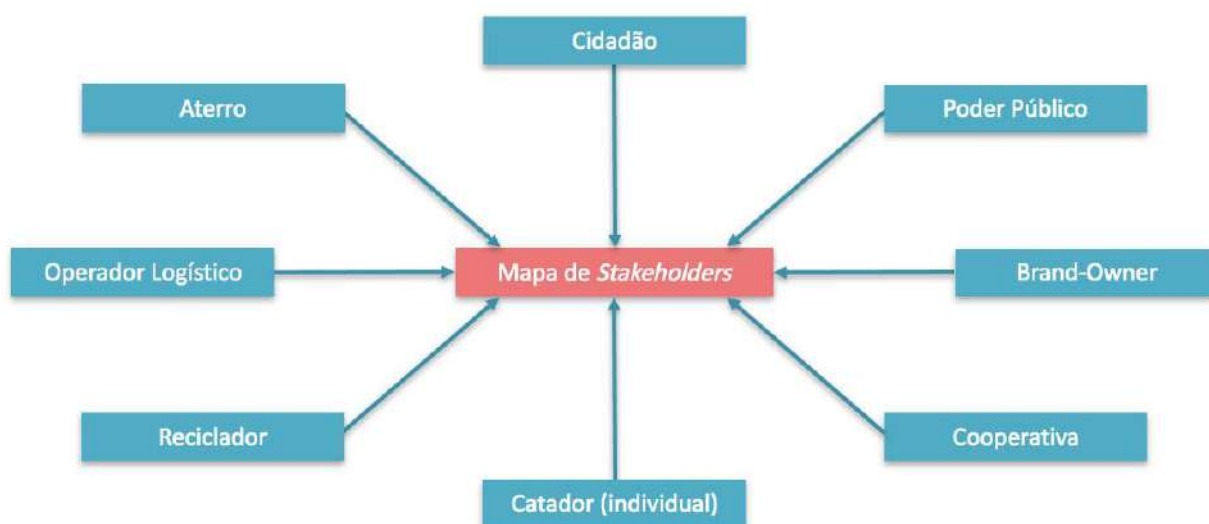


Figura 1. Stakeholders nos modelos de gestão da RSU.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

A seguir, apontam-se as responsabilidades e desafios atuais para cada um desses elos.

¹ Neste momento, estão registrados os principais stakeholders que foram nomeados nas discussões com os especialistas, não necessariamente representando todos os elos da cadeia de resíduos.

O cidadão

Responsabilidades: o cidadão é responsável pela correta segregação dos resíduos, seja entre secos e orgânicos, seja por material. Tal ação pode impactar diretamente no valor econômico do resíduo ao diminuir sua contaminação.

Desafios: falta-lhe a percepção de ser parte da cadeia de resíduos e do impacto do seu comportamento frente à geração e segregação dos resíduos. Além disso, o cidadão não explora a sua capacidade de pressão sobre o poder público e sobre a indústria, no que tange ao tema. Vários são os possíveis motivos para essa falta de engajamento: do pouco conhecimento do cidadão sobre as questões e o impacto da gestão de RSU e o baixo grau de educação ambiental até a forma como as políticas públicas sobre o tema são elaboradas. O resultado, no entanto, culmina na falta de responsabilidade do cidadão sobre a correta separação de RSUs.

O poder público — os estados, os municípios e o ministério público

Responsabilidades: este elo tem responsabilidade direta na implantação das metas de LR bem como na sua fiscalização. Garantir o cumprimento das leis e acordos é apontado pelos especialistas como um direcionamento frente à melhora no sistema de gestão dos resíduos urbanos.

Desafios: o principal desafio relacionado a este ator refere-se a como garantir e fiscalizar o cumprimento de leis e acordos em vigor.

A indústria (*brand-owner*)

Responsabilidades: ela é responsável pela fabricação do produto cuja embalagem se tornará resíduo; assim, ela responsável por sua logística reversa. Dessa forma, há a necessidade de que ela repense todos os aspectos de sua linha produtiva, visando garantir a circularidade de produtos e/ou embalagens.

Desafios: há uma pressão mundial para que as indústrias incorporem aspectos da sustentabilidade (ESG) e de economia circular. Um dos desafios é garantir que a indústria de (*brand-owner*) assuma responsabilidade pelos produtos em sua fase de descarte. Para tanto, como garantir a rastreabilidade de seus resíduos é apontado pelos especialistas como uma importante questão frente à GRSU.

As cooperativas

Responsabilidades: elas podem ser responsáveis pela coleta e triagem dos resíduos ou apenas pela triagem.

Desafios: em geral, o resíduo reciclável é doado pelos municípios às cooperativas e sua fonte de renda é a comercialização desses resíduos. Contudo, ela deveria receber também pelo serviço prestado. Para os modelos mais tradicionais de cooperativa, este é um desafio citado. Há que se considerar, também, que a atividade de triagem ainda ocorre de modo manual e poucas unidades são mecanizadas, parcial ou totalmente.

O catador individual

Responsabilidades: ele é o responsável por grande parte dos resíduos recuperados, além de agir em locais onde a coleta seletiva não está implantada.

Desafios: apesar de sua importância frente à GRSU, sua atividade está relacionada a graves problemas sociais. Normalmente, trata-se de pessoas em situação de vulnerabilidade social exercendo uma atividade em condições insalubres. Atualmente, os catadores executam um trabalho manual, muitas vezes usando sua própria força de tração, e enfrentam situações de sujeira, e até perigo, ao fazer triagem sem equipamentos de proteção. Também não possuem direitos trabalhistas, pois um grande número exerce o trabalho individual. Adicionalmente, assim como as cooperativas os catadores individuais deveriam receber pelo serviço prestado, não somente pela comercialização dos resíduos coletados.

As recicladoras

Responsabilidades: as recicladoras preparam o material para o seu retorno à indústria como matéria-prima.

Desafios: além dos elevados custos associados à atividade, este elo sofre as incertezas frente ao recebimento de sua matéria-prima (resíduos). Além de não ser certa a estabilidade de volume, a qualidade do material recebido depende da qualidade do descarte (primeiro elo, o cidadão) e triagem (quarto e quinto elos, cooperativas e catadores). Outro entrave importante para as recicladoras é o fato de que, na maioria das vezes, também não se tem a garantia de que o material recebido corresponde à demanda da indústria. Outro desafio aparece na discussão da responsabilidade da indústria *brand-owner* sobre o *design* de seus produtos e embalagens a fim de aumentar a sua reciclabilidade. Há ainda desafios relacionados a

questões tributárias que hoje inviabilizam uma maior competitividade do material reciclado em relação a matéria-prima virgem, como o IPI elevado (de 5% a 15%). Por fim, o reciclador não tem crédito na compra de resíduos e há ainda a dificuldade em negociar desonerações, na medida em que cada estado tem liberdade para legislar.

O operador logístico

Responsabilidades: trata-se de um prestador de serviços para atividades de coleta, transbordo, transporte e disposição final.

Desafios: o seu principal desafio é como otimizar volumes de modo a viabilizar investimentos em infraestrutura. O operador, muitas vezes, ao mesmo tempo em que presta serviços de coleta seletiva, pode oferecer os serviços de disposição final em aterros, o que acaba por gerar um conflito de interesses pois, afinal, torna-se rentável esta disposição. Assim, outro desafio é como tornar o tratamento e comercialização dos resíduos mais atrativo do que a disposição final em aterro.

Aterro

Responsabilidade: Responsável pela disposição final de tudo aquilo que não pode ser reciclado. É também responsável pelo monitoramento do espaço por até 10 anos pós vida útil.

Desafios: a quantidade e o ritmo da atual disposição em aterro estão reduzindo sua vida útil. Segundo o SNIS (2018), há ainda 40% de disposição inapropriada. Tecnologias que aumentariam esse tempo de vida útil são muito caras. Dois outros desafios são apontados para o aterro após o seu tempo de vida útil: o alto custo de monitoramento e recuperação após esse tempo e a falta de fiscalização, que tem levado ao abandono de aterros, ao fim de seu período ativo.

2.2 Questões e desafios de gestão de RSU por fatores de influência

Os principais fatores de influência nos modelos de gestão de RSU foram sistematizados conforme ilustra a Figura 2. Eles estruturam o contexto a ser levado para o *workshop* com especialistas.



Figura 2. Fatores de influência do modelo de gestão do RSU.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Para cada elemento, foi feito o diagnóstico da situação atual e o levantamento dos problemas enfrentados. Ambos serviram de contexto para a discussão com os especialistas. A seguir, detalham-se cada uma das dimensões e seus elementos.

2.2.1 Leis e Regulações

Aqui, são sistematizados os itens relacionados aos aspectos fiscais e tributários, legais e regulatórios, bem como questões de políticas públicas.

a. Aspectos Fiscais e Tributários

Matérias-Primas Recicladas

Situação Atual: a reciclagem de materiais resulta em novos produtos, distintos dos originais, o que é considerado um processo de industrialização. A suspensão do PIS e da COFINS ocorre somente no caso de venda à empresa tributada pelo lucro real para evitar, na venda de desperdícios, resíduos ou aparas para pessoa jurídica que apure o imposto de renda com base no lucro real. Já o ICMS é responsável por 53% da bitributação dos resíduos recicláveis que servem como matéria-prima, um custo estimado R\$ 1,38 bilhão de reais (CNI-BNDES).

Desafios: o desafio é conseguir uma situação tributária que não penalize o material reciclado em sua competição de mercado com a matéria-prima virgem.

b. Aspectos Legais e Regulatórios

A discussão é sistematizada pelos seguintes temas: Planares, Política Nacional de Resíduos Sólidos, Marco Legal do Saneamento, Acordo Setorial, Constituição de Consórcios, e o exemplo do Termo de Compromisso de São Paulo.

PLANARES

Situação Atual: visando atender aos objetivos da PNRS, O Planares propõe a redução, reutilização e separação de resíduos pelo consumidor; a universalização e ampliação da coleta seletiva de RSU; a estruturação da cadeia recicladora em diferentes regiões do país; a valorização dos resíduos como matéria-prima para novos produtos. São estas práticas focadas em um ambiente de economia circular e de colaboração que visam a adoção de sistemas de recuperação da matéria orgânica (compostagem) e o encerramento e/ou recuperação dos lixões.

Desafios: falta de clareza dos papéis dos atores envolvidos, a inconsistência do envolvimento do consumidor e a inexistência de um instrumento financeiro que dê valor aos resíduos sólidos.

Política Nacional de Resíduos Sólidos

Situação Atual: exige o cumprimento da iniciativa privada quanto à logística reversa e do município quanto à coleta seletiva, prevendo a responsabilidade compartilhada.

Desafios: não há o cumprimento pelo cidadão por nem sempre fazer a separação correta para coleta seletiva, nem das municipalidades por não disponibilizarem a coleta seletiva de forma suficiente. Outro problema é a gestão dos fluxos e triagem de materiais nas associações que, se não realizadas de forma adequada e eficiente, podem causar custos extras nas atividades reversas, bem como o baixo engajamento do restante da cadeia. Também há uma desatualização da política ao não contemplar conceitos de economia circular.

Marco Legal do Saneamento

Situação Atual: possui metas para o fechamento de lixões já para 2020 — o que pode ser dilatado caso os municípios tenham PGIRS e mecanismos de cobrança. A ANA será o órgão fiscalizador e com competência de editar normas. Quanto aos municípios, estes cobrarão tarifas por serviços de asseio público. Também há a participação da União em fundos de apoio

à estrutura de PPP (parcerias público-privado).

Desafios: 52% dos municípios declarantes ao SNIS ainda possuem lixões.

Acordo Setorial

Situação Atual: prevê a implantação de sistemas de logística reversa por tipo de resíduo e em todo Brasil. Atualmente, existem onze sistemas de logística reversa.

Desafios: as entidades setoriais não contemplam toda a indústria nem o varejo. É um mecanismo para auxiliar a iniciativa privada a cumprir a lei. Mas sua adesão não é obrigatória. Além disso, o acordo setorial é em âmbito nacional, mas a contestação tem sido feita por governos estaduais e municipais.

A constituição de consórcios

Situação Atual: ao se falar de consórcios, estão sendo analisados os esforços unidos para lidar com a questão dos resíduos. Eles permitem dar volume e escala; porém, muitos foram criados apenas para desenvolvimento do PGIRS e repasse à União.

Desafios: em alguns casos, falta conhecimento das prefeituras sobre gestão de RSU. Sem a responsabilidade compartilhada de fato, os municípios têm sido penalizados. Por vezes, a questão de RSU se perde da lógica da criação do que seria um consórcio.

O exemplo do termo de compromisso de São Paulo

Situação Atual: é importante avaliar como São Paulo lidou com essas questões e as decisões da diretoria da CETESB. Ela possui termos de compromissos para doze setores, com dois mil oitocentos e sessenta e nove planos de logística reversa para empresas e a estratégia de implantação em quinze anos (até 2025).

Desafios: não contemplam todas as indústrias da cadeia. Ao aceitar sistemas de compras de nota fiscal, pode se incentivar insegurança jurídica (inerente ao modelo utilizado), resultando em uma política que não efetivamente garante a circularidade. Além disso, é importante destacar que esse sistema não contempla a inserção do material no processo produtivo e sua real reciclagem.

c. Políticas Públicas

As políticas públicas estão em várias esferas de poder; aqui, são sistematizadas por nacionais e municipais.

Políticas Nacionais

Situação Atual: abrangem todo o território, estão inseridas no PLANARES em consolidação com principais metas, e há um projeto de lei de incentivo à reciclagem. Nessa esfera nacional, é preciso lidar com a coleta seletiva insuficiente, e com a ausência de plano de gerenciamento de resíduo como política pública e também com a falta de um programa específico para catadores.

Desafios: os estados precisam fazer PGIRS e seu papel é importante para o cumprimento da legislação.

Políticas Municipais

Situação Atual: no caso dos municípios, poucos apresentam PGIRS, falta orçamento para gestão de resíduos, não há políticas voltadas para consumo consciente e tampouco relacionadas à obrigação do descarte correto (seja por bônus ou por multa).

Desafios: falta dar prioridade ao orçamento para gestão de resíduos, encontrar um formato mais efetivo para que isso aconteça e estruturar uma governança que atraia investimentos privados.

2.2.2 Estímulos financeiros

Aqui, são sistematizados a situação atual e desafios relacionados aos estímulos financeiros existentes e necessários à cadeia de RSU. Apresentam-se dois temas, o apoio à PD&I e investimentos.

a. Apoio à Pesquisa & Desenvolvimento & Inovação

A discussão quanto ao apoio a pesquisa, desenvolvimento e inovação é feita em dois eixos: iniciativas atuais e possíveis oportunidades. Nas iniciativas são apresentadas as ações existentes atualmente. Nas oportunidades são apresentadas possíveis fontes de fomento alternativas.

Iniciativas atuais

Situação Atual: podem ser citados o Edital Finep 4.0 (tema: Cidades Inteligentes), o programa Inova Sustentabilidade (do MMA em conjunto com o FINEP e o BNDES), ou algo como o Inseed Investimentos, da FIP Inseed com a FIMA (Fundo de Inovação em Meio Ambiente) destinado ao segmento de inovação tecnológica aplicada ao meio ambiente. Gerido pela Inseed Investimentos, o fundo conta com R\$ 165 milhões de capital comprometido captados junto a investidores como o BNDES, fundos de pensão e investidores privados.

Desafios: os programas de apoio são pouco personalizados para atender as questões específicas de gestão de RSU. Há dificuldades em precificar investimentos privados.

Possíveis oportunidades

Situação Atual: há oportunidade com FAPESP (SP), IPT (SP), BID, EMBRAPPII e fundos de investimentos estrangeiros (nacional e estrangeiro).

Desafios: alguns modelos de apoio são paliativos, pois são voltados a outros objetivos e endereçam secundariamente a gestão de resíduos.

b. Financiamento e Investimento

Iniciativas atuais

Situação Atual: as iniciativas que envolvem estímulos financeiros são: BNDES e BID.

Desafios: falta de clareza quanto aos custos em cada elo e, conseqüentemente, quanto à quantificação dos valores necessários. Também não há fontes de financiamentos específicos.

2.2.3 Fatores de Logística

Aqui, são sistematizados a situação atual e desafios relacionados a fatores locacionais e a mercado internacional e competitividade.

Operacionalização do modelo de gestão

Situação Atual: em relação a fatores de logística, há que se considerar que alguns estados recebem resíduos provenientes de outros. Sua gestão e tratamento são feitos de maneira local porém, a partir da comercialização inter-regional muitas vezes os resíduos cruzam fronteiras estaduais. O custo logístico disso cresce com a distância entre populações

concentradas geradoras de resíduos pós-consumo e o local que os recicla.

Desafios: o grande desafio neste caso é o impacto do custo logístico no preço final do material reciclado causado pelos fatores locacionais da indústria de reciclagem.

2.2.4 Oferta e Demanda

Aqui, são sistematizados a situação atual e desafios relacionados ao engajamento e educação da comunidade, a viabilidade econômica da matéria-prima reciclável e a otimização da cadeia.

Engajamento e Educação da Comunidade

Situação Atual: como já citado anteriormente, o gerador desconhece o custo de gerir os resíduos, além de haver uma baixa adesão da população à coleta seletiva e ao PEV. Falta também informação para o usuário — em como descartar resíduos específicos — o que gera esse não pertencimento ao sistema de logística reversa.

Desafios: falta de um processo que engaje o usuário no processo de cuidar do resíduo; e a falta do usuário poder dimensionar a sua geração de material e o custo da sua correta disposição, bem como o valor percebido do resíduo. Ou seja, falta educação ambiental para gerar menos resíduo.

Tecnologias de Aproveitamento

Situação Atual: materiais que teriam potencial econômico para reciclagem não estão sendo recuperados e são destinados a aterros sanitários e/ou CDR.

Desafios: as unidades de CDR tendem a queimar mais resíduos recicláveis do que rejeito devido ao poder calorífico desses materiais, invertendo a lógica da economia circular de manutenção do produto no processo produtivo.

Desintermediação da Cadeia

Situação Atual: A venda direta dos materiais triados para as recicladoras é um passo importante para a desintermediação da cadeia e aumento do potencial econômico do material para reciclagem. No entanto, o comércio atacadista exerce um papel importante para a indústria, pois é ele quem viabiliza os volumes e permite a aquisição pela indústria recicladora.

Desafios: O desafio é garantir volumes e processos que garantam a comercialização direta de materiais recicláveis.

2.2.5 Fatores Societais

Os fatores sociais são discutidos em dois aspectos, ambientais e sociais, nos temas pressão por sustentabilidade e requalificação da força de trabalho.

a. Pressão por Sustentabilidade

Situação Atual: hoje diversos atores na sociedade promovem discussões generalizadas em torno do tema, envolvendo economia circular, emissão de gases de efeito estufa, poluição em oceanos e meio ambiente em geral, gerando debates nas responsabilidades da indústria, do cidadão e do poder público.

Desafios: apesar da PNRS definir o prazo de extinção para 2014 e o marco legal trazer um novo prazo para 2023, os lixões são ainda uma realidade. Há também uma redução no tempo de vida útil de aterros e a necessidade de novos espaços físicos para enterrar rejeitos. A pressão por sustentabilidade acontece também pelas discussões sobre consumo consciente, descarte e reciclagem, pressões pela sociedade e ao gestor público.

b. Requalificação da Força de Trabalho

Catadores Individuais

Situação Atual: ainda estão numa situação de tração humana, faltam equipamentos apropriados, há muita informalidade.

Desafios: falta um olhar específico para catadores individuais, um mapeamento mais regionalizado da força de trabalho potencial para catadores e o provimento de recursos (equipamentos) de coleta (atualmente usam carrinhos e carroças).

Catadores Cooperados

Situação Atual: muitas vezes o trabalho envolve condições insalubres.

Desafios: podem contar com pouca estrutura, faltam equipamentos e profissionalização. O benefício pago pelo sistema INSS é considerado insuficiente. Hoje o resíduo é doado pela prefeitura e eles ganham pela sua venda e não pelo serviço de triagem que exercem, o que traz uma insegurança financeira a este ator.

2.2.6 Processos Produtivos

Aqui, são sistematizados a situação atual e desafios relacionados a infraestrutura das etapas do processo da gestão de RSU – coleta, triagem, disposição final e um possível reaproveitamento energético – e questões relacionadas à rastreabilidade dos resíduos.

a. Infraestrutura

Coleta Seletiva

Situação atual: os resíduos são separados entre recicláveis e não recicláveis. Ainda engaja pouco a sociedade e atinge um percentual baixo da população. Em adição, nem sempre são utilizados caminhões adequados para coleta seletiva.

Desafios: falta de 100% de cobertura, condição precária de trabalho do catador, seja ele cooperado, quando opera em condições manuais de triagem, seja ele individual, onde há condições de trabalho de ainda maior vulnerabilidade, falta de rastreabilidade dos resíduos e custos elevados da coleta. Mesmo quando há coleta seletiva, muitas vezes é realizada com o uso de caminhões compactadores que contaminam e trituram os materiais, comprometendo o reaproveitamento destes resíduos. Há aumento do custo da coleta quando esses caminhões operam com baixa utilização por falta de engajamento do cidadão. Muitos municípios não conseguem ter cobertura total da coleta por causa da localização de algumas áreas (comunidades ou áreas em morros, em que não sobe caminhão).

Triagem

Situação Atual: é feita na maioria das vezes de forma manual por meio de cooperativas de catadores, o que se traduz numa baixa eficiência. No caso de separação mecânica, geralmente o maquinário é importado e o seu custo elevado. Necessitam-se adaptações para a realidade brasileira de equipamentos como os sensores óticos. A triagem na boca do aterro é também onerosa e ainda há o comprometimento do material por contaminação com rejeito ou resíduos orgânicos.

Desafios: a triagem manual levanta questões não apenas relacionadas a questões de insalubridade e segurança aos cooperados como à dificuldade em aumentar a eficiência das cooperativas uma vez que para viabilizar a mecanização e automatização, é necessário atingir uma escala mínima, composição gravimétrica adequada e redução de contaminantes.

Disposição Final

Situação Atual: ainda existem lixões.

Desafios: os aterros sanitários demandam grande área para sua construção. Além disso, sua vida útil é reduzida com o recebimento de materiais recicláveis.

Aproveitamento Energético

Situação Atual: há o aproveitamento energético via CDR, a pirólise e a captura de biogás em aterro sanitário.

Desafios: necessidade de uma escala mínima para ter retorno. Há poucas plantas que se dedicam a esse tipo de transformação. Vale ressaltar que os ganhos com CDR são considerados pequenos e o custo ambiental é grande.

b. Rastreabilidade

Situação Atual: as plataformas não têm geolocalização de cooperativas e centros de tratamentos, não há sistemas de quantificação e rastreabilidade de materiais para viabilizar eventual cobrança de volume de resíduo doméstico. Os atuais sistemas de certificados relacionados à nota fiscal envolvem certa insegurança jurídica por não possuírem integração entre si, somando-se ao fato de que não existem mecanismos que previnam dupla contagem. Há também questões estruturais; o catador individual é o grande responsável pela coleta de resíduos e, por estar na informalidade, há dificuldades para contabilizar este material.

Desafios: as dificuldades envolvem incertezas de custo e escala envolvendo a rastreabilidade, como, por exemplo, de que forma viabilizar a modernização e transformação digital das cooperativas. Outro desafio é como implementar a rastreabilidade e como ultrapassar os obstáculos que impediram que esta fosse implementada até o momento.

3 RECOMENDAÇÕES DOS ESPECIALISTAS E COCRIAÇÃO DE POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Este item apresenta as contribuições dos especialistas a partir do debate realizado em *workshop* on-line² e da priorização dessas contribuições feita em reunião de trabalho entre a equipe executora e a ABIPLAST.

Os desafios levantados no item anterior foram levados à discussão com questões norteadoras que são aqui reproduzidas. As contribuições foram trabalhadas a partir de três categorias - Recomendações, Soluções Criativas e Alertas para a dinamização da Logística Reversa no Brasil. Essa seção apresenta tanto as questões de debate quanto a respectiva discussão por categoria.

3.1 Leis e Regulações

Leis e Regulações versam sobre a criação de uma estrutura favorável à logística reversa. Os temas tratados foram: marco legal e governança, eficiência do sistema, adesão aos acordos setoriais, governança do modelo e lastro na nota fiscal.

Questões para discussão

Neste tópico, os especialistas foram questionados sobre a criação de uma governança que envolva todos os agentes e torne mais efetiva a PNRS. Também foram pensadas maneiras de como levar ESG para município, fazendo-o entender quais as possibilidades de recursos financeiros e os benefícios da diminuição do volume nos aterros, e garantir o cumprimento da lei por todos os agentes, seja aumentando o envolvimento e a participação do Estado como fiscalizador, seja dos próprios agentes, seja do Ministério Público — de que forma este pode se envolver na questão do resíduo e teria ele algum entendimento sobre as soluções para os resíduos?

No caso de mecanismos para o aumento da eficiência do sistema, discutiu-se a respeito dos sistemas de venda de certificados digitais. Eles contribuem para a eficiência do sistema? Dentro das esferas políticas, como propiciar um diálogo entre as regulações estaduais e as federais com a finalidade de impactar positivamente o sistema de gestão de resíduos? Que desafios o marco legal do saneamento traz e que novos olhares devem ser abordados sobre

² Erro! Fonte de referência não encontrada. **com lista de participantes e suas competências**

o tema? Saindo das esferas públicas para a esfera privada, como encaminhar e conectar a responsabilidade da Logística Reversa pela iniciativa privada, com a responsabilidade da coleta de resíduo pelo poder público? Existe a previsão de que o município seja remunerado pela Logística Reversa, portanto, como isso afetaria a gestão de RSU e cadeia? Seria visto como um operador logístico de resíduos? Por fim, como garantir o real lastro das notas fiscais e evitar possíveis contornos da legislação? E como diminuir a baixa adesão ao cumprimento dos acordos setoriais — e até que ponto isso é percebido como um problema?

a. Marco Legal e Governança

Recomendações

- Diante da constatação de que o problema não é o marco legal e sim o seu cumprimento, faz-se necessário criar incentivos específicos para que cada ator cumpra o esperado, assim como mecanismos de punição para situações de não cumprimento. Recomenda-se, também, que o controle e a fiscalização sejam feitos pelos órgãos ambientais.
- Sugeriu-se ainda que fossem criadas metas de universalização de coleta e criação de procedimentos como na Saúde e Educação, em que há repasse se houver Conselho. A mesma lógica poderia ser utilizada para resíduo.
- Em relação ao envolvimento dos atores, para se obter justiça mercadológica, foi recomendado adaptação do modelo do acordo asiático para implementação no Brasil. Neste modelo, o financiamento da governança é vinculado com o valor adicionado na cadeia. Ou seja, quem gera maior valor adicionado financia em maior quantidade a governança, ou comitê.
- Os limites e obrigação de cada ator devem ser mais claros, assim como é necessário o estabelecimento de metas.

Soluções Criativas

- Existem algumas formas de melhorar o cumprimento da lei. Uma solução pode ser condicionar licenças ambientais a empresas com a respectiva implantação de planos de logística reversa. Em relação aos municípios, é possível se inspirar no modelo de repasse de recursos empregado nas áreas de Educação e Saúde, repasses estes que são atrelados ao cumprimento de metas de governança. Ou seja, o que se propõe aqui é atrelar o repasse de recursos ao cumprimento de metas do plano de gerenciamento de resíduos. Outra solução é que o modelo de gestão de resíduo tenha uma análise de impactos ambientais, como um

EIA/RIMA (Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental).

- Deve ser considerado também a criação de governança com envolvimento direto da iniciativa privada na governança da cadeia, com atenção para que tal seja feito sem conflito de interesses.
- É sugerido criar uma governança com envolvimento do Ministério Público na garantia do cumprimento da lei.
- Deve haver um espaço de construção coletiva de soluções para o cumprimento do marco legal.

Alertas

- Em questões de fiscalização, alerta-se para que a necessidade do cuidado com interesses conflitantes ou autofiscalização.
- É importante também envolver o Ministério Público em tais questões. Tribunais de Conta também devem ser considerados – ao fiscalizarem contas públicas, podem ser instrumento acessório no cumprimento de orçamento relacionados à gestão de resíduos.
- Sobre tarifas específicas à gestão de RSU, o alerta feito é sobre a cobrança de taxas ou as tarifas decorrentes da prestação de serviço de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos (“taxa de lixo”) apresentado no artigo 35 do Marco Legal de Saneamento: o município deve propor um instrumento de cobrança. No caso do município não propor até julho de 2021, configurará a renúncia da respectiva receita.
- A responsabilidade compartilhada a que a lei faz menção deve ser cumprida de fato – o cumprimento da lei deve estar condicionado à essa base estruturante.
- Por fim, pode-se aproveitar da janela de oportunidade com a pandemia de Covid-19, ressaltando o interesse econômico pelos resíduos, para ações relacionadas ao cumprimento da lei.

b. Eficiência do Sistema

Recomendações

- Para aumentar a eficiência do sistema de gestão de RSU, recomenda-se que o sistema de logística reversa tenha uma receita para estruturar e aprimorar a capacidade do sistema – diferente da atual visão de ter uma receita considerada extra. Recomenda-se novamente o envolvimento do Tribunal de Contas de forma a se desenhar uma estratégia de eficiência em gestão pública.

- É preciso que o sistema de logística reversa seja considerado como estruturante e capaz de agregar adicionalidade ambiental (redução de emissão de gases). Recomenda-se também que as regulações contemplem princípios da economia circular.

Soluções Criativas

- Novamente, aponta-se o Tribunal de Contas como fiscalizador de estados e municípios.
- Pontua-se a importância de capacitar as cooperativas ampliando-se a mecanização de seus processos.
- Há que se considerar uma forma de apropriação de remunerações advindas de ganhos de eficiência do sistema para as questões da cadeia (que não se percam em outras prioridades do município).

Quem Consultar

- É possível consultar ANCAT/ COFCOOP, SEBRAE e consultorias ou empresas de engenharia financeira para inspirações de soluções.

c. Adesão aos Acordos Setoriais

Recomendações

- Ao pensar em como aumentar a adesão aos acordos setoriais, recomenda-se que os setores se estruturam sem depender do envolvimento do município.

Soluções Criativas

- É possível que as mobilizações frente ao acordo setorial sejam no âmbito local. Caso não haja acordo entre as partes, a questão é levada para o âmbito nacional como obrigação de todos.

Alertas

- Alerta-se que os acordos setoriais ainda são frágeis e, por isso, tanto os estados quanto os municípios tomaram a frente na tentativa organizar questões relacionadas à LR sem contar com os acordos.
- Deve-se atentar, ainda, que não se pode contar com empresas cumprindo a lei apenas por ser o correto a fazer.
- Por fim, pode haver certa limitação em lidar com atingimento de metas de acordos setoriais no nível municipal.

Quem Consultar

- É importante consultar associações de municípios, Ministério Público e empresas.

d. Governança do modelo

Recomendações

- Para lidar com a questão da governança, recomenda-se uma abordagem de subsistemas por cadeia – o sistema de gestão de RSU é grande e complexo e isso poderia facilitar.
- Recomenda-se também usar o tema de gestão de RSU em debates municipais com o objetivo de transformar o tema em capital político.
- É fundamental enfrentar a questão da responsabilidade compartilhada e como envolver o consumidor nesta governança. Ao mudar seu comportamento e inclui-lo de fato na cadeia, o usuário passa a ter uma responsabilidade compartilhada como ator constituinte na cadeia de gestão de RSU.

Soluções Criativas

- Uma possível solução estaria na experiência internacional: um ente coordenando toda a dinâmica, desde como o sistema se financia até a construção de métricas.
- Pode-se pensar em dois formatos: entidade gestora ou entidade reguladora.
- A solução também pode estar em construir um diálogo entre todos os atores envolvidos em um sistema de LR.

Alertas

- É importante que haja diretrizes mais sistêmicas em termos da cadeia, mas a aplicação deve ser local e envolver os municípios.
- Alerta-se que o entendimento e a consideração da matéria reciclável como matéria-prima ainda é uma dimensão em construção – apesar de ser fato, em termos técnicos, para uma série de resíduos. Essa dimensão tem que ser considerada nas questões de governança.

e. Lastro real das Notas Fiscais:

Recomendações

- Sugere-se que o foco seja o volume de fato recuperado, e não as notas fiscais em si.
- É aconselhável que a utilização de certificados seja para comprovar a reinserção dos materiais na cadeia, e não a sua comercialização.
- Recomenda-se a criação de uma entidade gestora (discutir um *Steering Committee*) para lidar com questões de notas fiscais.

Soluções Criativas

- Uma solução apontada é a construção de uma plataforma, como b2blue, que montou um *marketplace* resíduos — que pode ser também usado como um centro de custódia — e cooperativas que entre elas consolidam volumes.
- Sugere-se a criação de uma central de custódia como mecanismo para administrar a informação que seja, preferencialmente, privada — e para garantir que os resultados tenham um titular.

Alertas

- Alerta-se que há solução para garantir os lastros reais nas notas fiscais, mas há custo e tem que ir para todos geradores pois a questão é a falta de cobrança do usuário. Hoje há várias tecnologias de rastreabilidade que possibilitam isso — para tanto, a importância da atuação de *startups*.
- Expõe-se que o certificado é bom, mas precisa ser resultante de um sistema e não ser o sistema. Alerta-se para o problema ser o lastro do certificado.

3.2 Aspectos tributários

Os aspectos tributários também trazem questões transversais a toda a cadeia e versa sobre a criação de estrutura favorável à Logística Reversa. Os temas aqui tratados são desoneração da cadeia e reforma e identidade tributária.

Questões para discussão:

Quando se trata de aspectos tributários, as questões norteadoras acabam se voltando para perguntas sobre a desoneração da cadeia. Quais mecanismos podem ser criados, ou de que maneira o tema da Logística Reversa pode ser inserido nas reformas tributárias em discussão no Congresso? Haverá uma maneira de atrelar essa reforma com o melhor funcionamento do sistema?

a. Desoneração da Cadeia:

Recomendações

- Desoneração da cadeia através da redução e isonomia do ICMS em âmbito nacional
- Possibilidade de aquisição de matéria-prima para reciclagem com direito a crédito presumido de IPI.
- O crédito presumido de PIS e COFINS na aquisição de reciclados também seria uma boa possibilidade, nos moldes do que foi anunciado para indústria petroquímica — crédito presumido de PIS/COFINS.
- Recomenda-se diferenciar ISS da cooperativa em relação ao ISS do operador logístico, com objetivo de desonerar as cooperativas.

Soluções Criativas

- Sugere-se uma tributação circular, em que o imposto pago anteriormente (no produto) seria uma espécie de crédito (crédito presumido) para o resíduo.
- Outra solução pode estar na aplicação de um ICMS Ecológico – mecanismo tributário que permite que municípios tenham acesso a parcelas maiores de ICMS estadual em razão do atendimento de determinados critérios ambientais estabelecidos em leis estaduais.

Alertas

- Alerta-se que o ICMS verde está, muitas vezes, relacionado a CNAE específicos – ou seja, a determinadas atividades econômicas.

b. Reforma e Identidade Tributária:

Recomendações

- É preciso pensar a criação de identidade tributária para o produto reciclado diferenciando a matéria-prima reciclada que traz externalidades positivas em relação à matéria-prima virgem.
- Recomenda-se um tratamento diferenciado para os reciclados no âmbito da reforma tributária.

Soluções criativas

- Uma solução seria ter mais categorias, no âmbito de notas fiscais, que abarcassem materiais reciclados.

Alerta

- Outro alerta é que a reciclagem ainda precisa de uma regulamentação em termos de tributação.

3.3 Estímulos Financeiros

Aqui, são trazidos para discussão tanto elementos transversais à cadeia quanto considerando seus elos. Os temas abarcam apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação, financiamento e investimento e ex tarifário.

Questões para discussão

Em relação a estímulos financeiros em relação ao Apoio de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, há como estimular investimentos privados e precificar o retorno? Isso ajudaria a desenvolver e/ou melhorar as opções de PD&I, ou haveria outras formas? Há entraves no setor público que afetam a coleta e gestão de resíduos, para tanto, como eles poderiam ser otimizados através da tecnologia e da inovação? Seria possível digitalizar as prefeituras, por exemplo? Quais os instrumentos existentes e como pode ser otimizado o ecossistema de inovação de gestão de resíduos? Haveria outra forma de melhorar o sistema, talvez com a organização dos programas privados de aceleração para a temática da gestão de resíduos? Se sim, isso ajudaria a envolver o ecossistema de inovação para resolver

o problema de oferta — com foco maior na questão logística, indo além da sustentabilidade?

Pensando nos elos da cadeia, há disponibilidade suficiente para a melhoria de gestão de RSU, ou será preciso atrair mais investimentos? Quais os formatos destes e há a viabilidade de PPIs? Estruturando a governança para a atração de investimentos privados em PPI, como o município poderia fazer e ele seria qualificado o suficiente para isso? Poderiam esses investimentos serem estrangeiros — e quais seriam? Como atraí-los? Dado que a maior parte dos equipamentos para inovação na cadeia são importados, como facilitar os fluxos logísticos de importação para adequação aos prazos dos projetos de PD&I e financiamento? Seria também preciso analisar os contratos de concessão, ao que leva a uma nova questão: eles preveem contrapartidas de investimentos em infraestrutura e melhoria do sistema?

Em relação aos estímulos financeiros e mais propriamente em relação ao financiamento e investimento, como viabilizar os ex-tarifários para proporcionar investimentos na área de gestão de triagem de resíduos?

a. Apoio à PD&I

Recomendações

- É recomendado que necessidades específicas à cadeia de resíduos sejam identificadas de forma que possam ser construídos programas prioritários para as instituições de pesquisa. Também recomenda-se o uso de apoios fiscais como a Lei do Bem³.
- Envolver o ecossistema de inovação.
- Ter o escopo dos programas de fomento mais voltado a questões de LR e não apenas sustentabilidade, envolvendo questões relacionadas ao potencial econômico do resíduo.

Soluções Criativas

- O envolvimento de fornecedores de equipamentos da cadeia na elaboração do projeto, mais acostumado com estruturação de projetos, pode ser benéfico para o seu enquadramento.
- Criar mecanismos de capacitação e facilitação da cadeia ajuda a utilizar os recursos que já existem hoje. A solução de política pública é desburocratizar os instrumentos e modernizá-los.

³ Os apoios disponíveis estão discutidos no Capítulo 7 deste estudo.

Seria interessante conversar com o SEBRAE, que possui um programa piloto já existente, e também Fintechs e fundos ESG.

b. Financiamento e Investimento:

Recomendações

- Quanto a estímulos financeiros, é preciso que haja, por parte do Estado brasileiro, ações intensivas de financiamento da cadeia, pois se trata de setor econômico capaz de trazer frutos importantes, tais como: postos de trabalho, inovação, economia, etc.
- É recomendada atenção na forma como projetos são estruturados. As organizações, como consórcios, precisam avançar para dar escala e escopo suficientes para os projetos serem viáveis. Isso influencia nas condições para investimento.

Soluções Criativas

- Quando são delegados os contratos de longo prazo (Lei 8.666), a avaliação de crédito é mais favorável.
- Acredita-se que a solução está em inserir a ótica do carbono no modelo. Também seria interessante incluir no modelo de gestão de RSU a ser proposto a questão das emissões de gases de efeito estufa e atrelar às questões ligadas a mudanças climática para destravar e incentivar outras formas de investimento. Seria indicado consultar emissores de *greenbonds*.

Alertas

- Há deficiência no acesso ao crédito na cadeia de gestão de RSU, mas não na sua disponibilidade. Existe crédito disponível, inclusive a longo prazo, tanto na Caixa Econômica Federal quanto no BNDES, por exemplo. Na coleta, há crédito para o investimento em caminhões, máquinas e equipamentos, mas falta nas fases finais o acesso ao crédito. Soluções de aterro, de biodigestão, entre outros, também contam com crédito disponível, mas as condições mínimas para acessar esse crédito, ainda mais se tratando do setor de gestão de RSU, são difíceis.

c. Como atrair investimentos

Recomendações

- De forma a atrair investimentos, indica-se a utilização de contratos de concessão que facilitam e dão mais segurança às prestações de conta.
- A cobrança de tarifas (aos serviços relacionados à cadeia de RSU) é altamente recomendável como facilitador de investimentos.
- É preciso estruturar a governança local para uma atração de investimentos privados.

Soluções Criativas

- A cobrança em forma de tarifa é essencial no modelo. Ela favorece a vinculação de recebíveis, ou seja, a validade como garantia para financiamento.
- É imprescindível pensar as etapas de valorização e tratamento dos resíduos de maneira integrada, facilitando financiabilidade.
- A receita projetada segue de garantia e deve-se entender como são as contrapartidas para construção de modelos híbridos — parte em contrato de prestação ou concessão. Para tanto, é preciso olhar a nova legislação do marco legal do saneamento com novas formas de concessão e prestação.

Alerta

- É preciso garantir segurança jurídica ao sistema para atrair os investidores internacionais.

d. Ex-tarifário

Recomendações

- Há a necessidade de dar sustentabilidade financeira ao setor; por isso, é preciso pensar as etapas de maneira integrada para facilitar a financiabilidade, e para dar escala às etapas, principalmente, as mais complexas da valorização e tratamento dos resíduos.
- Também é recomendado o uso do ex-tarifário, tanto para equipamento de triagem quanto para outras tecnologias. No caso das mais complexas, deve-se discutir a cadeia produtiva dessas máquinas e equipamentos do setor de resíduos sólidos — qual tecnologia se quer incentivar? E assim avaliar viabilidade de produção nacional.
- Ainda quanto ao ex-tarifário, sugere-se entender que caminho a cadeia de suprimento dos resíduos quer seguir para incentivar determinado tipo de tecnologia guiando, assim, a política pública.

Soluções Criativas

- É possível compreender o ex-tarifário para projetos específicos dado que é necessário considerar uma série de detalhes para caracterizar que não há similar nacional.
- Também se pode considerar o ex-tarifário não apenas para um equipamento, mas para o projeto como um todo. Portanto, a solução seria como montar financiamentos de projetos, e não de equipamentos.
- Outra sugestão é ter como inspiração o modelo de gestão eólica; também há que se pensar em possíveis *joint-ventures* e/ou desenvolvimento fornecedores.
- No caso de se manter o foco em equipamentos estrangeiros, a solução seria uma política de compras específica para tal.

3.4 Oferta e demanda

Aqui, são trazidas as contribuições priorizadas para os seguintes temas: engajamento da comunidade, engajamento dos multiplicadores, educação da comunidade e da indústria, estímulo aos PEVs e coleta seletiva, penalizações, potencializar volume, desintermediação na reciclagem, estímulo à adesão das empresas e investimento pelos *brand-owners*.

Questões para discussão:

Em se tratando da sua relação ao engajamento da comunidade, é preciso avaliar como educar o usuário para gerar menos resíduo e se os tipos de incentivos fiscais e a educação ambiental continuada poderiam ser criados para aumentar a correta segregação protetor-recebedor. No caso da educação ambiental, mais propriamente, que mecanismos de engajamento do consumidor deveriam ser criados? E como fazer esse último perceber que faz parte importante da cadeia? Valeria a pena construir mecanismos possíveis de penalização, que poderiam ser utilizados para aumentar o seu engajamento? Ou seria melhor os de bonificação? Ainda, como se pode aumentar esse engajamento a fim de aumentar o volume de resíduos coletado e triado? Como dimensionar essa geração de resíduo do usuário e o seu custo da correta destinação e disposição? Ao se tratar da oferta e demanda em relação à otimização da cadeia, de que maneira otimizar os diversos elos de forma a não dissipar o valor dos materiais?⁴

⁴ Quando o tema é oferta e demanda, em relação ao engajamento das empresas, a pergunta é: como estimular

a. Engajamento da Comunidade

Recomendações

- Ao se tratar do engajamento da comunidade, há uma diversidade de caminhos para que isso ocorra e não uma solução única.

Soluções Criativas

- Incentivos com algum retorno para entrega do seu resíduo, ou o pagamento por sua geração de resíduo podem ser maneiras de causar engajamento.
- Multa de quem não colocar o resíduo para coleta seletiva também é uma opção, assim como alguma espécie de estímulo fiscal.
- Outra possível solução é a criação de uma plataforma tanto educacional quanto informativa, atraindo o engajamento. Através dela, poderia haver um sistema de pontuação, além da geração de dados a serem conectados com rastreabilidade.

b. Engajamento de Multiplicadores

Recomendações

- Recomenda-se acessar síndicos e administradores de condomínios, pois eles são multiplicadores de ações relacionadas a RSU.

Soluções Criativas

- Uma possível solução é a integração de programas vinculados ao gerador que poderiam colaborar entre si. Um exemplo é o *Wecycle* para copos descartáveis em condomínios e estabelecimentos comerciais. A ideia da plataforma, neste caso, poderia também remunerar através de pontos.
- Também poderia haver um alerta para síndicos e administradores para que não fiquem muito tempo sem recolher os resíduos recicláveis, pois isso aumenta o custo do seguro e causa o problema de escala e volume.
- Um portal que junte todas as iniciativas existentes em termos de coleta de resíduos

um maior número de acordos setoriais e a maior adesão das empresas a iniciativas de logística reversa? Já, em relação à viabilidade econômica da matéria-prima reciclável, esta precisa de um fluxo logístico complexo — desde a saída da casa do consumidor até a indústria recicladora para que se torne matéria-prima novamente —, portanto, esse custo precisa estar computado no custo final do produto para entender sua viabilidade. Como calculá-lo? Quem deveria custear, ou subsidiar, o sistema? Como deveria funcionar? E como manter a competitividade?

recicláveis foi apontado como uma boa solução. Como inspiração para a plataforma cita-se o Trivago e Decolar.com, que reúnem diversas empresas e serviços em uma única plataforma.

- Há que se considerar a cobrança de taxas para coleta seletiva apesar do seu eventual custo político.

c. Educação da Comunidade e da Indústria:

Recomendações

- Em termos de educação da comunidade, a recomendação seria de gerar uma melhor comunicação com os geradores de como segregar seu resíduo e quais os dias de coletas.
- Recomenda-se, como forma de engajar e implicar a indústria, que a responsabilidade seja estendida, e vá além do momento da venda tanto para empresa como para o consumidor.
- Ao se tratar de um valor para a sociedade, é preciso embutir nas pessoas esses valores e tratá-los de forma efetiva nos currículos escolares. É mais do que necessária uma transformação comportamental.
- Quanto ao engajamento da indústria, coloca-se que a construção da imagem dos setores industriais (*grandes players*) deve ser o direcionador para a logística reversa.

Aproximar o brand-owner dos princípios da circularidade através da absorção ou reencaminhamento para outras cadeias do material reciclado.

Soluções Criativas

- Uma solução seria o Sistema S (com instituições como SEBRAE, SENAI, SENAC, SESC E SESI), que teria um papel importante em transmitir valores relacionados à importância da Logística Reversa.
- Seria interessante verificar a viabilidade de uma iniciativa específica nas escolas na localidade piloto do modelo.

Alertas

- O maior desafio ainda é tratar a responsabilidade compartilhada de forma adequada.
- Há que se considerar a meta de diminuir a geração de resíduos.

d. Estímulo aos PEVs e Coleta Seletiva

Recomendações

- Os PEVs devem ser usados como ferramenta de engajamento, mas não necessariamente para

viabilizar o volume.

Soluções Criativas

- Uma solução seria relacionar o PEV com sua localização e ter algum incentivo para entrega.
- Ele deve ser de fácil acesso, obrigatório aos estabelecimentos e, idealmente, lidar com volumes estáveis. Equipamentos públicos — escolas, creches, centro de saúde — podem ter PEV.
- De haver coleta específica para os resíduos orgânicos.

Alertas

- Um alerta dado é que, sem o engajamento do usuário, os PEVs terão baixa aderência, seja por hábito, cultura ou associação errada à bonificação. Por isso, é preciso que haja uma conscientização de que a obrigação do usuário está em fazer o correto e não porque tem prêmio. Ressalta-se que há contraposições nesta temática, não sendo portanto uma opinião unânime entre os especialistas.

e. Penalizações

Recomendações

- Recomenda-se a criação de penalidades e uma taxa do lixo desacoplada do IPTU.

Soluções Criativas

- As soluções podem vir através de um mecanismo de tarifa como a “pay as you throw”, ou de multas para os geradores.

Alertas

- Alerta-se para a necessidade de manter a receita desta taxa em uma conta específica do município.

f. Potencializar o Volume

Recomendações

- Sugere-se modelagens de concessão que vislumbrem metas desde o desvio de aterro até investimento em triagem. Colocar essa meta como objeto de concessão, a longo prazo, seria importante.
- O município deveria assegurar sustentabilidade econômica, prevendo infraestrutura e modernização para o setor de RSU, gerando receita adicional que pode ser usada para remunerar cooperativa ou município.

- Sugere-se também comunicar melhor o PEV, ainda que ele dê pouco retorno de volume. Enfatiza-se que deve ser mantida a meta de melhor compreender como ele pode colaborar com potencialização de volume.

Soluções Criativas

- Uma solução apontada é o município contratar a coleta seletiva prestada pelas cooperativas de catadores.
- O setor privado também poderia participar do investimento na infraestrutura das cooperativas para coleta, ou condições técnicas para gestão do processo.
- A cooperativa cuidando da coleta poderia aumentar a qualidade desse material.
- Criar instrumentos de concessão permitindo que cooperativas realizem atividade de coleta.

Alerta

- Alerta-se que a sustentabilidade econômica financeira do serviço referente a resíduos sólidos esteja ligada à cobrança da tarifa de forma adequada.

g. Desintermediação na reciclagem

Recomendações

- Para a desintermediação, é preciso reduzir a força do elo do comércio atacadista de resíduos.

Soluções Criativas

- A solução seria ter recicladoras negociando direto com as cooperativas.

Alertas

- Porém, é preciso examinar quem faria a função de concentração de volume que é necessária.

h. Estímulo à Adesão das Empresas

Recomendações

- Recomenda-se o condicionamento do licenciamento ambiental de estabelecimentos ao plano de implantação de logística reversa.
- Outra recomendação é criar uma governança na qual todos os elos tenham lugar de fala.

Soluções Criativas

- Sugere-se a promoção de diálogo entre os elos da cadeia de gestão de RSU e oportunidades efetivas de negócios com aproveitamento econômico dos resíduos, alinhado com os pactos e termos de compromisso com a indústria.

- Aponta-se que a criação de um BI (*business intelligence*) de várias instituições, de várias instâncias seria o ideal para atrair as empresas. Vale apontar que esse BI entra na questão tanto da rastreabilidade quanto da certificação.

i. Investimento pelos *brand owners*

Recomendações

- Se o assunto é o investimento pelos *brand-owners*, acredita-se que comprometê-los com os investimentos da indústria de reciclagem em relação à absorção do material reciclado seria positivo.

Soluções Criativas

- O engajamento dos *brand-owners* tem relação com o consumidor final. Por exemplo, o problema do plástico marinho fomentou o consumidor a pressionar as indústrias. Esse direcionador pode ser considerado nas soluções.

3.5 Processos produtivos

Os elementos aqui discutidos dizem respeito a diferentes elos da cadeia. Os temas priorizados foram rastreabilidade, eficiência dos processos produtivos de triagem e/ou disposição final, como viabilizar equipamentos para melhoria das estruturas de triagem, necessidade de soluções, melhorias da coleta, aproveitamento energético.

Questões para discussão

Em relação à rastreabilidade durante os processos produtivos, como implantar sistemas de quantificação e rastreabilidade de materiais? Em se tratando de processos produtivos relacionados à infraestrutura, como poderíamos melhorar o sistema de coleta? Investimentos em caminhões e/ou ferramentas, por exemplo, melhorariam o sistema? Como poderíamos trabalhar para atender as diferentes especificidades de cada localidade? Afinal, um caminhão não sobe locais como comunidades populares pelo seu tamanho. Que tipo de tecnologias de rastreabilidade poderiam otimizar essa parte do processo, ou o descarte e processos para que o resíduo não chegue contaminado? Em relação aos fatores de logística, como podemos universalizar a coleta seletiva? Em relação à infraestrutura de triagem, deve-se perguntar quais as maneiras de aumentar a eficiência das cooperativas, como trazer mecanização e estrutura para as mesmas e que tipos de equipamentos de suporte para uma boa separação

poderiam ser efetivamente implantados. E, claro, como viabilizar seu custo, pois, no caso da triagem em boca de aterro, ela é onerosa. Portanto, como diminuir o seu custo, ou que alternativas podem ser criadas? E quanto a rastreabilidade, como aumentá-la e envolver as empresas neste processo? Como usar o aproveitamento energético (via CDR — Combustível Derivado de Resíduo e Pirólise)?

a. Rastreabilidade

Recomendações

- *Startups* e empresas privadas têm soluções de rastreabilidade que poderiam ser aplicadas para a gestão de RSU.

Soluções Criativas

- Os especialistas sugerem o uso de tecnologias embarcadas em equipamentos que possam ser usadas para geração de *analytics*. Indica-se mapear tais tecnologias existentes e como elas poderiam alimentar base de dados interessantes para rastreabilidade.

Alertas

- O alerta é feito para o nível de detalhe a ser alcançado pela rastreabilidade no que tange às características dos materiais.
- Um desafio colocado é como inserir digitalmente o material coletado pelo catador individual neste processo de rastreabilidade que é muito expressivo, em termos de volume, em algumas localidades.

b. Eficiência dos processos produtivos de triagem e/ou disposição final

Recomendações

- É preciso pensar em como aumentar a eficiência nos processos de produção e para isso é recomendada a triagem com estrutura semi-automatizada — no mínimo.
- É preciso processos tecnológicos que extraiam materiais recicláveis dentro de resíduos misturados; é preciso, portanto, pensar na reciclagem em partes pois pode haver pedaços em um produto que não são recicláveis.

Soluções Criativas

- Uma solução seria, talvez, a triagem em boca de aterro, ainda que onerosa (pois já houve processo de triagem anterior, inclusive).

- Cooperativas que trabalham em cooperação para consolidar volumes, como acontece no CIOESTE, o que poderia ser uma boa solução para aumentar a eficiência.
- Coloca-se que as empresas de gestão de resíduos (como operadores logísticos) poderiam desenvolver mecanismos de triagem automática.
- Sugeriu-se realização de um *Hackaton* com o intuito de fomentar soluções inovadoras de rastreabilidade de resíduos sólidos urbanos.

Alertas

- Atenta-se que mesmo a central mais automatizada precisa de controle de qualidade manual.

c. Como viabilizar equipamentos para melhoria das estruturas de triagem

Recomendações

- Em se tratando de equipamentos, acredita-se que é preciso entender a viabilidade e a orientação de política pública em relação ao fomento à cadeia de suprimentos do setor de resíduos em termos nacionais.

Soluções Criativas

- Uma solução seria fomentar a política industrial para produzir equipamentos similares, ou com funções equivalentes aos estrangeiros. Também é preciso o desenvolvimento de novos fornecedores para um adensamento da cadeia.

d. Necessidade de Soluções

Recomendações

- É preciso pensar na necessidade de soluções flexíveis e híbridas, sensíveis às necessidades locais.
- Sugere-se a criação de diversas estruturas de captura do material.

Soluções criativas

- Indica-se soluções individualizadas em diferentes níveis – projeto a projeto, cidade a cidade, consórcio a consórcio, e assim por diante.

Alertas

- Alerta-se para a necessidade de considerar tecnologias para a estrutura de tratamento dos resíduos de forma que cooperativas não mantenham trabalho manual.

e. Melhorias da coleta

Recomendações

- Recomenda-se buscar melhor rastreabilidade da coleta.
- Uma coleta seletiva específica para orgânicos também auxilia na qualidade do resíduo recuperado, visto que estes resíduos contaminam os resíduos recicláveis reduzindo o valor, ou inviabilizando sua comercialização.

Soluções Criativas

- Os especialistas sugerem o uso de telemetria de lixeiras públicas como forma de acompanhar a coleta.
- Utilizar cadeias de distribuição alternativas já estabelecidas de maneira ampla e instituir a universalização da coleta seletiva.

Alertas

- Há que se considerar também que, muitas vezes, o catador individual coleta os resíduos antes do sistema formal.

f. Aproveitamento energético

Recomendações

- Recomenda-se que, ao se estudar o CDR (combustível derivado de resíduos), um assunto crescente no Brasil, seja considerado o estudo sobre a rota tecnológica vinculada a metas de substituição do combustível realizado pela associação brasileira de cimenteiras.
- Ao se tratar de ações voltadas para valoração e maximização da recuperação dos recicláveis, ressalta-se que essas devem estar em primeiro lugar para, depois, lidar com a valorização energética, vislumbrando a minimização de descarte em aterro.

Alertas

- Importância de incluir o aproveitamento econômico dos rejeitos no modelo.
- Considerar metas de aterro zero.

3.6 Fatores de Logística

A discussão de logística abarca ganhos de escala e capilaridade e modelo de negócios.

Questões para discussão

Em relação a Fatores Locacionais, como podemos universalizar a coleta seletiva (como SUS atualmente)?

a. Como ganhar escala e capilaridade

Recomendações

- Deve-se buscar escala e capilaridade e direcionar projetos para tais metas.
- Outro ponto é ter um operador logístico de tamanho considerável para alcançar volume, qualidade, padronização e regularidade de forma a obter melhores valores com a indústria

Soluções Criativas

- Uma solução seria a criação de áreas de transbordo de gestão de resíduo regional para poder ter escala. Outra, seria utilizar cadeias de distribuição alternativas já estabelecidas de maneira ampla, talvez utilizando triciclos elétricos para cargas.
- Outra solução seria a instituição de uma central de compras para potencializar o volume de resíduo recuperado.

Alertas

- O alerta, porém, é somar e articular outros meios que não apenas a coleta seletiva feita pela concessão.

b. Modelo de negócio

Recomendações

- Em termos de modelo de negócio, recomenda-se considerar os resíduos gerados na localidade e a receita trazida por ele.

Soluções Criativas

- Uma solução é população pagar pelo trabalho dos catadores e desonerar o município. Haveria uma redução dos elos, com as cooperativas de catadores contratados como coletores dos resíduos recicláveis.

Alertas

- Alerta-se que não há modelos prontos para serem meramente reproduzidos; é necessário construir uma série de subsistemas que otimizem o todo.

3.7 Fatores sociais

Aqui, a discussão foi centrada no elo de triagem de materiais. Os temas tratados foram

qualificação do catador e modelos de remuneração e integração do catador na cadeia.

Questões para discussão

Quanto aos fatores sociais, as seguintes questões norteadoras são levantadas: como ter uma abordagem que inclua as questões específicas dos catadores individuais? Como viabilizar o mapeamento mais regionalizado da força de trabalho potencializada para catadores — para tanto, é preciso entender a necessidade de força de trabalho de cada região? E, como viabilizar o provimento de recursos (equipamentos) de coleta para os catadores, que atualmente utilizam carrinhos e carroças de tração manual?

a. Qualificação do Catador:

Recomendações

- A qualificação e/ou requalificação do catador, ou inserção formal do catador individual no sistema como operadores logísticos, sendo remunerados pelo trabalho executado, é uma das mais importantes recomendações.
- É importante que o trabalho das cooperativas de catadores seja remunerado e que estes sejam capacitados.
- Envolver associações setoriais — como ABIPLAST, ABIVIDRO, etc. — na discussão de estratégias para que os catadores saiam da informalidade.

Soluções Criativas

- É preciso identificar qual é a formação que se deve levar ao catador.
- O SEBRAE poderia estar envolvido nesta qualificação.
- Outra solução é absorver o catador dentro da estrutura central de triagem, pois há a necessidade do controle de qualidade manual mesmo nas mais automáticas.

b. Modelos de remuneração e integração do catador na cadeia

Recomendações

- Recomenda-se ousadia em modelos que considerem o papel fundamental do catador — que retorna de 70% a 80% dos materiais que vão para reciclagem.
- Indica-se explorar diferentes modelos societários para lidar com a inclusão dos catadores no sistema.

Soluções Criativas

- Uma solução apontada é a integração do catador na cadeia de forma que ele traga o material coletado para a central de triagem; esta poderia comprar pelo valor que é vendido para a indústria.
- Outra solução seria contar com investimento das empresas em forma de cotas e recebendo o retorno em material ou em crédito de logística reversa.
- É possível pensar em um mercado futuro de resíduos, porta de entrada do mercado de carbono.
- Outra solução seria pensar em um grande operador logístico, com três pilares básicos — volume, qualidade e padronização/regularidade de materiais — que conseguisse reunir esses materiais, conseguindo melhor valores com as indústrias. Com o Circulus, criou-se uma empresa com 50% do seu lucro líquido anual retornado para os catadores e investimentos em capacitação e compra de equipamento. Ou seja, no caso de modelos de remuneração e integração do catador na cadeia, uma outra solução disponível seria explorar o modelo Circulus, com divisão de lucro entre cooperados e catadores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

É fundamental que se considere a dimensão de políticas públicas para enfrentar as questões de gestão de RSU. O *workshop* on-line com os especialistas permitiu explorar os principais desafios e possíveis soluções a serem consideradas em modelos de negócios para dinamizar a LR do Brasil. Nestas considerações finais, apresenta-se a síntese das recomendações.

Uma das principais contribuições da **PNRS** é prever a responsabilidade compartilhada de todos os elos na gestão de RSU. Atualmente, ela é considerada desatualizada e pouco cumprida; a implementação dessa responsabilidade é seu principal desafio. A fiscalização da lei está longe de ser a adequada, sendo que a discussão de como fazer cumprir a lei foi amplamente debatida pelos especialistas. Sobre o **PLANARES**, apesar de ser a estratégia para operacionalizar as disposições legais e os objetivos da PNRS, não proporciona o necessário esclarecimento dos papéis dos atores e nem contribui para a instituição da necessária governança, ainda que traga metas importantes de Logística Reversa a serem perseguidas. Outro ponto relevante é sobre a necessidade de se instituir uma **governança**, considerada peça fundamental para se efetivar um modelo de gestão de RSU de sucesso ao vincular todos os agentes. Sob a égide de uma diretriz norteadora para cada elo da cadeia, há que conectá-lo com soluções específicas. Uma possível inspiração para a governança são os entes gestores encontrados em experiências internacionais como as discutidas no Capítulo 3. Destaca-se a ideia da criação de um espaço para construção coletiva dessa governança, a criação de um *fórum/steering committee*. Para que tudo isso ocorra, porém, há que se encontrar o fator de mobilização para cada ator de forma a garantir seu comprometimento.

Os **acordos setoriais** são responsáveis por implementar sistemas de Logística Reversa por tipo de resíduo, porém enfrentam alguns entraves. Seu principal limitante é não abarcar toda a indústria — na maioria das vezes, lidam apenas com aquelas associadas a entidades representantes. Neste caso, a principal discussão é como aumentar a adesão aos acordos, atraindo um maior envolvimento por parte da iniciativa privada através do interesse econômico. Outra discussão a ser considerada é a dos **consórcios municipais**. Os municípios têm importante papel na gestão de RSU — são os principais responsáveis pela coleta seletiva. Contudo, discute-se muito sobre seu despreparo em lidar com a complexidade que o assunto impõe. Colocar obrigatoriedade na instituição de planos de gestão de RSU é necessário e condicionar repasses de recursos à sua implantação pode ser um bom mecanismo

incentivador. Os consórcios são importantes instrumentos de organização e podem ser usados como ferramenta para qualificar os municípios na busca de recursos financeiros.

A discussão sobre os aspectos tributários relacionados à gestão de RSU trouxe importante elementos para as recomendações. As ações devem buscar uma melhor **justiça tributária** para os produtos reciclados, a inserção dos temas de Logística Reversa na reforma tributária, em andamento, buscando-se a desoneração da cadeia. Questões sobre **ICMS e IPI** passam pela necessidade de redução e isonomia do ICMS em âmbito nacional e a possibilidade de aquisição de matéria-prima para reciclagem com direito a crédito de IPI. Um instrumento que é citado é o ICMS ecológico. Outra questão a ser abordada é sobre a **identidade tributária**: também há que se definir a identidade tributária para produtos reciclados, que teria efeito no IPI, por exemplo. Há ainda que se considerar a **tributação circular** dando crédito aos impostos já pagos anteriormente pelo produto agora reciclado.

As recomendações para dinamização de LR passam por aspectos financeiros; deve haver uma definição de uma estratégia que oriente as políticas públicas de financiamento da cadeia de resíduos de forma a subsidiar o fomento dessa cadeia. Um sistema de gestão de RSU precisa de recursos financeiros adequados para ser implantado. Foi levantada a questão do **ex tarifário**. Ainda que se possa discutir a viabilidade de produção nacional, entende-se que é necessário a análise das necessidades a partir das prioridades definidas para o setor. É importante lembrar que o ex tarifário é fundamental e deve ser discutido, pois a maioria dos equipamentos do setor são importados, portanto, taxas menores de importação podem significar um estímulo a LR, além de causar um impacto positivo em toda a cadeia de gestão de RSU.

Outra questão trazida na discussão com especialistas é sobre a **estruturação projetos** desde a disponibilidade de recursos até a melhor forma de organizá-los. Foi enunciado que há crédito disponível, bem como linhas de financiamento tais como as disponibilizadas pela Caixa Econômica Federal e pelo BNDES, além de créditos especiais para a compra de máquinas e equipamentos para gestão de RSU. Entretanto, as dificuldades de viabilizar o uso dos recursos estão relacionadas à essa estruturação dos projetos. Isso envolve questões de **contrapartidas**. Como possíveis soluções para se ter acesso a esse crédito disponível, tem-se a melhoria da segurança jurídica dos contratos como um todo, somado ao fortalecimento da figura dos consórcios municipais — através de processos de concessão e de longo prazo — e melhoras nas garantias. Por exemplo, vincular as tarifas recebidas pela gestão de RSU aos recebíveis.

Assim, entende-se que é fundamental que o modelo de gestão de RSU recomende a implantação da tarifa desses serviços.

É preciso atrelar ao modelo às mudanças climáticas e aos créditos de carbono, a fim de destravar e incentivar outras formas de investimento à cadeia.

Em relação a recursos de apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação, há o diagnóstico de que as iniciativas estão muito mais voltadas à economia social e ao tema de sustentabilidade, endereçando apenas de forma secundária a gestão de RSU. Isso porque, além das preocupações ambientais, o setor demanda um olhar específico às necessidades de potencial econômico. Isto é, há que se mudar a perspectiva de olhar as necessidades da cadeia. Tem-se, então, o desafio de como envolver o ecossistema de inovação como um todo para lidar com as necessidades específicas do setor e melhor viabilizar o acesso a recursos.

As recomendações abarcaram também aspectos de infraestrutura tratando das dimensões necessárias para viabilizar um modelo de gestão de RSU. **Modelos híbridos** foram apontados com a justificativa de que adotar uma solução única dentro da mesma etapa produtiva pode ser problemático. Ou seja, são necessários modelos híbridos de coleta e/ou de triagem conforme as características locais — o que torna fundamental para se pensar em um modelo que considere realidades locais. Sobre a **triagem**, sabe-se que há a necessidade de aumentar sua automatização da etapa de triagem com o reforço de que seja mantido o controle de qualidade manual. Em termos de tecnologias, pontua-se que o **CDR** é importante, porém deve ser considerado como última alternativa e apenas para rejeitos. Por fim, outra dimensão a ser tratada é o da rastreabilidade dos resíduos. Já existem uma série de tecnologias, sejam embarcadas ou decorrentes de desenvolvimento por *startups*, que permitem geração de dados e relatórios. Há que se regular seu uso e entender a melhor forma de usá-los. Uma solução para levar para o modelo é fazer o mapeamento destas tecnologias e aumentar sua abrangência de forma a gerar um *analytics* eficiente.

CAPÍTULO 6: ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE LOGÍSTICA REVERSA EM TRÊS “CASES” REAIS EM OPERAÇÃO NO BRASIL

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|-----|
| Figura 1. Etapa de construção da modelo..... | 368 |
| Figura 2. Pilares estruturantes do modelo..... | 373 |
| Figura 3. Divisão por bairros do município de Barueri..... | 384 |
| Figura 4. Planta de Central de triagem semimecanizada..... | 395 |
| Figura 5. Como a plataforma integra todos os elos de cadeia..... | 405 |
| Figura 6. Como a plataforma estimula a separação mais adequada por parte do gerador .. | 406 |
| Figura 7. Como a plataforma apoia e monitora a coleta seletiva de resíduos para a triagem | 409 |
| Figura 8. Como a plataforma otimiza o processo de triagem e comercialização dos resíduos | 410 |
| Figura 9. Como a plataforma atrai investidores para o modelo | 412 |
| Figura 10. Resultado do custeio do modelo..... | 413 |
| Figura 11. Potencial Econômico dos Resíduos Sólidos Urbanos de Barueri. | 417 |
| Figura 12. Comparação entre a situação atual de Barueri, o potencial ainda não aproveitado, e o potencial com a aplicação do modelo de gestão de resíduos sólidos | 419 |
| Figura 13. Divisão por distritos do município de Cajamar. | 438 |
| Figura 14. Divisão por bairros do município de Cajamar. | 481 |
| Figura 15. Dados CONDEMAT..... | 482 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1. Dados de Barueri..... | 385 |
| Tabela 2. Funções e dados de saída nas distintas etapas de gestão de RSU. | 411 |
| Tabela 3. Resíduos sólidos urbanos de Barueri e recuperação pela Taxa Média Nacional ... | 416 |
| Tabela 4. Estimativa de Potencial – Taxa de Recuperação – Média Nacional, aplicada ao total RSU coletado em Barueri | 421 |
| Tabela 5. Despesas da Prefeitura de Barueri com RSU e Coleta Seletiva. | 424 |
| Tabela 6. Volumes da Coleta Seletiva..... | 425 |
| Tabela 7. Instituição da taxa de resíduo e Aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora ... | 426 |
| Tabela 8. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta Seletiva.... | 426 |
| Tabela 9. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios | 427 |
| Tabela 10. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas | 428 |
| Tabela 11. Potencial de Receitas x Volumes Triados | 430 |
| Tabela 12. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço | 431 |
| Tabela 13. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa | 431 |
| Tabela 14. Instituição de Taxa de Resíduos pela Prefeitura..... | 432 |
| Tabela 15. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta Seletiva.. | 432 |
| Tabela 16. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios | 433 |
| Tabela 17. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas | 434 |
| Tabela 18. Potencial de Receitas x Volumes Triados | 435 |
| Tabela 19. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço | 435 |
| Tabela 20. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa | 436 |
| Tabela 21. Dados de Cajamar | 439 |
| Tabela 22. Funções e dados de saída nas distintas etapas de gestão de RSU. | 458 |
| Tabela 23. Resíduos sólidos urbanos de Cajamar e recuperação pela Taxa Média Nacional | 462 |
| Tabela 24. Despesas da Prefeitura de Cajamar com RSU e Coleta Seletiva..... | 467 |
| Tabela 25. Volumes da Coleta Seletiva..... | 468 |
| Tabela 26. Instituição da tarifa de resíduo e aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora | 468 |
| Tabela 27. Impacto na Prefeitura da implantação da coleta Seletiva..... | 469 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 28. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios | 469 |
| Tabela 29. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas | 471 |
| Tabela 30. Potencial de Receitas x Volumes Triados | 473 |
| Tabela 31. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço | 474 |
| Tabela 32. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa | 475 |
| Tabela 33. Instituição de Tarifa de Resíduos pela Prefeitura | 476 |
| Tabela 34. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta seletiva .. | 476 |
| Tabela 35. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios | 477 |
| Tabela 36. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas | 478 |
| Tabela 37. Potencial de Receitas x Volumes Triados | 479 |
| Tabela 38. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço | 480 |
| Tabela 39. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa | 480 |
| Tabela 40. Dados de Guarulhos..... | 483 |
| Tabela 41. Funções e dados de saída nas distintas etapas de gestão de RSU. | 508 |
| Tabela 42. Resíduos sólidos urbanos de Guarulhos e recuperação pela Taxa Média Nacional | 512 |
| Tabela 43. Estimativa de Potencial – Taxa de Recuperação – Média Nacional, aplicada ao total RSU coletado em Guarulhos..... | 515 |
| Tabela 44. Despesas da Prefeitura de Guarulhos com RSU e Coleta Seletiva. | 519 |
| Tabela 45. Volumes da Coleta Seletiva..... | 520 |
| Tabela 46. Instituição da tarifa de resíduo e Aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora | 520 |
| Tabela 47. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta seletiva .. | 521 |
| Tabela 48. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios | 521 |
| Tabela 49. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas | 523 |
| Tabela 50. Potencial de Receitas x Volumes Triados | 525 |
| Tabela 51. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço | 526 |
| Tabela 52. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa | 527 |
| Tabela 53. Instituição de Tarifa de Resíduos pela Prefeitura | 528 |
| Tabela 54. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta seletiva .. | 529 |

| | |
|---|-----|
| Tabela 55. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios | 529 |
| Tabela 56. Estrutura da Entidade Gestora – Despesas, Investimentos e Receitas | 530 |
| Tabela 57. Potencial de Receitas x Volumes Triados | 531 |
| Tabela 58. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço | 533 |
| Tabela 59. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa | 534 |

SUMÁRIO DO CAPÍTULO 6: ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE LOGÍSTICA REVERSA EM TRÊS “CASES” REAIS EM OPERAÇÃO NO BRASIL

| | |
|--|------------|
| 1 INTRODUÇÃO | 368 |
| 2 PILARES ESTRUTURANTES PARA UM MODELO DE GESTÃO DE RSU | 372 |
| 2.1. Leis e Regulações..... | 373 |
| 2.2. Estratégia Local | 374 |
| 2.3. Subsistemas | 375 |
| 2.4. Cultura | 377 |
| 2.5. Recursos Tecnológicos | 379 |
| 2.6. Recursos Financeiros | 380 |
| 3 O CASO DE BARUERI | 383 |
| 3.1. Características demográficas de Barueri | 383 |
| 3.2. Envolvimento dos atores no modelo | 384 |
| 3.3. Situação atual da gestão de RSU na localidade piloto – Barueri..... | 385 |
| 4 APLICAÇÃO DO MODELO – BARUERI | 390 |
| 4.1. Intervenções propostas por elo da cadeia | 390 |
| 4.2. Envolvimento dos atores privados e públicos no modelo | 398 |
| 4.3 Dinâmica operacional do modelo..... | 404 |
| 4.4 O modelo e seus desafios | 415 |
| 5 POTENCIAL ECONÔMICO – BARUERI | 416 |
| 6 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM BARUERI | 420 |
| 6.1. Premissas do modelo consideradas no Estudo de Viabilidade | 422 |
| 6.2. Simulações para o modelo | 423 |
| 6.2.1 Simulação 1 – O dobro do volume atual | 425 |
| 6.2.2 Simulação 2 – Considerando aproveitamento de 50% do RSU | 432 |
| 7 O CASO DE CAJAMAR | 437 |
| 7.1. Características demográficas de Cajamar..... | 437 |
| 7.2. Envolvimento dos atores no modelo | 438 |
| 7.3. Situação atual da gestão de RSU – Cajamar | 438 |
| 8 APLICAÇÃO DO MODELO – CAJAMAR | 441 |
| 8.1. Intervenções propostas por elo da cadeia | 441 |

| | |
|---|-----|
| 8.2. Envolvimento dos atores privados e públicos no modelo | 447 |
| 8.3 Dinâmica operacional do modelo | 454 |
| 8.4 O modelo e seus desafios | 461 |
| 9 POTENCIAL ECONÔMICO – CAJAMAR..... | 462 |
| 10 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM CAJAMAR | 464 |
| 10.1. Premissas do modelo consideradas no Estudo de Viabilidade | 465 |
| 10.2. Simulações para o modelo | 466 |
| 10.2.1 Simulação 1 – Recuperando-se 3.142 toneladas/ano, quantidade aproximada à meta de recuperação nacional..... | 467 |
| 10.2.2 Simulação 2 – Considerando aproveitamento de 50% do RSU (meta de recuperação) equivalente a 4.224 ton/ano..... | 476 |
| 11 O CASO DE GUARULHOS | 481 |
| 11.1. Características demográficas de Guarulhos..... | 481 |
| 11.2. Envolvimento dos atores no modelo | 482 |
| 11.3. Situação atual da gestão de RSU | 483 |
| 12 APLICAÇÃO DO MODELO – GUARULHOS | 486 |
| 12.1. Intervenções propostas por elo da cadeia..... | 486 |
| 12.2. Envolvimento dos atores privados e públicos no modelo | 495 |
| 12.3 Dinâmica operacional do modelo | 502 |
| 12.4 O modelo e seus desafios..... | 511 |
| 13 POTENCIAL ECONÔMICO – GUARULHOS | 512 |
| 14 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM GUARULHOS..... | 514 |
| 14.1. Premissas do modelo consideradas no Estudo de Viabilidade | 516 |
| 14.2. Simulações para o modelo | 518 |
| 14.2.1 Simulação 1 – Central única semimecanizada | 519 |
| 14.2.2 Simulação 2 – Central semimecanizada + 3 centrais compactas | 528 |

CAPÍTULO 6: ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DE SISTEMAS INTEGRADOS DE LOGÍSTICA REVERSA EM TRÊS “CASES” REAIS EM OPERAÇÃO NO BRASIL

1 INTRODUÇÃO

Com base nos aprendizados obtidos nos capítulos de 2 a 5, foram desenvolvidos modelos de gestão de RSU com fins de LR a ser aplicado em Barueri, Cajamar e Guarulhos. O objetivo deste capítulo é apresentar os modelos propostos e discutir as viabilidades técnico-econômica das ações necessárias para sua aplicação de forma a obter um aumento substancial do volume de material reciclável com potencial econômico e foco na Logística Reversa nos municípios selecionados. Vale dizer que as cidades servem de arquétipos para outras localidades, com características similares, que possam adotar os respectivos modelos.

Para o aperfeiçoamento da logística reversa, a construção do modelo de gestão de RSU aqui proposto fez uso de uma metodologia que partiu do entendimento e diagnóstico da situação atual e da identificação das principais boas práticas nacionais e internacionais, através do envolvimento dos principais especialistas na temática e o profundo conhecimento e visão estratégica de ABDI e ABIPLAST.

A estrutura resumida da metodologia empregada está apresentada na figura a seguir.



Figura 1. Etapa de construção da modelo.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Apesar das peculiaridades do setor, em que é sabido que o perfil dos resíduos difere de região para região, variando conforme a estrutura sociocultural e geográfica da localidade ou dos subsistemas existentes (cooperativas, catadores, unidades de processamento) ou ainda pelo investimento realizado pelos municípios na gestão de RSU, a metodologia proposta para as localidades escolhidas permite compreender, de forma multifacetada, os fatores mobilizadores da cadeia que precisam estar presentes para que uma mudança significativa ocorra.

Entende-se que os modelos devem ser alicerçados em pilares estruturantes aplicáveis a qualquer localidade – premissas legais, de cultura, de subsistemas, recursos tecnológicos e financeiros – que devem ser consideradas na criação de um modelo de gestão de RSU. No entanto, as ações propostas dentro destes pilares devem adaptar-se e refletir a realidade local, de forma a garantir uma estratégia de gestão de RSU que aumente o volume recuperado para reciclagem com potencial econômico.

Com o intuito de apresentar os modelos de gestão de RSU e sua viabilidade econômica, este Capítulo está organizado em cinco grandes itens.

O item 2 apresenta os pilares estruturantes e gerais para um modelo de Gestão de RSU, compreendidos a partir do levantamento e da análise dos Capítulos de 2 a 5 deste Estudo, organizados nas seguintes categorias: leis e regulações, estratégia local, subsistemas, cultura, recursos tecnológicos e recursos financeiros.

No item 3, discute-se a localidade piloto como protótipo do modelo. Neste item, justifica-se a escolha por Barueri e são descritas as características demográficas e de sua gestão de RSU específicas da região, assim como são analisados o envolvimento e a configuração dos principais atores da cadeia.

A apresentação e discussão do modelo proposto para a localidade piloto encontra-se no item 4, onde são apresentadas as intervenções propostas por elo da cadeia e discutidos os mecanismos de envolvimento dos atores privados e públicos. Por fim, apresenta-se as principais dinâmicas de operação do modelo a partir do funcionamento da plataforma digital, da sua dinâmica de financiamento, e as mudanças propostas na estrutura de governança para

um alcance maior dos objetivos propostos. Por fim, discute-se a sustentabilidade econômica do modelo. O item 5 apresenta um método replicável para entendimento do potencial econômico dos RSU em uma dada localidade, mostrando os resultados para o Brasil e Barueri. Já o item 6 apresenta a viabilidade econômica do modelo em Barueri considerando a principal objetivo do modelo: aumentar o volume recuperado com potencial econômico. São apresentadas simulações com dois diferentes acréscimos de recuperação. O primeiro considera dobrar o volume recuperado no município enquanto o segundo considerando volumes de recuperação similares aos objetivos nos *benchmarks* internacionais.

Modelos de gestão de RSU são, em sua grande maioria, deficitários, se os pensarmos como uma cadeia produtiva em si. A análise realizada no estudo de viabilidade econômica confirma tal fato. Por este motivo, buscou-se, como premissa, uma utilização da tecnologia, que, ao conectar todos os elos da cadeia, crie e ofereça serviços satélites à questão dos resíduos, que sejam capazes de adicionar valor necessário aos resíduos para garantir sua sustentabilidade econômica e engajamento de todos os atores.

Considerando os serviços agregados, a aplicação do modelo na localidade piloto, além de prever o aumento considerável da recuperação de material reciclável com potencial econômico e foco na Logística Reversa, mostra-se financeiramente viável e com resultados bastante interessantes também do ponto de vista social e ambiental.

Após a apresentação do modelo e sua viabilidade para a localidade piloto, apresenta-se o estudo feito para as demais localidades – Cajamar e Guarulhos. Assim, no item 7 são descritas as características demográficas e de gestão atual de RSU de Cajamar. Neste item, justifica-se a escolha por Cajamar e são descritas as características demográficas e de sua gestão de RSU específicas da região, assim como são analisados o envolvimento e a configuração dos principais atores da cadeia. O potencial econômico calculado para Cajamar é apresentado no item 8. A apresentação e discussão do modelo proposto encontra-se no item 9 em que são apresentadas as intervenções propostas por elo da cadeia, bem como os mecanismos de envolvimento dos atores. As principais dinâmicas de operação do modelo e do seu financiamento são apresentadas. A discussão da sustentabilidade econômica do

modelo para o caso de Cajamar é feita a partir de duas simulações considerando o alcance da coleta seletiva equivalente à taxa de recuperação nacional e equivalente às metas internacionais tratadas neste Capítulo. É o que trata o item 10.

O terceiro caso deste Estudo é Guarulhos, cujas características demográficas e do atual modelo de gestão de RSU é apresentado no item 11. As intervenções propostas por elo da cadeia e os mecanismos de envolvimento dos atores privados e públicos do seu modelo é apresentado no item 12. Também se apresenta as principais dinâmicas de operação do modelo a partir do funcionamento da plataforma digital, da sua dinâmica de financiamento, e as mudanças propostas na estrutura de governança para um alcance maior dos objetivos propostos. Por fim, discute-se a sustentabilidade econômica do modelo. O item 13 apresenta o entendimento do potencial econômico dos RSU na referida localidade. Já o item 14 apresenta a viabilidade econômica do modelo em Guarulhos considerando a principal objetivo do modelo: aumentar o volume recuperado com potencial econômico. São apresentadas simulações considerando duas situações. A primeira considerando uma central única de triagem, semimecanizada, absorvendo os cooperados das 3 existentes; e uma segunda situação considerando a coexistência das 4 centrais.

Acredita-se que os modelos aqui propostos, ao considerar de forma articulada todas as dimensões necessárias para um bom gerenciamento de RSU e as especificidades locais, seja de grande contribuição para a construção de soluções para um tema tão complexo e importante para toda a sociedade, em suas esferas civis e públicas, tendo como resultado, o benefício maior – o aumento de recicláveis com potencial econômico disponível para a indústria e o alinhamento às ambições de LR no Brasil.

2 PILARES ESTRUTURANTES PARA UM MODELO DE GESTÃO DE RSU

Um modelo de sucesso de gestão de RSU deve garantir a efetividade de todos os elos da cadeia, da geração dos resíduos aos serviços de coleta, transbordo, triagem e disposição final de RSU. No Brasil, a PNRS dá as diretrizes de como essa gestão deve ser feita, porém, na prática, os avanços frente aos seus objetivos têm-se mostrado lentos.

A partir do conhecimento gerado neste Estudo, é possível estruturar os pilares básicos que devem constituir qualquer modelo de gestão de RSU para garantir sua eficácia. Ele deve estar fundamentado no profundo conhecimento das leis e regulações existentes, sendo capaz de sugerir alterações nas políticas públicas que subsidiem e lastreiem as ações da gestão, quando necessário. Em um país com realidades socioeconômicas e culturais tão diversas como o Brasil, é importante que o modelo seja baseado em uma estratégia local, contemplando ações que atendam às necessidades e objetivos específicos para a localidade alvo. Os processos e subsistemas relacionados à logística reversa devem ser analisados e otimizados, garantindo a coerência e a inter-relação entre os elos e seus atores. Os aspectos de cultura para garantir engajamento dos geradores e as questões sociais específicas, como a situação dos catadores e seu papel no modelo precisam também ser considerados. É importante ainda definir os recursos tecnológicos e financeiros que darão suporte ao modelo.

É importante a compreensão de que os pilares estruturantes são uma base para a aplicação do modelo de forma customizada para diferentes locais. Assim, a Figura 2 resume os pilares e seus principais elementos e serve como um mapa para a consideração das principais dimensões a serem consideradas na adaptação do modelo a uma determinada localidade.

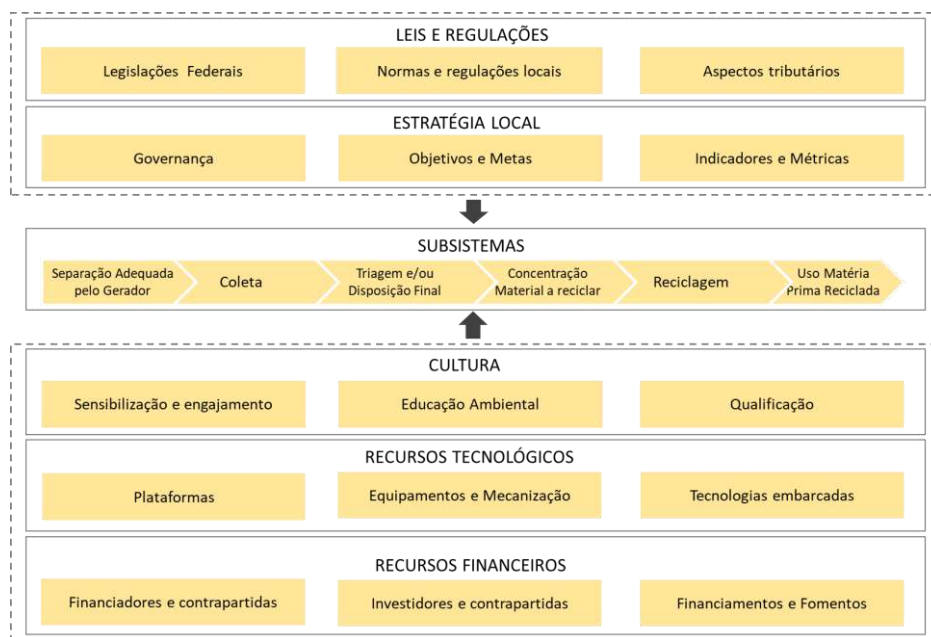


Figura 2. Pilares estruturantes do modelo.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Os subitens a seguir apresentam os principais pontos a serem considerados em cada um dos grandes blocos apresentados, de acordo com as recomendações obtidas nos capítulos anteriores.

2.1. Leis e Regulações

O modelo de gestão de RSU deve respeitar as leis e regulações que regem o tema.

Na realidade brasileira, torna-se importante o modelo contemplar os seguintes pontos dispostos nas legislações federais:

- 1. Responsabilidade compartilhada** - um dos elementos principais a ser considerado é a questão do adequado envolvimento dos atores desta cadeia. A PNRS prevê a responsabilidade compartilhada entre os elos do setor. A implementação desta responsabilidade tem se mostrado importante desafio para organização do sistema, e por isso é aqui colocado como premissa de um modelo eficaz de gestão.
- 2. Definição clara da responsabilidade de cada ator** – as recomendações dos

especialistas enfatizam a importância da identificação clara da responsabilidade de cada elo da LR, incluindo a indústria e o varejo.

- 3. Condicionamento do licenciamento ambiental e alvarás de funcionamento** – em termos de políticas públicas de âmbito local, enquanto a indústria é estimulada à participação no modelo ao se condicionar o licenciamento ambiental ao desenvolvimento do plano de implantação de logística reversa, o varejo pode ser envolvido ao se condicionar o alvará de varejistas à contribuição ativa no modelo, com foco no engajamento e conscientização da população para a separação adequada dos resíduos.
- 4. Taxa de coleta e tratamento de resíduos** – do ponto de vista dos aspectos tributários, para alcançar a sustentabilidade econômico-financeira é uma boa prática a criação de uma taxa de coleta e tratamento de resíduos considerando as especificidades de cada local. Um dos pontos de principal destaque no benchmark internacional realizado, a taxa está prevista no PLANARES e é vista pelos órgãos financiadores como uma garantia para financiamentos previstos no modelo. Se inicialmente pode ser percebida de forma desfavorável pela população, também é um mecanismo educacional importante. Podem ser previstos descontos dessa taxa quando a participação da coleta seletiva é feita. Isso aumenta o engajamento e diminui a imagem negativa da taxa pelos cidadãos.

2.2. Estratégia Local

O modelo de gestão de RSU deve ser flexível suficiente para atender às especificidades de cada localidade. Dentre os aspectos específicos importantes a serem definidos em cada localidade estão:

- 1. Construção de uma governança local ativa** - durante a elaboração do trabalho, observou-se que os papéis e as responsabilidades dos atores da cadeia de RSU não estão bem definidos. Neste sentido, a implantação de um sistema de governança que preveja não apenas as responsabilidades como também os ganhos de cada ator no

modelo é peça fundamental para se efetivar um modelo de gestão de RSU de sucesso.

2. **A constituição de uma entidade gestora** – deve haver um ator responsável pela execução do modelo, estruturando e governando as ações de gestão de resíduos e LR. É importante que haja um ente responsável por garantir a ligação entre os elos cadeia, o bom andamento do modelo e pela sistematização das informações e dados, de forma a suprir a necessidade de estruturação e capacitação dos municípios.
3. **Formação de um *Steering Committee*** – A governança do modelo deve ser presidida por um conselho que envolva todos os atores do modelo para deliberar, orientar e fiscalizar a entidade gestora. Além dos atores locais de cada elo da cadeia, é importante haver a representação de outros *stakeholders* de influência para a Logística Reversa: Ministério Público, Secretaria de Meio Ambiente, Consórcios municipais, Operadores logísticos, Sindicato dos trabalhadores de condomínios residenciais, Associação de catadores, Indústrias e Varejo e entidades setoriais (ABIVIDRO, ABRALATAS, ABIPLAST etc.). Esta composição visa garantir a todos os integrantes o poder de deliberação na tomada de decisões que influenciarão na melhoria da gestão de resíduos sólidos.

2.3. Subsistemas

Um modelo de sucesso de gestão de RSU precisa estar orientado ao aumento da eficiência dos processos produtivos atuais, ao mesmo tempo em que considera que cada localidade possui uma realidade específica e que a gestão de RSU e o sistema de logística reversa devem se adaptar a essa realidade local. Assim, os subsistemas de separação, coleta, triagem e reinserção do material reciclado na indústria devem ser analisados de forma integrada e desenhados de forma híbrida e flexível de forma a garantir que cada um desses elos execute suas atividades na quantidade e qualidade adequadas para que o modelo seja efetivo.

1. **Separação adequada** – é importante definir ações que garantam uma correta separação dos resíduos já na origem, de modo a evitar sua contaminação e aumentar

a sua qualidade e por sua vez, seu potencial econômico. Assim, são necessárias ações que estimulem, eduquem ou auxiliem os geradores na segregação otimizada dos resíduos.

- 2. Formas variadas de coleta seletiva** - Para atender a diferentes necessidades e características demográficas, é importante somar e articular outros meios que não apenas a coleta seletiva convencional. Assim, devem ser levadas em consideração formas alternativas de coleta como o uso de veículos leves motorizados que possam apoiar a coleta por catadores individuais e alcançar comunidades onde veículos pesados não são capazes de chegar, o uso de containers em condomínios residenciais que permitem um armazenamento na origem e um maior espaçamento da coleta seletiva, reduzindo custos e aumentando a sua cobertura, os pontos de entrega voluntários em locais de grande trânsito de pessoas ou ainda caminhões duplos, capazes de fazer ao mesmo tempo tanto a coleta comum quanto a seletiva. Reforça-se os métodos de coleta devem ser escolhidos tomando-se por base as características específicas da localidade onde serão aplicados.
- 3. Centrais mais mecanizadas com tecnologias adequadas à demanda** – Qualquer aumento no volume de resíduos recuperados para logística reversa requer que a capacidade de triagem seja capaz de acompanhar o crescimento do material coletado. Também é importante melhorar a qualidade dos processos de triagem, de maneira que o material processado tenha mais qualidade para as indústrias recicladoras. Assim, investir tecnologicamente nas usinas de triagem de forma a torná-las mais eficientes e produtivas, é fundamental para o alcance dos objetivos do modelo.
- 4. Reconhecimento do catador como elo importante na coleta e triagem** – é importante admitir que o catador, tanto individual quanto o cooperado possui um papel importante na cadeia. Assim, o modelo deve fornecer a este ator condições mais adequadas de trabalho, auxiliando a sua profissionalização e os atraindo para situações mais formalizadas de trabalho.

- 5. Desintermediação da cadeia de LR** - para aumentar o potencial econômico é importante aumentar o volume de armazenamento das cooperativas e suas competências comerciais de forma a diminuir a necessidade do comércio atacadista, reduzindo, assim, o custo e o papel desse elo.

2.4. Cultura

Um ponto fundamental para garantir o retorno em volumes e quantidades adequados, é o envolvimento da população (consumidor/gerador individual). São necessárias ações que estimulem uma mudança de comportamento do consumidor, seja no aumento de sua sensibilidade e engajamento ao tema, seja na promoção de uma maior literacia ambiental.

Um outro ponto importante para criação de cultura relaciona-se ao catador individual ou cooperado. Em muitas localidades brasileiras, o papel desse ator é essencial na coleta e triagem de RSU. Assim, prepará-lo e qualificá-lo é um desafio importante no modelo.

Em relação à criação de cultura através da sensibilização e engajamento devem ser considerados os seguintes itens:

- 1. Engajamento do gerador e sua conscientização como elo inicial da cadeia** – é preciso conscientizar a população do seu papel relevante na separação e disponibilização correta do resíduo. É importante também sensibilizar para sua capacidade de pressionar e mobilizar os demais atores (governamentais e privados).
- 2. Engajamento de síndicos e administradores de condomínios** - síndicos e administradores de condomínios são multiplicadores locais. Ações específicas voltadas a esse público podem aumentar em muito a segregação adequada dos resíduos.
- 3. Premiação por meio de pontos para os moradores que fizerem a correta separação dos resíduos** – ações *gamificadas* ou incentivos para envolver os geradores (cidadãos) a participarem da redução do desperdício e da gestão dos resíduos são importantes para criação do hábito.

- 4. Pagamento de taxa de geração associado a benefícios quando da separação do resíduo para coleta seletiva** – a implantação de taxas relacionadas a resíduos é um elemento importante na formação de cultura. Associar a separação para coleta seletiva do resíduo a um desconto ou benefício no pagamento da taxa pode acelerar ainda mais a formação do hábito.

Em relação ao desenvolvimento de literacia ambiental, o modelo deve oferecer à população ferramentas variadas de educação, tornando o tema mais atrativo, além de estimular a participação e o entendimento de todo o processo de gestão de resíduos orientados a LR. De forma geral, o modelo deve propor:

- 1. Ações de educação ambiental** – é importante ensinar a população formas de minimizar a contaminação e facilitar a separação na origem. A comunicação constante com os geradores, o uso de tecnologias de informação e comunicação para levar educação por meios digitais para os geradores sobre como segregar de forma adequada seu resíduo, os dias e rotas da coleta seletiva. Deve haver um planejamento integrado para a construção dessa literacia: toda ação ou ferramenta utilizada pelo modelo como PEVs, plataformas digitais, eventos em varejos ou escolas, formas diferenciadas de coleta, premiações, entre outros, deve ser acompanhada de ações correlatas de educação ambiental.
- 2. Mecanismos de controle de qualidade e feedback da separação de resíduo** – é importante encontrar formas de dar feedback ao gerador sobre a forma como ele está separando seus resíduos.
- 3. Qualificação e profissionalização do catador** - como já foi citado anteriormente, é preciso considerar o papel dos catadores individuais e das cooperativas de catadores de materiais recicláveis nos subsistemas de coleta e triagem. Para tanto, o modelo deve contemplar um plano para sua inserção e requalificação, que seja capaz de promover a inclusão social de catadores individuais e cooperados e rever aspectos trabalhistas quanto a sua remuneração e condições de trabalho. Para isso é importante

proporcionar meios para a requalificação destes profissionais, sendo o uso de parcerias com o sistema S uma forma possível de viabilizar essas ações.

2.5. Recursos Tecnológicos

Os recursos tecnológicos são de extrema importância para a otimização dos seus subsistemas produtivos, das centrais de triagem mecanizadas e semimecanizadas às plataformas digitais e tecnologias embarcadas que permitem integrar e rastrear a jornada dos resíduos pelos subsistemas, fornecendo um monitoramento de toda a cadeia.

Assim, a implantação do modelo deve avaliar o uso dos recursos tecnológicos de forma a garantir os seguintes pontos:

1. **Melhorar a rastreabilidade dos resíduos na cadeia** – plataformas digitais podem melhorar a rastreabilidade desde a sua disposição pelo gerador até o seu efetivo aproveitamento como material reciclável. Aliadas a tecnologias embarcadas, como sistemas de georreferencia, códigos de barra e sensores, é capaz de fornecer dados que apoiam em muito a análise da eficiência e a melhoria do modelo ao longo do tempo. Sendo assim, o modelo deverá prever tecnologias capazes de capturar e analisar os dados obtidos em cada um dos elos, apontando ao longo do tempo, os gargalos que necessitam de maior intervenção em cada elo.
2. **Otimização dos equipamentos já existentes** - a tecnologia permite otimizar os equipamentos comumente utilizados nos modelos de gestão de RSU. O uso de PEVs volantes, por exemplo, pode melhorar sua produtividade e aumentar o seu uso como ferramenta de engajamento da população, atingindo mais bairros na localidade. Caminhões de dupla função que possam coletar rejeito e resíduo conjuntamente, podem rapidamente aumentar a coleta seletiva em localidades com baixa cobertura desta modalidade. Áreas de transbordo associadas às centrais de triagem podem auxiliar na concentração de resíduos e aumentar seu potencial econômico.
3. **Geolocalização** – o uso dessa tecnologia permite ao gerador saber em que momento os veículos de coleta seletiva passarão. Também permite uma melhor gestão de rotas

e otimização da frota de coleta, bem como qualificar os bairros em termos de qualidade e quantidade da separação efetuada para triagem.

- 4. Unir os elos da cadeia, permitindo uma visão integrada do modelo** - plataformas digitais podem integrar os diferentes atores e são capazes de apoiar diversos objetivos: educação ambiental, agendamento de coleta, coleta de informação para *analytics*, rastreabilidade dos resíduos, *marketplace* de resíduos, mapeamento dos equipamentos de coleta da localidade, além de servir como um canal de comunicação e integração entre todos os participantes da cadeia.

2.6. Recursos Financeiros

O Marco Legal do Saneamento prevê a garantia da sustentabilidade econômico-financeira da gestão de RSU. Existem diversos mecanismos que devem ser analisados para desenvolvimento de um modelo eficiente de Gestão de RSU. Dentre os aspectos de financiamentos e fomentos no auxílio do desenvolvimento da gestão de RSU estão:

- 1. Financiamentos** – há crédito disponível por linhas de financiamento (da Caixa Econômica e do BNDES, por exemplo) e oportunidades específicas em linhas de maquinários e equipamentos. A Caixa Econômica Federal possui o programa Saneamento para Todos, uma concessão de financiamento aos mutuários do setor público e privado, de empreendimentos de manejo de resíduos sólidos, entre outros.
- 2. Mercados futuros** – ter diferentes fontes de recursos financeiros, como, por exemplo, a geração de recursos por meio da compensação de emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) e geração de crédito de carbono.

É também importante que o modelo ofereça contrapartidas para os possíveis financiamentos. Para viabilizar o acesso ao crédito disponível, tem-se a necessidade da melhoria da segurança jurídica dos contratos como um todo, o fortalecimento da figura dos consórcios municipais e a melhoria das garantias, como vincular os recebíveis às tarifas cobradas pela gestão de RSU.

Já os empreendimentos precisam adotar soluções técnicas que objetivem ganhos de eficiência, com desvio de aterro, e que contribuam para a sua sustentabilidade econômica.

É importante pensar, ainda, em possíveis investidores para o modelo. Muitas empresas estão investindo no aprimoramento da gestão de RSU, como parte de sua estratégia ambiental. Para angariar investidores e oferecer contrapartidas interessantes, o modelo deve considerar:

- 1. Definir mobilizadores de participação de cada ator** – definir contrapartidas para cada ator, de modo que todos os elos tenham interesse ou sintam-se engajados em aderir ao modelo, seja por forma punitiva ou seja por benefícios.
- 2. Oferecer elementos exclusivos que tragam visibilidade à marca dos investidores** – é importante considerar no modelo elementos que reforcem a estratégia de marca das empresas que se comprometam a investir ou custear ações necessárias ao modelo, permitindo visibilidade da marca. Os setores podem se beneficiar no tema ambiental/sustentabilidade como propulsores da LR, de forma a aferir ganhos relacionados ao *Green Positioning*.
- 3. Garantir maior acesso a materiais recicláveis** os principais *brand owners* podem ser incentivados a investir nos diversos elos de forma a garantir um maior aproveitamento e acesso aos materiais recicláveis. Essa contrapartida pode levar as indústrias a investir na reestruturação, infraestrutura e requalificação dos subsistemas de coleta e triagem, de modo a garantir este objetivo.
- 4. Fornecimento de informações e de canais de comunicação digitais exclusivos para as marcas** – o modelo deve fornecer ferramentas para coleta, agrupamento e análise de dados relacionados a perfis da população, além de oferecer canais de comunicação exclusivos para os investidores, atraindo a sua participação.

Por fim, é importante pensar nas alternativas de fomento acessíveis à Entidade Gestora que estão detalhadas no Capítulo 7.

De uma forma geral, esses são os grandes pontos que devem ser analisados para garantir um modelo eficiente de gestão de RSU com foco na Logística Reversa. Assim, buscou-se aplicar estes pilares para a proposição de um modelo para uma localidade piloto, Barueri, e para dois outros cases, Cajamar e Guarulhos. A seguir, os casos são detalhados.

3 O CASO DE BARUERI

O Brasil dispõe de 5.570 municípios em seu território. A responsabilidade da gestão de RSU é dos municípios, o que leva uma heterogeneidade quanto aos objetivos e resultados obtidos. Por isso, foi necessário escolher uma localidade-piloto para teste e refino do modelo.

Após a discussão de critérios múltiplos, que abarcaram as características demográficas do município, o interesse e influência dos diversos atores no desenvolvimento e implantação de um novo modelo e os aspectos técnicos da gestão de RSU, incluindo a dinâmica de cada elo da cadeia, a partir dos dados do município de Barueri¹.

3.1. Características demográficas de Barueri

Com uma densidade demográfica de 3.509 hab/km² e uma população estimada em 276.922 habitantes² distribuídos em cerca de 80 mil domicílios, Barueri está entre os dez municípios com maior crescimento populacional do Estado de São Paulo. O município não possui zona rural, concentrando toda a sua população em zona urbana. (PMB, 2020).

Barueri é o município mais rico do Brasil (considerando PIB ou receita da prefeitura per capita). Oficialmente, a cidade está dividida em 17 bairros com vários loteamentos que, na maioria, são denominados por moradores como jardins e vilas. Destaca-se a presença do condomínio Alphaville que, segundo a prefeitura, tem 35 mil habitantes.

A figura a seguir mostra a divisão por bairros de Barueri.

¹ Para a elaboração da análise constante neste item, foram realizadas um conjunto de entrevistas com representantes da Prefeitura de Barueri, do CIOESTE, bem como visitas técnicas à Cooperativa do município e ao aterro que o atende. Houve também comunicações eletrônicas por mensagem e telefonemas.

² A Prefeitura estima uma população flutuante de 170 mil habitantes.



Figura 3. Divisão por bairros do município de Barueri.

Fonte: Barueri Portal Oficial (2017).

3.2. Envolvimento dos atores no modelo

A cidade faz parte do consórcio Intermunicipal Oeste - CIOESTE. Formado em 2013, o CIOESTE se consolidou como o maior consórcio intermunicipal do país em termos de importância socioeconômica. Abarca 3 milhões de pessoas, aproximadamente, o que representa 3% do PIB do Brasil e 10% do PIB do Estado de São Paulo. Fazem parte 11 municípios: Araçariguama, Barueri, Carapicuíba, Cotia, Itapevi, Jandira, Osasco, Pirapora do Bom Jesus, Santana de Parnaíba, Vargem Grande Paulista e Cajamar. Integram ao CIOESTE municípios com características muito distintas.

Entre os principais projetos do Consórcio constam temas relacionados a mudanças climáticas, de resíduos, e desenvolvimento econômico sustentável. Dentro do esforço de desenvolvimento econômico sustentável, a estratégia de curto prazo é reforçar, em cada região, ações de tecnologia e inovação com uma visão de sustentabilidade, não apenas em termos ambientais, mas social e culturalmente.

O CIOESTE está no terceiro acordo de cooperação com a secretaria de Meio Ambiente de SP. Trata-se de acordo específico para RSU com plano para os resíduos e linhas de trabalho bem definidas. Um dos objetivos é trazer para a região um cluster de tecnologias que lidem

com resíduos. A região se destaca por ter algumas iniciativas relacionadas à tecnologia, serviços de tecnologia e RSU.

3.3. Situação atual da gestão de RSU na localidade piloto – Barueri

Com a colaboração e interlocução do CIOESTE, levantou-se informações relevantes junto aos principais atores da gestão como Secretaria de Serviços Públicos Municipais – SSM, Secretaria do Meio Ambiente – SMA, e à Cooperyara (cooperativa que recebe a coleta seletiva para posterior triagem) e à Tecipar (atual destinação final dos resíduos de coleta comum de Barueri).

A Tabela a seguir mostra os principais números relacionados à gestão de RSU de Barueri, em 2020.

Tabela 1. Dados de Barueri

| Item | Quantificação |
|---|----------------|
| 1) Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos | 96.000 ton |
| 2) Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população urbana (em %) | 100 |
| 3) Taxa de cobertura da coleta seletiva porta a porta em relação à população urbana (em %) | 100 |
| 4) Número de domicílios em Barueri | 80.000 |
| 5) População (estimativa IBGE – 2020) | 276.922 |
| 6) Quantidade total computada da coleta seletiva (incluída nas 96.000 toneladas) | 4.754 ton |
| 6.1) Volume estimado da coleta Seletiva realizada pela prefeitura | 3.328 ton |
| 6.2) Volume estimado da coleta Seletiva pela Cooperativa Yara | 1.426 ton |
| 7) % do volume computado da coleta seletiva sobre o total do RSU | 4.95% |
| 8) Quantidade de rejeito gerada na cooperativa sobre a quantidade total da coleta seletiva (4) | 960 ton |
| 9) % do Rejeito sobre a quantidade total da coleta seletiva após triagem na cooperativa | 20% |
| 10) Custo da Coleta Comum R\$ 12.000.000,00/Ano | R\$ 132,00/ton |
| 11) Custo da Coleta Seletiva para a SSM R\$ 2.500.000,00/Ano – não inclui a coleta realizada pela cooperativa | R\$ 751,25/ton |
| 12) Custo do aterro | R\$ 150,00/ton |
| 13) Custo médio da triagem semimecanizada da Tecipar (não é remunerado pela Prefeitura) | R\$ 150,00/ton |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados itens 1, 2 e 5 SSM-Barueri; 3 e 4 SNIS 2018; 6 SSM-Barueri e Cooperyara; 7 calculado; 8 Cooperyara; 9 calculado; 10, 11 e 12 SSM-Barueri; 13 Tecipar e SNIS 2018.

É interessante notar que a taxa de recuperação de Barueri de 4,97% é maior que a obtida no município de São Paulo, de apenas 2%. No entanto, embora Barueri apresente uma

melhor performance³, ela está aquém da taxa média nacional de recuperação - considerando todos os materiais recicláveis - em relação à quantidade total de RSU coletada que é atualmente de 8,7% (CEMPRE, 2020).

Por sua vez, o atual custo da taxa da coleta seletiva de R\$ 751,25/ton está bem acima da média nacional, que é de R\$ 442,24 (CEMPRE – Ciclossoft, 2018, 1227 cidades).

Adicionalmente a estes indicadores, é preciso compreender como se encontra estruturada sua gestão de RSU atualmente:

- 1. Disposição de resíduos na origem** – a prefeitura de Barueri não cobra taxas de “Resíduo”, pois entende que este serviço está coberto na cobrança do IPTU. No entanto, entende que há um baixo engajamento da população que deixa de separar e disponibilizar os volumes recicláveis.
- 2. Educação Ambiental** - a Secretaria do Meio Ambiente possui um programa de educação ambiental, com uma pequena equipe de educadores ambientais, que integra uma rede de educação ambiental intermunicipal. Conta com uma Política Municipal de Educação Ambiental (Lei Municipal nº. 2.124/12) e um Programa Municipal de Educação Ambiental que atua em duas linhas inter-relacionadas: Formação e Mobilização, que busca incorporar a dimensão socioambiental na prática de educadores de todos os níveis e modalidades de ensino e da população em geral; e Informação e Educomunicação, que busca qualificar e ampliar os materiais informativos e estimular as práticas de comunicação participativa. As verbas previstas estimadas para 2020 para a Educação Ambiental perfazem o valor de R\$ 332.389,00.
- 3. Coleta seletiva** - A prefeitura mantém um Contrato de Prestação de Serviços com a empresa que realiza a coleta seletiva. A coleta seletiva opera com capacidade

³ Em 2019, o serviço de coleta domiciliar comum da cidade de São Paulo recolheu aproximadamente 3,6 milhões de resíduos e na coleta seletiva foram recolhidas cerca de 80,4 mil toneladas de materiais recicláveis. Sítio AMLURB acessado em 27.03.2021 - Coleta Domiciliar Comum | Secretaria Municipal de Subprefeituras | Prefeitura da Cidade de São Paulo

ociosa com pouca regularidade de volumes, reflexo do baixo engajamento da população. Os serviços são pagos por caminhão, incluindo também um motorista e três coletores/ajudantes. O valor por equipe é de R\$ 25.000,00/mês. A média percorrida por cada caminhão é de 100 km/dia. Nota-se ainda que, além do baixo volume total coletado em coleta seletiva, 33% são coletados diretamente pela Cooperativa Cooperyara, em condomínios e estabelecimentos comerciais.

4. **PEVs (Pontos de Entrega Voluntária)** - Barueri chegou a implantar 3 ecopontos, colocados em Bibliotecas, com acesso para a população, para descarte de resíduos recicláveis, mas foram desativados devido à baixa frequência nas bibliotecas. Atualmente existe um ECOPONTO da ENEL no Jardim Silveira que compensa o descarte correto, gerando descontos na conta de energia e outro Ecoponto para produtos eletroeletrônicos no Parque Municipal Dom José em parceria com a GreenElectron.
5. **Triagem** – é feita por uma única cooperativa, a Cooperyara, com 65 cooperados, mais duas pessoas que são administrativas. A operação é manual, possui galpão semifechado⁴, com 800 m² com uma capacidade de triagem de 40 ton/dia, o que significa uma capacidade estimada de 900 ton/mês. A cooperativa considera que trabalha com capacidade ociosa, uma vez que triam uma média de 20 ton/dia. O terreno e os primeiros equipamentos foram cedidos pela prefeitura, sendo os equipamentos em comodato. A energia e água consumidas são pagas pela prefeitura.

Em seu processo produtivo, a cooperativa utiliza 2 linhas de esteiras onde trabalham os operadores, desde a operação manual de rasga sacos até a triagem do material que conseguem vender. Possui também 1 balança, utilizada na entrada e saída de material, 6 prensas e 2 empilhadeiras. A segunda linha implantada, menor, apresenta várias melhorias realizadas a partir de investimentos da ordem de R\$ 2.000.000,00 da ABIHPEC, que também incluiu 1 caminhão, 1 camionete e 1

⁴ O Galpão só tem cobertura (teto)

empilhadeira. A cooperativa realiza coleta seletiva utilizando-se de 2 caminhões e 2 caminhonetes, em parcerias com grandes marcas ou condomínios, utilizando-se de cooperados que tem a habilitação para dirigir. Como exemplo, coleta diretamente material em 5 lojas do McDonald's.

A remuneração média mensal dos cooperados é de R\$ 1.560,00/mês para jornada de 8 horas/dia. É recolhido também INSS e os cooperados têm 15 dias de férias, sendo o 13º salário pago com o fundo de reserva. No mês de dezembro/2020, a cooperativa triou em torno de 400 toneladas e a remuneração dos cooperados atingiu R\$ 2.600,00.

Em relação à capacidade comercial, a cooperativa não possui uma equipe formal de vendas. Em função de volume e regularidade, aliados à condição de pagamento mais favorável quando comparada com as recicladoras, as vendas são realizadas para o comércio atacadista de resíduos. Do volume total triado, tem-se rejeito de 20% que é destinado a aterro.

- 6. Disposição final em aterro** – o aterro utilizado por Barueri é da TECIPAR – localizado na cidade de Santana do Parnaíba. Junto ao aterro há uma Central de Triagem semimecanizada, a Biopar Soluções Ambientais Ltda., empresa privada que tem como sócia a Tecipar Engenharia e Meio Ambiente Ltda. Implantada em fevereiro de 2020, processa os resíduos sólidos urbanos provenientes da coleta comum de Santana do Parnaíba e de Barueri. Segundo a Tecipar, com a tecnologia implantada e patenteada por ela, e com investimentos da ordem de 25 milhões de reais, incluindo o galpão em uma área de 1400 m², a capacidade de triagem da planta é de 25 toneladas/hora. Trabalham em dois turnos, portanto 12 horas por dia, 6 dias por semana, com 23 pessoas por turno. Entre a mão de obra, que inclui CLTs diretos, há uma cooperativa que trabalha nas instalações. A remuneração não é diferenciada, ambas as categorias recebem a mesma remuneração. A remuneração inclui um adicional de insalubridade de 40%. O custo de manutenção é da ordem de 5% do OPEX. O aproveitamento é da ordem de 10,2% de todos os

resíduos triados na central e ainda produzem CDR aproveitando 25% dos resíduos triados. O aterro tem vida estimada de mais 10 anos de operação. Além de preservar a vida útil do aterro, a parte reciclável é vendida para organizações com as quais tem parceria para a reciclagem do material.

- 7. Recuperação energética** - no plano de Saneamento e Resíduos Sólidos de Barueri, 2014, foi prevista a implantação de uma Unidade de Recuperação Energética, URE. Essa iniciativa aguardava resoluções sobre financiamento. Em dezembro de 2019 foi noticiado que a Orizon investirá 350 milhões de reais no projeto – *waste to energy* por combustão –, e planeja o início de sua implantação em 2021⁵. A planta terá 20 MW de potência instalada, contratados pela CEMIG, e vai utilizar por dia 875 toneladas de resíduos sólidos urbanos para gerar energia elétrica por meio de queima. O projeto de implantação da URE prevê destinação de recursos para fins de educação ambiental.

⁵ Sítio Editora Brasil Energia – 21.09.2020 *Orizon pretende iniciar construção da URE Barueri em 2021 - Energia Hoje* (editorabrasilenergia.com.br).

4 APLICAÇÃO DO MODELO – BARUERI

Esta seção tem por objetivo apresentar os principais conceitos e elementos do modelo proposto adaptado à cidade de Barueri. As ações aqui propostas baseiam-se nos pilares estruturantes já discutidos, mas levam em conta também a realidade atual de cada município.

Os itens a seguir apresentam as ações propostas para cada elo da cadeia assim como os principais atores a serem envolvidos, seus papéis e responsabilidades e contrapartidas motivadoras da sua participação. Por fim, são detalhados os mecanismos de implantação propostos para os elementos-chave dos modelos.

O plano de ação do modelo será discutido no capítulo VI, que detalha as propostas de intervenções e alterações necessárias para a sua implantação.

4.1. Intervenções propostas por elo da cadeia

O modelo buscou aproveitar as boas práticas já existentes no município e otimizar os pontos passíveis de melhoria. Abaixo, estão os principais pontos propostos no modelo para cada elo da cadeia.

a) Separação adequada pelo gerador

De acordo com o diagnóstico realizado na cidade de Barueri, o engajamento por parte do gerador é ponto primordial para o sucesso do modelo. Assim, o modelo explora ações diversificadas para estímulo e educação destes atores, conforme detalhado a seguir:

- 1. Uso de plataforma digital como base para comunicação, engajamento e educação ambiental** – De acordo com o diagnóstico realizado, o aumento do engajamento por parte do gerador é ponto primordial para o sucesso do modelo. Assim, propõe-se o desenvolvimento de uma plataforma digital capaz de interagir com o consumidor/gerador e conectá-lo com os demais elos da cadeia, bem como atuar como canal de estímulo, educação e feedback para a separação adequada. A

plataforma foi concebida para atuar de forma *gamificada*, capaz de premiar o gerador pela qualidade da segregação e mantê-lo informado sobre todo o processo.

2. **Capacitação e estímulo de síndicos e zeladores de condomínios residenciais** – É uma forma de captar e angariar rapidamente um grupo reduzido de pessoas capazes de acelerar a adoção do modelo e seus primeiros resultados. Entende-se que estes atores possuam um papel importante como multiplicadores da cultura de separação correta dos resíduos. Assim, o modelo prevê que a plataforma ofereça não apenas treinamento para estes atores, mas também formas de premiação em grupo pelo aumento na qualidade e quantidade da segregação adequada dos resíduos.
3. **O uso do varejo e grandes superfícies comerciais como canal de engajamento** – O varejo possui um papel importante na introdução de embalagens no mercado. Assim, espera-se que este também participe como *locus* de ações de engajamento e de educação ambiental. O varejo pode ainda hospedar os PEVs volantes, com ações de comunicação estruturadas para aumentar o seu uso pela população.
4. **Foco nas próximas gerações** – As Informações de separação adequada dos RSU devem atingir toda a população. Assim, são previstas ações nas escolas, como base de educação ambiental para a compreensão da gestão de RSU, dessa forma atingindo jovens e crianças, educadores e, conseqüentemente, suas famílias. Também a plataforma contemplará uma área específica para as crianças, também *gamificada*, como forma de levar educação e engajá-las de forma atrativa, promovendo também premiação para esse público.
5. **O uso de PEVs volantes com geolocalização** – As simulações efetuadas, bem como as opiniões emitidas pelos especialistas evidenciam que os PEVs, por si só, possuem pouco impacto no aumento da recuperação de materiais para reciclagem, porém são elementos poderosos para o engajamento da população. Assim, de forma a utilizá-los de maneira otimizada para atender a este segundo objetivo, propõe-se a utilização de PEVs volantes, que circulam pela cidade a cada dia e apoiam as ações de engajamento nas escolas e varejos. O uso de tecnologias de georreferência permite que a população

seja informada da sua localização através da plataforma digital. O fato de circular pela cidade e de sua localização poder ser informada pela plataforma, aumenta também sua visibilidade e a possibilidade de uso em ações de marketing, tornando-o mais atrativo como serviço para as grandes marcas.

- 6. O uso de taxas do tipo PAYT (Pay as You Throw) como estímulo a separação adequada** – Os *benchmarks* realizados evidenciam a efetividade do uso das taxas PAYT na otimização da separação adequada dos resíduos. No entanto, apesar de concordarem com o uso das taxas como mecanismo de estímulo neste elo da cadeia, alertam para a resistência da população, que pode entender a cobrança como mais um imposto. Assim, de forma a aproveitar o comprovado benefício da taxa no aumento da separação adequada, ao mesmo tempo em que se minimiza o seu custo político, propõe-se que a mesma possa ser cobrada em um sistema de *cashback* em que haja descontos na taxa à medida em que o material seja segregado de forma adequada. Para garantir essa rastreabilidade, mediada pela plataforma, propõe-se ainda que em troca da taxa, a população receba sacos coloridos para separação de materiais para reciclagem (materiais secos e vidros) com código de barras. Ao ser enviado para a coleta seletiva, o código de barras é atribuído ao gerador que ganha pontos na plataforma, que podem ser trocados por prêmios oferecidos pelos patrocinadores ou descontos na taxa. Os pontos também dão acesso a códigos válidos para sorteios de prêmios financeiros. Assim, a obrigatoriedade da taxa é parcialmente minimizada por ganhos percebidos pela população, ao mesmo tempo em que é estimulada a separação de resíduos de forma adequada. Por fim, a taxa pode ser utilizada como fonte de custeio de parte das ações do modelo, além de trazer novas receitas para o município.

b) Apoio à coleta seletiva

Um dos principais pontos positivos do modelo atual de gestão de RSU de Barueri é sua taxa de cobertura de coleta seletiva, que atende a 100% da população. No entanto, opera hoje

muito abaixo da sua capacidade operacional. Além do serviço fornecido pela prefeitura, através de empresa terceirizada, também a cooperativa faz coletas em grandes condomínios, com os quais já estabeleceu acordos. Vale lembrar que um dos motivos do modelo é melhorar o potencial econômico dos resíduos recuperados para reciclagem.

Como um dos principais objetivos do modelo é aumentar a taxa de material separado adequadamente para a coleta seletiva, o modelo propõe otimizar o uso da estrutura de coleta seletiva atual da prefeitura, e ampliar a capacidade de coleta de materiais para reciclagem, principalmente daqueles com maior valor econômico, que são coletados diretamente pela cooperativa. As ações propostas para o alcance de desse objetivo são apresentadas a seguir:

- 1. Coleta com motos-carretas elétricas** – O modelo propõe o uso de moto-carretas para coleta seletiva adicional à realizada pela prefeitura. A solução contempla que o gerador possa agendar coletas alternativas através da plataforma e que as moto-carretas possam ser operadas pela cooperativa. Esta forma de coleta traz como benefícios uma maior agilidade da coleta, um aumento do número de acordos da cooperativa com empresas e condomínios e um crescimento na capacidade de coleta/mês da cooperativa. Como forma de custeio dessa operação, pretende-se oferecer os serviços de licenciamento de uso de imagem nos veículos de forma a reforçar a imagem de marca e o propósito socioambiental de *brand owners* junto à população da cidade. A ação também serve como incentivo para a formalização dos catadores individuais bem como a requalificação profissional destes profissionais. A iniciativa é um incentivo para que o profissional individual informal se torne um cooperado/associado podendo assim ser equipado com o veículo.
- 2. A operação dos PEVs volantes pela cooperativa** – Propõe-se que os PEVs volantes, já citados como instrumento de engajamento dos geradores, possam ser também operados pela cooperativa, como parte do esforço de qualificação dos cooperados. Uma das resistências ao uso de PEVs fixos é a possibilidade de vandalismo ou de serem utilizados para outros tipos de resíduos. Com os PEVs sendo operados pela

cooperativa, há um maior controle da qualidade de sua utilização e, ao final do dia, quando necessário, eles são recolhidos e guardados nas instalações da cooperativa, garantindo maior segurança. Também se espera que os PEVs possam ser licenciados para empresas que queiram utilizá-los como parte de sua estratégia de *Green Positioning*, principalmente àquelas com foco nas novas gerações.

c) Otimização do processo de triagem

Em Barueri, todo o material para reciclagem é triado pela Cooperativa Cooperyara que é hoje manual. Para aumentar a produtividade, de forma a atender ao aumento na quantidade de material separado adequadamente para coleta seletiva, garantir um material recuperado de melhor qualidade, e melhorar as condições de trabalho dos cooperados, é importante que haja melhorias neste processo. As intervenções propostas no modelo para atender a este objetivo são:

- 1. Implantação de central de triagem semimecanizada** – A proposta é que a central de triagem seja transformada em uma unidade semimecanizada com a instalação dos seguintes equipamentos: 1 linha de triagem semimecanizada, 2 minis carregadeiras, 1 empilhadeira, 1 prensa horizontal, 1 condensação de isopor.

A Figura 4 ilustra uma planta de central de triagem semimecanizada, similar à unidade proposta para a modernização da cooperativa de Barueri.

4. Qualificação dos cooperados – Os 67 cooperados da Cooperyara precisam ser qualificados para atuar nas novas atividades necessárias para a central semimecanizada em atividades como receptivos de carga, balança, controle de qualidade (triagem aleatória dos sacos) e, expedição dos diferentes tipos de material processado. Também devem ser qualificados para o uso das moto-carretas e operação dos PEVs. Além da qualificação técnico-operacional, é importante a qualificação gerencial da cooperativa, principalmente nas áreas comercial, financeira e de produção, para possíveis expansões futuras do negócio, como, por exemplo, atividades de operação logística.

d) Apoio à comercialização do material recuperado

- 1. Mudança do modelo de negócio da cooperativa** – Hoje a cooperativa sofre com uma insegurança financeira muito grande: ela não controla a quantidade de resíduos coletados, não recebe pelo processo de triagem e precisa vender rapidamente o material processado, sem condições de concentração e necessitando de pagamentos pelos materiais vendidos de imediato, sem contar com uma estrutura comercial. Propõe-se, no modelo, uma mudança profunda desse processo em que a cooperativa é remunerada pelo serviço de triagem, aumentando sua remuneração à medida em que aumenta o volume de material triado, aumentando sua segurança financeira, mas não mais comercializa e auferes as receitas do material triado. Essa responsabilidade passa a ser, por sua vez, da Entidade Gestora do modelo, que possui um maior fôlego financeiro para concentrar o material e vendê-lo em quantidade diretamente para as recicladoras, ou a *brand owners* interessado no material para reciclagem.
- 2. Desintermediação** – A desintermediação é recomendada pelos especialistas como forma de aumentar o potencial econômico dos materiais recuperados para reciclagem. Com a solução proposta no ponto 1, a venda do material reciclável é menos dependente do comércio atacadista de resíduos. Adicionalmente à mudança da gestão comercial dos resíduos ser transferida para a Entidade Gestora, o modelo para Barueri

propõe a construção de um galpão na cooperativa para armazenagem e concentração do material triado para reciclagem, de forma a viabilizar a sua venda, sempre que possível, diretamente às recicladoras.

- 3. Marketplace digital para comercialização de produtos** – Parte do material triado hoje acaba por ser disposto em aterro mesmo após os esforços de triagem, na forma de rejeito. Parte desse material não é comercializada por ser produto de menor valor agregado. De forma a manter os esforços do programa Lixão Zero e diminuir a disposição em aterro de materiais passíveis de reciclagem, propõe-se a criação de uma área na plataforma que integre cooperativas, recicladoras, comércio atacadista de resíduos e outros atores interessados nestes resíduos.

e) Disposição final

- 1. Diminuição dos resíduos dispostos em aterro** – A separação adequada para coleta seletiva, nos volumes almejados pelo modelo, que prevê um aumento entre 2 a 3 vezes a taxa atual de disposição para coleta seletiva, automaticamente diminuirá o volume de resíduos dispostos em aterro e seu custo para a prefeitura. Apesar de não ser possível estimar o ganho, espera-se que os resultados das ações relativas à educação do gerador para uma disposição com menor contaminação, aliada à semimecanização do processo de triagem e à comercialização de materiais de menor valor agregado através do *marketplace*, diminuam de forma sensível as perdas do material para reciclagem pós-triagem que representam atualmente cerca de 20% do material triado, propiciando uma redução da prefeitura com aterro.

4.2. Envolvimento dos atores privados e públicos no modelo

a) Indústria, Varejo e Recicladoras

Seguindo o fluxo do resíduo dentro do modelo proposto e visando demonstrar a participação de cada ator, o modelo inicia-se com a prospecção de indústrias, varejistas e recicladores que queiram investir no modelo.

1. **Papel no modelo** – O papel fundamental destes atores está no custeio do modelo. No caso da recicladora, ela é responsável por prover a indústria com matéria-prima oriunda da reciclagem. A indústria, assim como o varejo são responsáveis por inserir as embalagens no mercado e devem ser também corresponsáveis por sua logística reversa. No entanto, espera-se oferecer a esses atores contrapartidas que gerem valor para investir no modelo.
2. **Objetivos e metas** – Tem-se como meta que cerca de 50% dos custos adicionais associados ao modelo sejam custeados por estes atores.
3. **Mobilizadores para participação no modelo** – Dentre os mecanismos recomendados para garantia da participação desses atores no financiamento do modelo, encontram-se:
 - VAREJO: A concessão de licenças municipais atrelada a participação financeira no investimento das ações do modelo de logística reversa, tendo como contrapartida os mesmos benefícios da Indústria.
 - INDÚSTRIA: O investimento em ações para engajamento dos geradores e otimização da cadeia tendo como contrapartida o ganho de imagem, o uso das informações e analytics obtidas pelo modelo (BI) e garantia de lastro de volumes, do material recuperado pelo modelo para cumprimento de suas metas de LR do acordo setorial;
 - RECICLADORA: Os estímulos estão relacionados ao aumento do volume de material recebido; ao aumento da qualidade de material recebido; à garantia de maior estabilidade de material em termos de volume e frequência e consequente aumento de receita.

b) Geradores (domiciliares e empresariais)

Um dos principais pontos para melhoria no modelo atual de gestão de RSU em Barueri refere-se à baixa taxa de disposição adequada de resíduos para coleta seletiva. Apesar do município ter 100% de cobertura da coleta seletiva, apenas 4,9% do volume total de resíduos do município é coletado nesta modalidade de coleta. Assim, um dos pontos fundamentais do modelo está relacionado ao engajamento, sensibilização, educação e responsabilização pelo resíduo gerado de forma a aumentar substancialmente a taxa acima.

- 1. Papel no modelo** – O gerador, seja ele domiciliar ou empresarial, é o responsável pela disposição adequada dos RSU. Também possui um papel importante na pressão social para participação dos demais atores no modelo.
- 2. Objetivos e metas** – A ambição do modelo para este ator é que este aumente de 2 a 3 vezes sua taxa atual de volume de resíduo na coleta seletiva.
- 3. Mobilizadores para participação** – Dentre os mecanismos propostos para engajamento do gerador, estão:
 - O uso de mecanismos de PAYT (Pay as you Throw) combinado ao uso de *gamificação* e premiação dos geradores pela segregação adequada dos resíduos como forma de educar, responsabilizar e estimular o gerador a segregar adequadamente para a coleta seletiva;
 - O uso de plataformas digitais⁶ para trazer literacia ambiental e informações sobre o modelo, incluindo localização de PEVs e rotas de coleta seletiva;
 - Ações para crianças com o objetivo de estimular uma cultura amigável à correta disposição do resíduo.

⁶ A forma de funcionamento da plataforma será explicada mais adiante neste capítulo.

c) Prefeitura

A prefeitura hoje é responsável por toda a coleta de RSU do município, incluindo a coleta seletiva. Também é de sua responsabilidade o custeio e a disposição de resíduo no aterro. Além disso, é ela quem oferece à cooperativa os materiais advindos da coleta seletiva para triagem bem como auxilia nos seus custos operacionais, como terreno e despesas de água e luz.

1. **Papel no modelo** – No modelo proposto, espera-se que a prefeitura mantenha as atividades já realizadas e seja a responsável também pela instituição, cobrança e fiscalização da taxa Pay as You Throw⁷ e o repasse dos valores necessários para a operação do modelo pela entidade gestora. Também é esperada que realize a fiscalização das ações de apoio da Indústria e Varejo ao modelo em contrapartida ao licenciamento municipal de operação.
2. **Objetivos e metas** – A ambição é que as taxas PAYT custeiem cerca de 50% dos custos de operação do modelo.
3. **Mobilizadores para participação** – Os principais estímulos para a participação da prefeitura no modelo são:
 - A otimização do serviço de coleta seletiva, que hoje atua muito abaixo da sua capacidade de operação, diminuindo o custo por tonelada coletada;
 - A diminuição de custos de disposição em aterro de rejeitos, por uma melhor destinação dos resíduos recicláveis;
 - O acesso às informações de gestão advindas das informações coletadas pela plataforma, que possibilitam compreender melhor toda a dinâmica de gestão de resíduos e os diferentes perfis de geração do município;
 - O atendimento às metas da Legislação quanto às taxas de recuperação de materiais para reciclagem;
 - O excedente financeiro dos custos repassados à Entidade Gestora relacionados às cobranças de taxas PAYT que podem ser utilizados pelo município em outras áreas

⁷ A forma de cobrança da taxa será explicada mais adiante no capítulo.

e projetos.

d) Entidade Gestora

Para garantir o foco na execução do modelo e na sua constante melhoria ao longo do tempo bem como a constante articulação entre os demais atores, propõe-se a criação de uma entidade gestora que possa atuar com autonomia administrativa, patrimonial e financeira.

- 1. Papel no modelo** – A Entidade Gestora deve ser responsável por gerir todas as ações necessárias para a execução do modelo. É ela quem fará a gestão da plataforma, dos mecanismos de *gamificação* e premiação, as ações de marketing, comunicação, educação ambiental, sendo também responsável pela comercialização dos serviços oferecidos pelo modelo: resíduos, informação, licenciamento de uso de imagem em PEVs, motocarretas e sacos para coleta seletiva, o uso da plataforma como canal de interação com a população. Seu principal papel é garantir a eficiência do modelo. Desta forma, deve apoiar a obtenção de financiamentos para otimização da unidade semimecanizada de triagem, além de ser responsável pela aquisição dos PEVs e motocarretas de apoio à coleta seletiva pela cooperativa e pelo financiamento da qualificação dos cooperados para a operação no novo modelo. Por fim, deve garantir o rastreamento e captura e mensuração de dados de todo o processo, propondo ações que garantam sua melhoria contínua. É ainda sua atribuição garantir a governança do modelo e a participação efetiva de todos os atores.
- 2. Objetivos e metas** – O objetivo da entidade Gestora é triplicar a recuperação de material para reciclagem com potencial econômico, com contrapartidas para todos os participantes de forma a garantir a sustentabilidade do modelo ao longo do tempo.
- 3. Mobilizadores para participação** – Os principais estímulos para a participação da Entidade Gestora no modelo são:
 - A remuneração recebida para gestão e execução do modelo.

e) Cooperativa

A Cooperativa recebe e faz a triagem do material proveniente da coleta seletiva realizada pela prefeitura. Hoje, sua receita é constituída pelo valor obtido com a venda do material comercializado. Adicionalmente à coleta feita pela prefeitura, ela recolhe, com veículos próprios, materiais para reciclagem de alguns condomínios e empresas, com os quais estabeleceu acordos diretos.

1. **Papel no modelo** – A cooperativa continuará responsável pela triagem do material vindo da coleta seletiva, com processos operacionais mais mecanizados, que garantam maior produtividade. Adicionalmente, deverá operar os PEVs volantes e motocarretas de forma a aumentar seu potencial de coleta direta de materiais para reciclagem de maior potencial econômico.
2. **Objetivos e metas** – Tem-se como meta que a capacidade de triagem absorva um aumento de 2 a 3 vezes o valor atualmente recebido da coleta seletiva. Tem-se também como objetivo aumentar a qualidade do material triado, com consequente aumento do seu valor de venda, bem como diminuir os materiais que são dispostos em aterro após o processo de triagem. Esses indicadores serão propostos como SLAs entre a cooperativa e a Entidade Gestora com impactos na remuneração recebida.
3. **Mobilizadores para participação** – Propõe-se aqui uma clara mudança na forma de trabalho e remuneração da cooperativa, em que esta passa a ser remunerada pelos serviços que realiza. Por outro lado, passa a não mais comercializar o material triado. Os principais estímulos para a participação da cooperativa no modelo são:
 - Uma maior segurança e garantia de fluxo financeiro;
 - Melhores condições de trabalho;
 - O aumento de produtividade obtido com a modernização com correspondente aumento de receita;
 - A qualificação dos cooperados para operar a central de triagem semimecanizada e profissionalização da gestão;
 - Aumento da remuneração dos cooperados;

- Atração de novos cooperados.

f) *Steering Committee*

1. Para garantir representatividade e transparência ao modelo, propõe-se a criação de um *Steering Committee*, formado por representantes de todos os atores constituintes do modelo e parte fundamental da sua governança. A sua forma de operação será detalhada no capítulo VI.
2. **Papel no modelo** – Será o órgão central de administração da Entidade Gestora, instituindo diretrizes e sua política institucional. Também será responsável pelo aconselhamento e aperfeiçoamento do trabalho de gestão da Entidade e por monitorar e fiscalizar as suas atividades fiscais e orçamentária, direcionando e validando os ajustes necessários para operação eficaz do modelo.
3. **Objetivos e metas** – O objetivo deste Comitê é garantir que a Entidade Gestora execute o modelo de forma eficiente e eficaz, atingindo suas metas.
4. **Mobilizadores para participação** – Os principais estímulos para a participação do Comitê no modelo são:
 - Garantir a representatividade e voz ativa dos atores que participam do modelo;
 - Influenciar no direcionamento e na otimização do modelo ao longo do tempo;
 - Garantir que os objetivos e metas de cada ator sejam atingidos.

g) Aterro

O Aterro recebe rejeitos advindos da coleta comum da Prefeitura e os não passíveis de reciclagem após triagem pela Cooperativa. No modelo proposto, entende-se que o aterro deverá receber menor quantidade de rejeitos e terá reduzida as atividades de sua central de triagem de boca de aterro.

1. **Papel no modelo** – O Aterro continuará recebendo os rejeitos da cidade de Barueri, aproximando-se assim do cumprimento das metas estabelecidas em legislação para redução de disposição de resíduos em aterro. Embora o modelo acarrete, a curto

prazo, em diminuição de receitas, ele auxilia no uso adequado do aterro na disposição de rejeitos, otimizando seu tempo de vida útil.

2. **Objetivos e metas** – Tem-se como objetivo a redução de material com potencial de reciclagem enviado ao aterro, com o conseqüente aumento de seu tempo de vida útil.
3. **Mobilizadores para participação** – Embora não haja um estímulo direto para a sua participação no modelo, pois a diminuição de destinação para o aterro configura-se em uma perda de renda, um benefício colateral do modelo para esse ator é a ampliação de seu tempo de vida útil, com a redução de rejeitos não orgânicos recebidos para disposição. E, ainda a possibilidade de vender materiais que recupera diretamente através do marketplace.

4.3 Dinâmica operacional do modelo

São duas as dinâmicas que afetam diretamente a execução do modelo. A primeira delas diz respeito à rastreabilidade e acompanhamento da jornada do resíduo por toda a cadeia. A plataforma digital é o elemento estruturante que garante a integração e engajamento dos diferentes atores e elos da cadeia. Além disso, atua como canal de comunicação com o consumidor e fonte de informações relevantes que podem ser utilizadas para atrair os demais atores, principalmente indústrias, varejos e recicladoras a participarem como financiadoras do modelo.

A segunda dinâmica relaciona-se aos fluxos financeiros para custeio do modelo, bem como à geração múltipla de valor às partes interessadas.

As duas dinâmicas estão detalhadas a seguir.

a) Detalhamento da Plataforma

A plataforma digital é o elemento desenhado para interligar todos os processos da cadeia de gestão de RSU para fins de logística reversa.

Construída de forma *gamificada*, onde o gerador vai ganhando pontos e novos status à medida em que se envolve mais com o processo de separação adequada de resíduos, a

plataforma acompanha e monitora a jornada do resíduo interligando todos os elos da cadeia, como pode ser visto na figura a seguir.

Na figura a seguir é possível perceber como a plataforma integra todos os elos da cadeia. A forma de engajamento de cada ator é explicada a seguir.

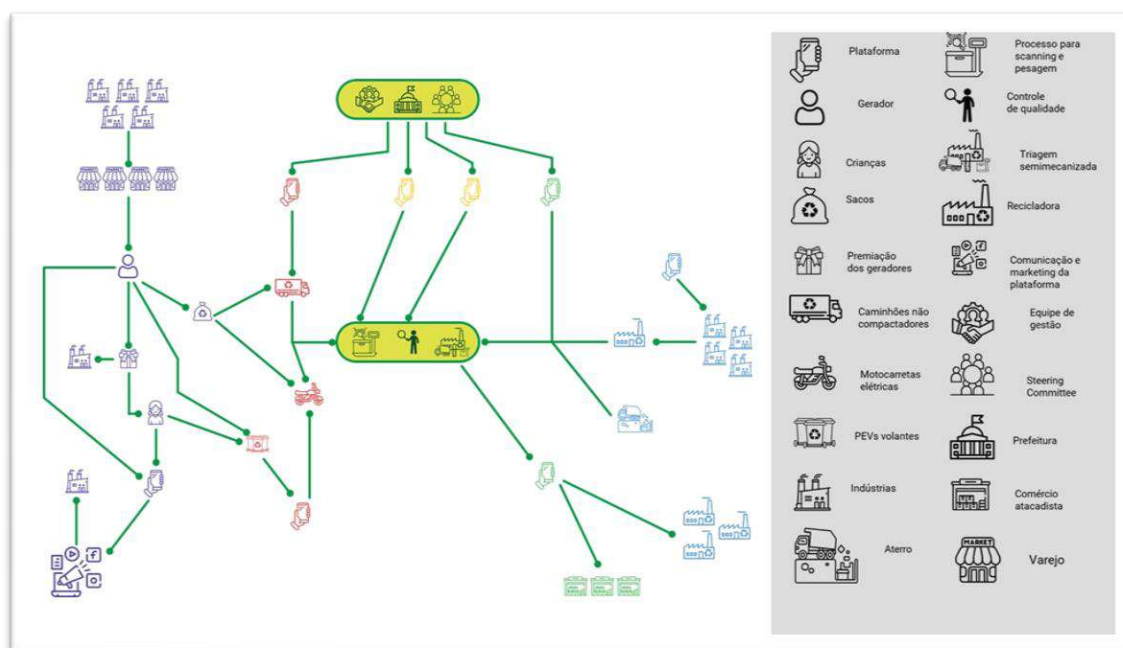


Figura 5. Como a plataforma integra todos os elos de cadeia

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021)

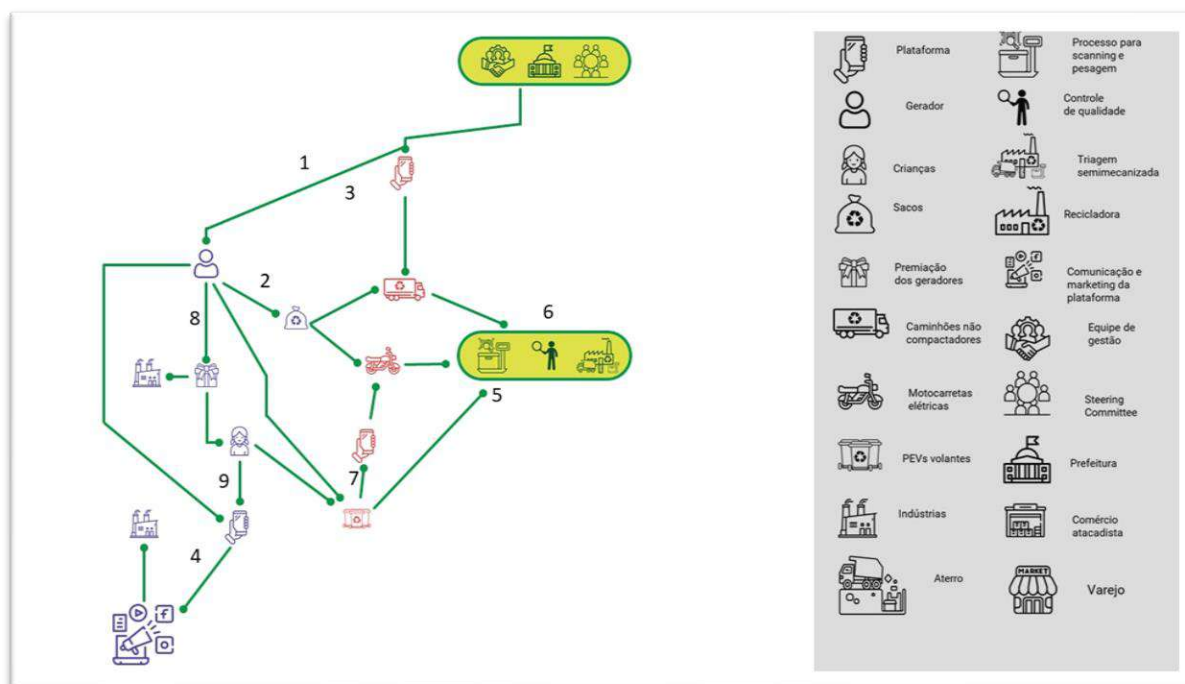


Figura 6. Como a plataforma estimula a separação mais adequada por parte do gerador

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021)

- 1. Cadastramento do gerador** – O gerador (individual, condomínio ou empresa) cadastra-se na ferramenta identificando o tipo de residência, ou ramo da empresa, número de pessoas, local, dados demográficos.

A ferramenta ainda permite o cadastro coletivo. Neste caso, deverá ser informado durante o cadastro as pessoas que participam do agrupamento. No caso dos condomínios, deverá também ser informada a quantidade de unidades domiciliares. As empresas deverão informar seu porte e a quantidade de geração de resíduo (de forma a serem classificadas em perfis). Importante destacar que só será permitido o cadastro de empresas que não disponham de leis específicas para o descarte de seus resíduos (construção civil e saúde, por exemplo, devem seguir regras específicas de descarte).

- 2. Registo do material separado para coleta seletiva e consulta do cronograma de coleta** – Após o cadastro, os usuários recebem sacos de duas cores diferentes, ambos

com código de barras, para separação de seus resíduos recicláveis: resíduos secos em geral e vidros. Após a separação na fonte pelo gerador, este deve inserir na plataforma o código de barras do saco e dispô-los nos locais adequados das residências ou condomínios, nos dias específicos da coleta seletiva, que poderão ser consultados pelo gerador também via plataforma.

- 3. Uso de *push notifications* como lembretes para a separação adequada** – Quando um usuário cadastrado deixa de enviar a coleta por determinado tempo, a plataforma envia um convite a ele para que volte a realizar a separação. Pode também enviar conteúdos diferentes para diferentes perfis de geradores ou diferentes perfis de separação.
- 4. Canal educativo para ações ambientais** – A plataforma permite oferecer uma série de conteúdos educativos, como a forma mais adequada de dispor resíduos para a coleta seletiva, como fazer compostagem caseira, como evitar a contaminação dos materiais. Também pode oferecer informações de interesse como locais ou formas adequadas de descarte de outros materiais como óleo, pilhas, materiais perigosos, madeiras e móveis, aerossóis, eletrodomésticos, por exemplo.
- 5. Atribuição de pontos para os geradores através do código de barras** – Os caminhões de coleta seletiva, ao chegarem à Central de Triagem, são pesados e o peso é registrado na ferramenta. À entrada da esteira, os sacos passam por um túnel para leitura do código de barras. A plataforma faz um cálculo médio do peso do caminhão e do número de sacos coletados e pontua os geradores que registraram aquele código de barra como sendo seu. Os sacos são então destinados à central de triagem da cooperativa. O processo quando a coleta é realizada pelas moto-carretas ou mesmo cooperativa, deve ser o mesmo.
- 6. Feedback da adequação da segregação como forma de educação ambiental** – Os resíduos então coletados são direcionados à central de triagem da cooperativa. Para dar feedback da qualidade dos resíduos recicláveis que chegam às cooperativas, é previsto um controle de qualidade por meio de amostragem. Parte dos sacos, em vez

de seguir o fluxo semimecanizado da unidade, vão para uma esteira manual, onde seus códigos de barra são novamente registrados e seu conteúdo inspecionado. Quando o gerador dispõe o conteúdo de forma correta, ele recebe pontos adicionais e uma notificação do porquê recebeu os pontos. Já para os geradores que fazem a separação de forma incorreta, também identificados nesta inspeção, pontos são descontados e é enviada uma mensagem com orientações para uma separação de qualidade. Os dados obtidos neste processo permitem monitorar a variação da qualidade da separação ao longo do tempo ou ainda estabelecer mapas de qualidade por bairros, orientando ainda as ações de educação necessárias para os geradores em geral.

7. **Atribuição de pontos para os geradores através dos PEVs** – Quando há a coleta através de PEV, este gera um código com uma pontuação que poderá ser registrado pelo gerador na plataforma.
8. **Gestão dos pontos e trocas por prêmios ou descontos** – O usuário poderá consultar seus pontos em uma área específica da plataforma. Os pontos acumulados podem ser utilizados para trocas por prêmios distribuídos por marcas que desejarem utilizar a plataforma como parte de suas ações de marketing. Os pontos também podem ser utilizados para obter descontos na taxa PAYT. Além disso, os pontos geram códigos que permitem ao gerador participar de sorteios regulares para o recebimento de prêmios em dinheiro.
9. **Espaço Kids** – A plataforma possui uma interface para crianças, de modo a envolvê-las desde cedo na temática da gestão de RSU. A área Kids é independente da área de adultos, mas também *gamificada*: além de games e conteúdos educacionais e de ações de suporte integradas com a escola e os PEVs volantes, permite a pontuação, ranqueamento e recompensas das crianças até 14 anos por ações relacionadas à separação adequada de resíduos. Já na parte educativa poderão ser disponibilizados filmes, tutoriais, anúncios educativos dos patrocinadores.

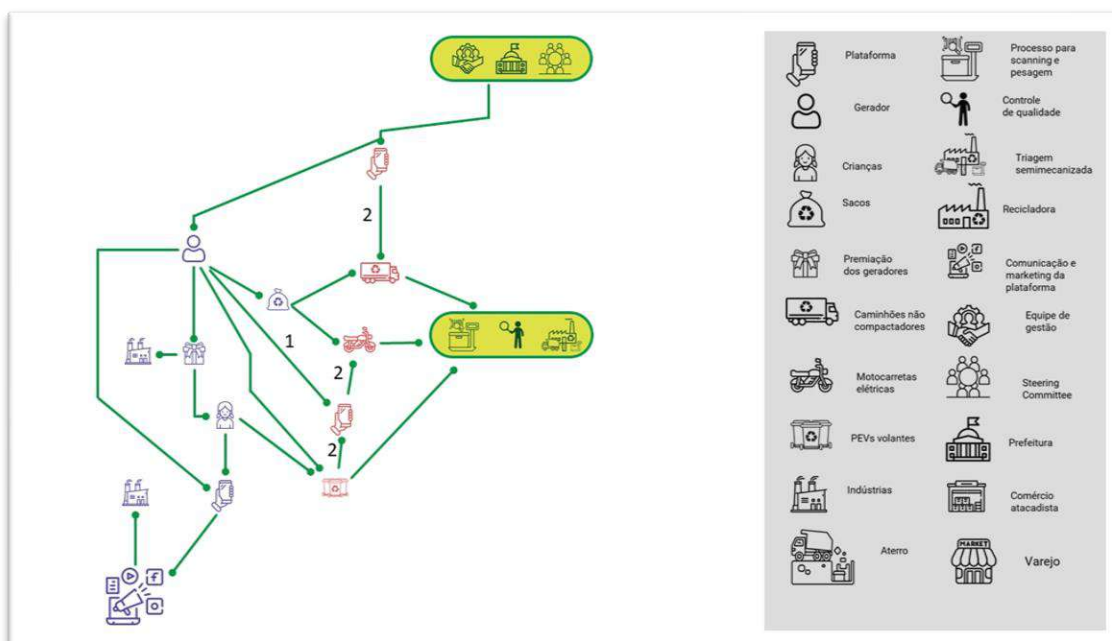


Figura 7. Como a plataforma apoia e monitora a coleta seletiva de resíduos para a triagem

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

- 1. Agendamento de coletas eventuais** – Através da plataforma, residências, condomínios e estabelecimentos poderão agendar coletas avulsas em dias específicos, que serão realizadas pela cooperativa, com o uso das moto-carretas.
- 2. Acompanhamento dos caminhões de coleta seletiva, moto-carretas e PEVs volantes por Geolocalização** – O percurso e rotas dos caminhões ou moto-carretas podem ser acompanhados pelo gerador através da plataforma. Além da coleta seletiva em dias pré-determinados, o usuário poderá dispor seu resíduo em PEVs volantes cuja localização poderá ser obtida na plataforma. Os dados das rotas dos caminhões mais o peso dos sacos ou o registo dos lotes pode ajudar a criar um perfil de geração de resíduos de cada bairro ou região do município, por tipo de resíduo, quantidade ou qualidade da separação, auxiliando no planejamento das ações de comunicação e educação.

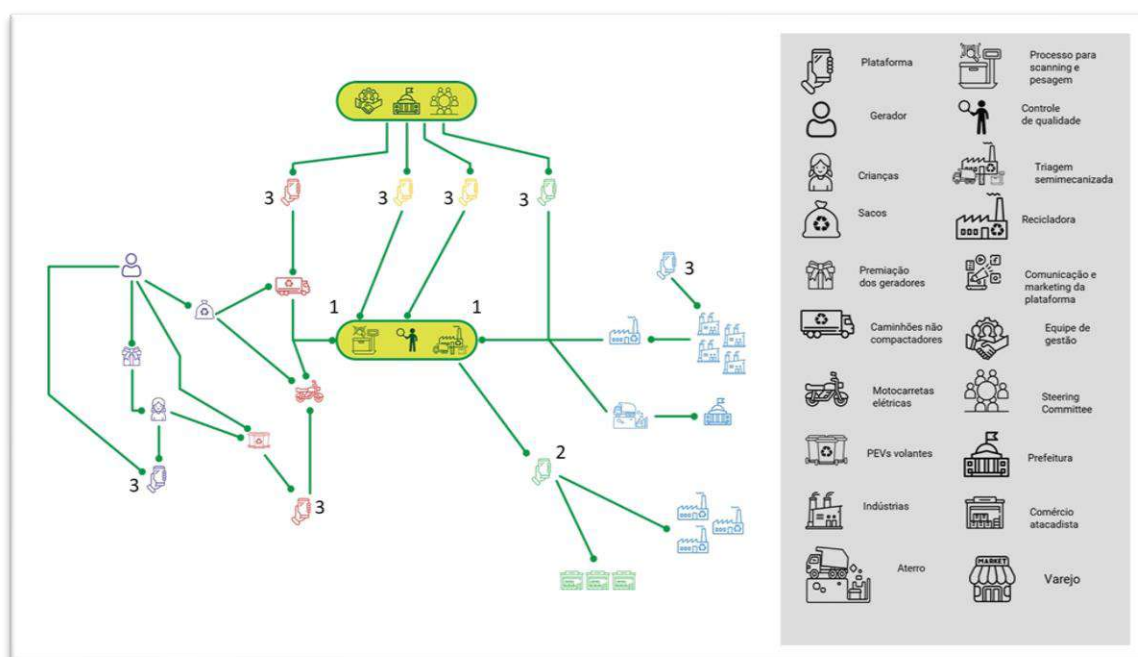


Figura 8. Como a plataforma otimiza o processo de triagem e comercialização dos resíduos

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

1. **Registro do peso do material coletado x peso do material triado** – O caminhão da coleta seletiva é pesado na entrega dos sacos de coleta, fornecendo assim o peso total de entrada. O peso do material triado e pronto para comercialização às recicladoras e o peso do rejeito que é encaminhado ao aterro sanitário também é medido à saída. Esses registros são importantes para monitorar a produtividade e eficiência do processo de triagem, medir o cumprimento de SLAs e apontar as necessidades de ações de melhoria no modelo por material e por elo da cadeia. Também pode ser utilizado para dar lastro real aos certificados verdes emitidos pela cooperativa e validados pela governança do modelo.
2. **Marketplace** – A plataforma deverá também disponibilizar um ambiente B2B para compra e venda de diferentes materiais para reciclagem ou que possam ser utilizados por negócios de economia circular, de forma a evitar a disposição em aterro de materiais que possam ter outras saídas para reciclagem.

- 3. Rastreabilidade do resíduo em toda a cadeia** – De forma a garantir a rastreabilidade do resíduo, a plataforma coletará e analisará os dados das diversas etapas da cadeia, conforme demonstrado na Tabela 2 Tabela 41. Os dados coletados servirão para definir perfis de geradores, identificar necessidades de melhorias na cadeia, identificar bairros por seu perfil de geração e separação de resíduos.

| INTERFACE | FUNÇÃO | DADOS DE SAÍDA |
|----------------|---|--|
| Usuário | Solicitar Sacos Informar código de barras do resíduo disposto Agendar coleta do catador motorizado Inserir código do PEV na plataforma Educação ambiental Concorrer a Sorteio Consultar a Rota do Motorista | Consulta de Pontos Número de sacos coletados <i>Feedback</i> da qualidade da disposição com dicas de como dispor melhor |
| PEV | Localização dos PEVs | Quantidade de resíduo coletado por tipo e por PEV Qualidade do resíduo coletado por PEV |
| Coleta | Localização em tempo real por meio de GPS do veículo | Quantidade de resíduo coletado por tipo e por rota Qualidade do resíduo coletado por rota |
| Triagem | Creditar pontos ao usuário por meio da pesagem, leitura do código de barras e controle de qualidade | Quantidade de resíduos recebidos Quantidade de resíduos triados por tipo Quantidade de resíduos comercializados Quantidade de resíduos encaminhados para aterro sanitário |

Tabela 2. Funções e dados de saída nas distintas etapas de gestão de RSU.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

- 4. Integração da plataforma com aplicativos de cálculo de pegada de carbono** – Existem aplicativos, como o carboncloud.com que podem ser integrados à plataforma, mostrando o impacto da pegada de carbono da cadeia. Embora ainda esteja em amadurecimento, o mercado de carbono está se fortalecendo. A integração da plataforma com aplicativos como este sinaliza a sua importância no modelo e pode ser o primeiro passo para uma futura comercialização de crédito de carbono.

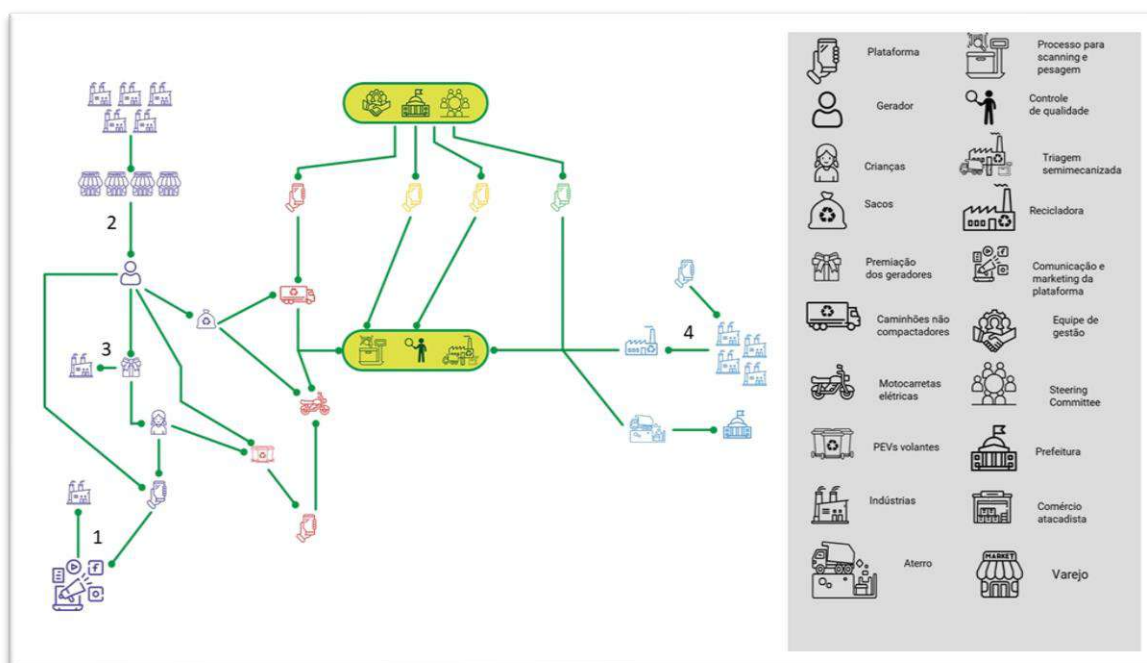


Figura 9. Como a plataforma atrai investidores para o modelo

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021)

- 1. Comunicação personalizada** – Os dados coletados pela plataforma permitem a comunicação de acordo com o perfil de cada gerador, tanto por parte da gestão do modelo, para fins de educação ambiental, como parte das empresas patrocinadoras do modelo e pela própria prefeitura, o que torna a plataforma uma mais-valia como atração de financiadores e investidores.
- 2. Modelo de perfil de geradores** – Os dados coletados pela plataforma podem ser utilizados para geração de perfis “ambientais” e de consumo da população, que podem ser utilizados como fonte inédita de informação para estratégias de Green Positioning pelas empresas partícipes do modelo.
- 3. Catálogo de prêmios e sorteios** – As marcas podem promover a entrega de prêmios e sorteios aos geradores nas atividades *gamificadas* promovidas pela ferramenta, utilizando-as em suas estratégias de comunicação.

- 4. Mercado futuro de resíduos** – As empresas investidoras no modelo poderão auferir a compra de resíduos em uma transação do tipo Barter⁸, em que o valor investido retorna em material para reciclagem.

b) Detalhamento dos mecanismos de financiamento e geração de valor do modelo

O modelo envolve a responsabilização de todos os atores que participam na produção do resíduo: das empresas que colocam as embalagens no mercado; do varejo que as comercializa; da Prefeitura na gestão de resíduos, e do gerador – pessoa física ou jurídica – que consome o produto e deve responder pelo seu correto descarte.

Assim, o modelo prevê que esses mesmos atores também sejam responsáveis pelas ações que promovam a sua correta recuperação e evitem a disposição inapropriada, conforme demonstra a figura a seguir.

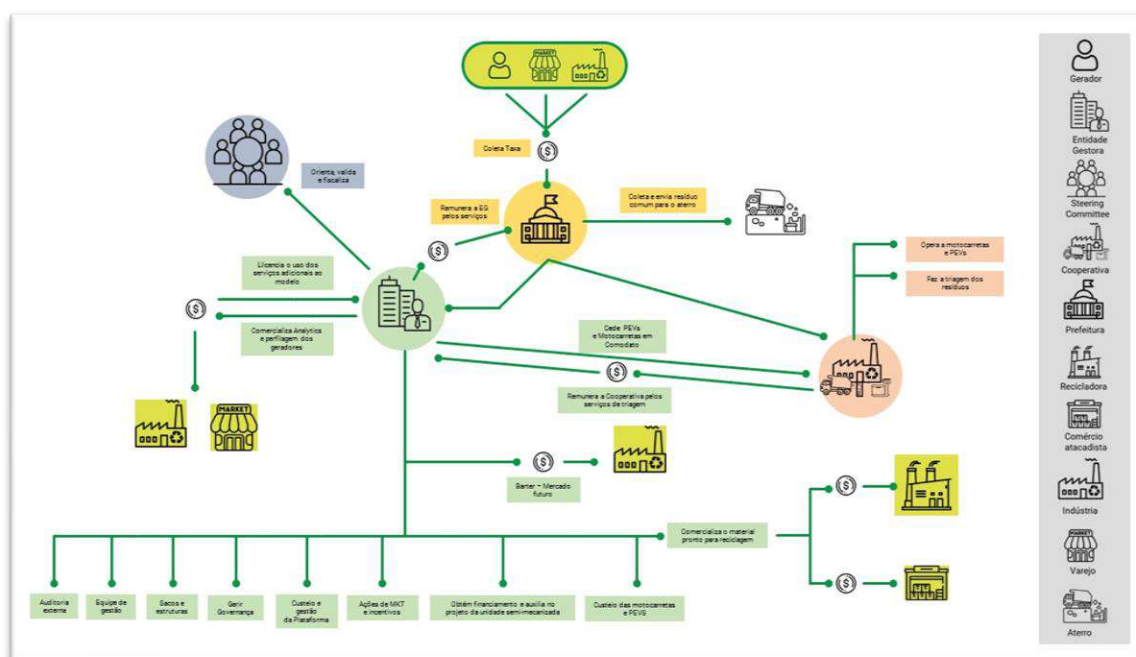


Figura 10. Resultado do custeio do modelo

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

⁸ Operações do tipo Barter são usualmente realizadas no agronegócio em que a troca monetária é substituída por trocas em material. Insumos, por exemplo, são trocados por produtos finais.

Conforme demonstrado pela figura acima, o custeio do modelo deve ser feito de três formas:

1. **Cobrança de TARIFA PAYT para os geradores com *cashback*** – É proposto que a prefeitura recolha dos seus munícipes uma taxa de gestão de resíduos comuns. No entanto, junto à cobrança das tarifas, são fornecidos uma quantidade de sacos para separação de resíduos para a coleta seletiva consistente com o volume esperado de geração de resíduos. A disposição adequada para coleta seletiva, conforme explicado no item acima, dão ao gerador um desconto na próxima tarifa, contribuindo não apenas para engajá-lo no processo de segregação de materiais para reciclagem, como também para que ele se cadastre na plataforma. A taxa é recolhida pela prefeitura que, por sua vez, repassa os valores necessários para a execução do modelo para a entidade gestora.
2. **Cobrança de taxa para o modelo atrelada ao licenciamento de funcionamento para empresas locais** – Para as empresas com presença local, sugere-se que a licença de funcionamento esteja vinculada à uma taxa de contribuição para o modelo.
3. **Participação da indústria, varejo e recicladoras como financiadores do modelo⁹** – propõe-se que estes atores participem do modelo através do investimento em serviços específicos do modelo. Já em relação às grandes marcas, entende-se que as contrapartidas para a sua participação no modelo serão:
 - O ganho de imagem advindo do licenciamento e permissão do uso da marca em ações de grande visibilidade, como as moto-carretas e PEVs volantes, nos sacos para separação para coleta seletiva, ou ainda em ações personalizadas nas escolas ou na premiação e recompensa dos geradores na plataforma alinhadas à sua estratégia de marketing.
 - Além dos ganhos de imagem pelo vínculo da marca com o modelo, a plataforma também oferece a possibilidade às marcas financiadoras do modelo de utilizar o canal como forma de comunicação personalizada para cada perfil

⁹ A dinâmica de participação das empresas será detalhada no Capítulo 6.

de gerador identificado pela plataforma e utilizar os *analytics* obtidos em sua estratégia de marca e comunicação.

- Uma última contrapartida seria a prioridade de compra do material a ser recuperado pela cooperativa para cumprir suas metas de LR em uma operação do tipo Barter.

A comercialização dos serviços ofertados pelo modelo será realizada diretamente pela Entidade Gestora. A instituição é também responsável pela comercialização dos resíduos e os valores alcançados também fazem parte do fluxo financeiro do modelo.

4.4 O modelo e seus desafios

São dois os desafios que impulsionam este estudo. O primeiro deles, diz respeito a como aumentar a disponibilidade de material reciclável em uma dada localidade, detalhado nos itens anteriores. Já o segundo objetivo relaciona-se a garantir que o material recuperado para reciclagem possua potencial econômico.

O modelo proposto busca responder ao primeiro desafio, através do aumento da taxa de disposição adequada pelo gerador, o uso otimizado de diferentes formatos de coleta e da mecanização dos processos de triagem pela cooperativa. As ações combinadas, por sua vez, conduzem a um aumento expressivo da disponibilidade material reciclável em Barueri.

Haverá, no entanto, potencial econômico para o material excedente a ser obtido? E caso haja, o modelo proposto demonstra viabilidade econômica? Os itens a seguir buscam responder a essas questões.

5 POTENCIAL ECONÔMICO – BARUERI

Utilizando-se os mesmos critérios e lógica aplicados de quantidade de volumes de RSU, volumes de RSU coletados, taxa de gravimetria e taxa de recuperação utilizados para o cálculo de potencial econômico dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, procedeu-se com o cálculo para Barueri.

Assim, estabeleceu-se como ponto de partida os dados da Tabela 3 abaixo, considerando o volume de resíduos sólidos urbanos de Barueri de 96.000 tonelada/ano provenientes da coleta comum e da coleta seletiva.

Tabela 3. Resíduos sólidos urbanos de Barueri e recuperação pela Taxa Média Nacional

| toneladas | | Qtde. Material Contido no RSU ton (100%) | Volume Recuperado/ Ton - aplicando-se a taxa de recuperação média nacional |
|---------------------------|----------------------------|--|--|
| 96.000 | RSU BARUERI | | |
| 96.000 | RSU COLETADO | | |
| | Gravimetria Média Nacional | | |
| Plásticos (1) | 13,5% | 12.960 | 2.203 |
| PET (32%) (i) | 4,3% | 4.147 | 705 |
| PEAD (18%) (ii) | 2,4% | 2.333 | 397 |
| PP (16%) (i) | 2,2% | 2.074 | 353 |
| PVC (1%) (i) | 0,1% | 130 | 22 |
| PEBD (6%) (ii) | 0,8% | 778 | 132 |
| PS (3%) (i) | 0,4% | 389 | 66 |
| Misto (24%) (iii) | 3,2% | 3.110 | 529 |
| Metal Fe (iv) | 2,3% | 2.208 | 155 |
| Metal Alumínio (v) | 0,6% | 576 | 562 |
| Papel/Papelão (vi) | 13,1% | 12.576 | 8.174 |
| Vidro (vii) | 2,4% | 2.304 | 230 |
| Soma | | 30.624 | 11.325 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Ao se considerar a quantidade de resíduos sólidos urbanos de Barueri e aplicando-se a taxa de gravimetria média nacional, a tabela acima mostra que no RSU de Barueri contém uma quantidade estimada de 30.6 mil toneladas de resíduos potencialmente recicláveis, destas 12.9 mil toneladas são de plásticos. A partir da aplicação da taxa de recuperação, média

nacional, tem-se 11.3 mil toneladas de resíduos recuperados, destas 2.2 mil toneladas são de plásticos. Essas são as quantidades que são consideradas para o cálculo do potencial econômico de Barueri, cujos detalhes dos cálculos estão na Tabela A.3 do ANEXO A.

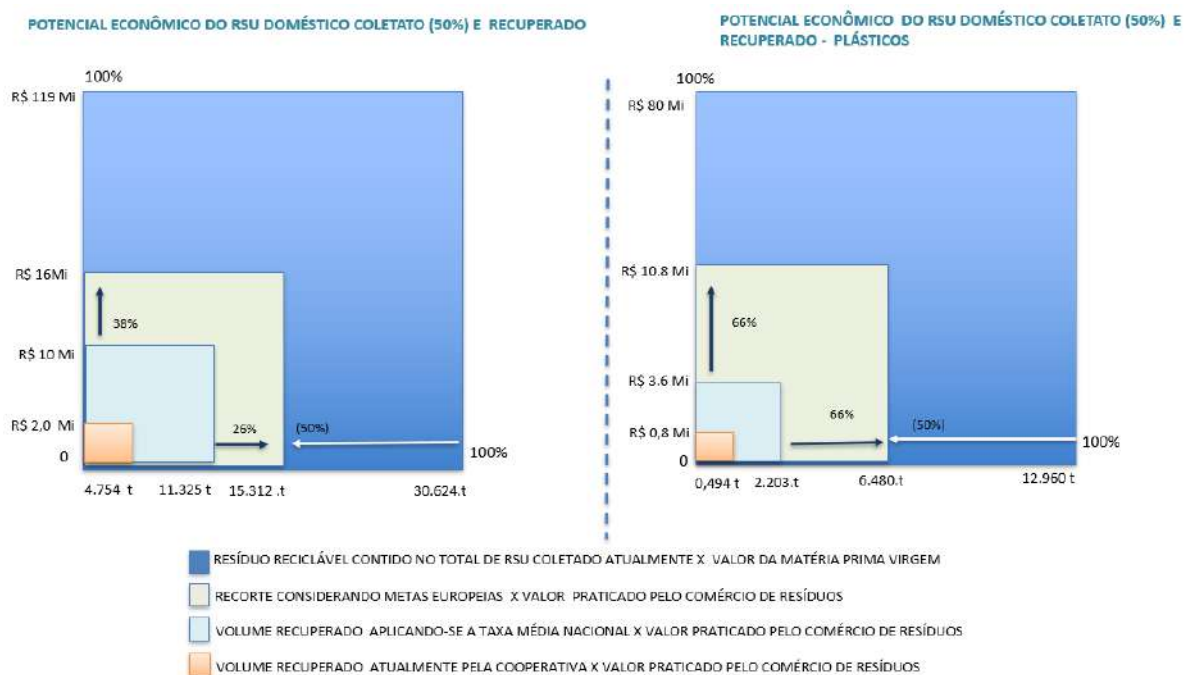


Figura 11. Potencial Econômico dos Resíduos Sólidos Urbanos de Barueri.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados – SMA – Barueri (2020); SSM – Barueri (2020); CEMPRE - Ciclossoft (2018); ABRELPE (2019); ANCAT (2019), IBGE (2019); ABAL (2020); MAXIQUIM (2020); MMA (2020a); RESIPOL (2020); SUCATAS.COM (2020); WISE SOLUÇÕES ECOLÓGICAS (2020).

A figura acima mostra que seguindo a gravimetria e taxa de recuperação, média nacional, bem como o recorte de 50% (metas europeias para reciclagem até 2025), a cidade de Barueri tem um resíduo aproveitável de 15.312 toneladas que é estimado em R\$ 16.1 milhões¹⁰, considerando os preços de comercialização dos resíduos. Para os plásticos, considerando o volume de 6.480 toneladas, o potencial é de R\$ 10.8 milhões. E aplicando sobre esse volume, o valor médio de resina PCR de R\$ 4.996,00 por tonelada, como citado anteriormente, valor potencial de R\$ 32 milhões.

¹⁰ Valor encontrado nos cálculos da coluna 5 da Tabela A.3 do ANEXO A.

O volume computado atualmente é 4.97% do RSU e, pode ser melhorado para maior aproveitamento.

Das vendas da cooperativa, o estudo de um determinado mês, demonstrou que 49% são de papel, papelão e jornal e seguido de vidro 20% e todos os plásticos somados 13%. Este último, abaixo da média de recuperação nacional de 17%. Os detalhes se encontram na Tabela A.4 do ANEXO A.

Há que se considerar que os plásticos possam estar sendo recuperados na central semimecanizada da Tecipar a partir do RSU de coleta comum, porém esta informação não está disponível.

Com a aplicação do modelo descrito espera-se chegar ao seguinte resultado quando comparado com a situação atual, levando-se em consideração as quatro simulações utilizadas para a análise de viabilidade econômica, que vem na sequência.

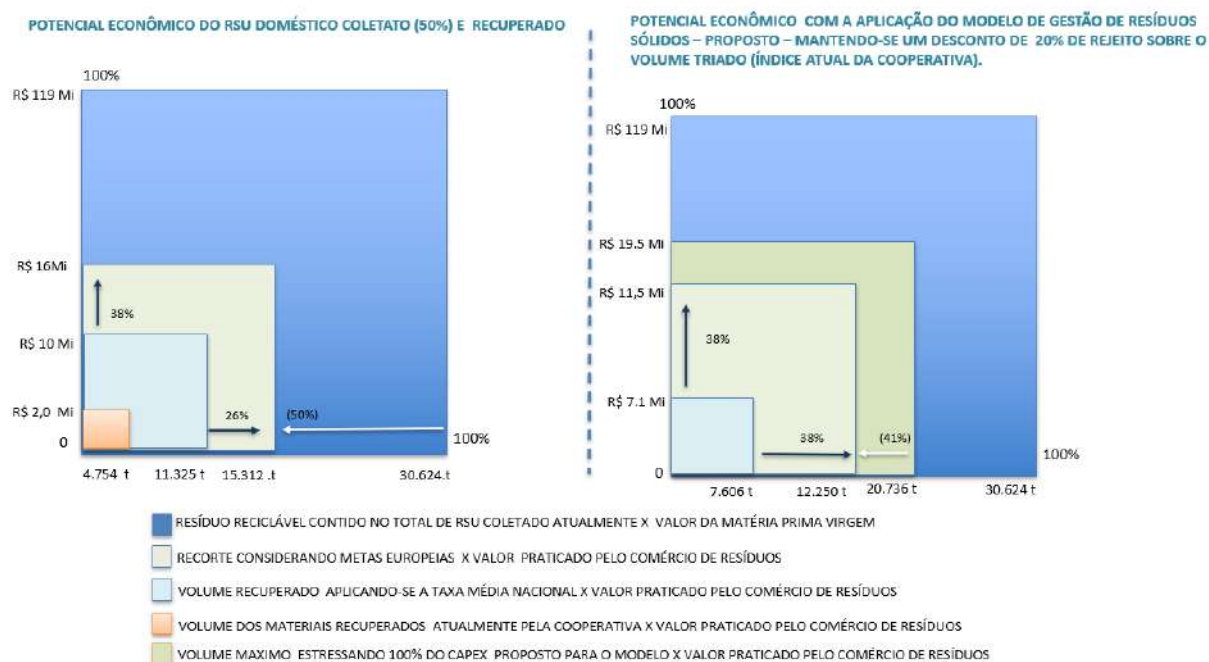


Figura 12. Comparação entre a situação atual de Barueri, o potencial ainda não aproveitado, e o potencial com a aplicação do modelo de gestão de resíduos sólidos¹¹

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados – SMA – Barueri (2020); SSM – Barueri (2020); CEMPRE - Ciclossoft (2018); ABRELPE (2019); ANCAT (2019), IBGE (2019); ABAL (2020); MAXIQUIM (2020); MMA (2020a); RESIPOL (2020); SUCATAS.COM (2020); WISE SOLUÇÕES ECOLÓGICAS (2020).

Nesta etapa do estudo, com base nos dados e informações levantados, foram feitas simulações de viabilidade para o modelo proposto para Barueri, como localidade piloto, apresentadas na seção a seguir.

¹¹ A diferença entre os valores potenciais da figura da esquerda para a direita, referem-se aos cálculos da modelagem, onde decidiu-se que seria mantida a taxa de 20% de rejeito sobre os resíduos atualmente triados na cooperativa. Contudo, reforça-se que o atual rejeito gerado na cooperativa, é em grande parte materiais que são destinados para aterro por falta de compradores, por tipo e pela quantidade do material, um exemplo é o isopor.

6 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM BARUERI

Este estudo tem como objetivo dar suporte à Modelagem e Avaliação de Viabilidade do modelo proposto, que tem como foco principal ampliar a quantidade de material reciclável coletado no município piloto e buscar verificar sua viabilidade econômica, de forma a ser possível sua implantação e operação, dentro da realidade regional, da Prefeitura e da população do município.

É importante considerar que, por se tratar de um modelo inovador, ainda não existente, é natural que não haja disponibilidade das vozes de receitas e despesas suficientes para o detalhamento de uma estrutura de modelagem econômico-financeira tradicional. Assim, o esforço deste trabalho centrou-se na avaliação preliminar da viabilidade para a continuidade e aprofundamento dos trabalhos junto aos *stakeholders* do projeto e do município.

A prefeitura oferece 100% de cobertura de coleta comum dos resíduos domésticos e 100% de cobertura para a coleta seletiva. As coletas comuns e seletiva, são realizadas por diferentes prestadores de serviços. A quantidade atual coletada de recicláveis é de cerca de 4.754 toneladas ano, o que representa cerca de 4,9% do RSU total gerado.

Em etapa anterior, durante a avaliação do potencial econômico dos resíduos de Barueri, foi possível perceber que o município tem um significativo potencial de recuperação de material reciclável, consolidado na tabela a seguir.

Tabela 4. Estimativa de Potencial – Taxa de Recuperação – Média Nacional, aplicada ao total RSU coletado em Barueri

| Potencial Faturamento - Taxa Média de Gravimetria e Recuperação, nacionais, aplicadas ao total RSU Coletado em Barueri | | | | | | |
|--|---------------------------|---|--|--|--|-------------------------------|
| 96.000 | RSU Total (ton/ano) | | | | | |
| 96.000 | RSU Coletado (ton/ano)ano | | | | | |
| 48.000 | Recorte 50% (ton/ano) | | | | | |
| | (1) Gravimetria | (2) Qtde. Material Contido em 100% do RSU - ton | (3) Taxa de Recuperação - Média nacional | (4) Volume Recuperado/ Ton - aplicando-se a taxa de recuperação média nacional | (5) Preço Comércio de Resíduos R\$/Ton | (6) Potencial Faturamento R\$ |
| | | | | Coluna 1 x 3 x Total RSU | | Coluna 4 x 5 |
| Plásticos | 13,5% | 12.960 | | 2.203 | | 3.680.446 |
| PET (32%) | 4,3% | 4.147 | 17,0% | 705 | 2.000 | 1.410.048 |
| PEAD (18%) | 2,4% | 2.333 | 17,0% | 397 | 1.900 | 753.494 |
| PP (16%) | 2,2% | 2.074 | 17,0% | 353 | 1.800 | 634.522 |
| PVC (1%) | 0,1% | 130 | 17,0% | 22 | 1.650 | 36.353 |
| PEBD (6%) | 0,8% | 778 | 17,0% | 132 | 1.900 | 251.165 |
| PS (3%) | 0,4% | 389 | 17,0% | 66 | 1.800 | 118.973 |
| Misto (24%) | 3,2% | 3.110 | 17,0% | 529 | 900 | 475.891 |
| Metal Fe | 2,3% | 2.208 | 7,00% | 155 | 580 | 89.645 |
| Metal Alumínio | 0,6% | 576 | 97,60% | 562 | 3.660 | 2.057.564 |
| Papel/Papelão | 13,1% | 12.576 | 65,00% | 8.174 | 540 | 4.414.176 |
| Vidro | 2,4% | 2.304 | 10,00% | 230 | 180 | 41.472 |
| Soma Recicláveis | | 30.624 | | 11.325 | | 10.283.303 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados SMA – Barueri; SSM – Barueri; CEMPRE - Ciclossoft (2018); CEMPRE (2019); ABELPRE (2019); Preço do Comércio de Resíduo: Sucata.com (2020) e Metais ANCAT (2019).

Estima-se haver anualmente cerca de 30 mil toneladas de material reciclável, contidas no RSU do município.

Considerada a taxa de recuperação média do Brasil, é possível considerar que haja no RSU de Barueri cerca de 11.325 toneladas anuais de material reciclável que já poderiam estar sendo transformadas em material apto ao comércio de resíduos. O que representaria cerca de R\$ 10 milhões anuais de valor.

Vale retomar que a Cooperyara, no entanto, opera abaixo de sua capacidade de processamento atual de 806 toneladas por mês, ou 9.676 toneladas por ano, considerado turno único de trabalho.

Existindo o potencial contido no RSU, já existindo o serviço de coleta subutilizado e já existindo capacidade subutilizada de processamento; optou-se por focar atenção em uma modelagem que amplie a quantidade de material coletado para alimentar a estrutura de processamento existente, buscando-se assim a otimização da estrutura já implantada.

6.1. Premissas do modelo consideradas no Estudo de Viabilidade

O modelo proposto considera algumas premissas.

- A quantidade coletada será ampliada por ações que estimulem os munícipes a contribuir de forma espontânea e crescente com a separação e entrega dos materiais recicláveis.
- Implantação de uma unidade semimecanizada para absorver, com maior produtividade e qualidade, o volume adicional coletado, pela própria cooperativa e pelo aumento dos volumes da coleta seletiva da prefeitura.
- A Entidade Gestora passa a ter o controle dos resíduos a serem triados pela Cooperativa, sendo a Cooperativa neste modelo, uma prestadora de serviços de triagem remunerada pelos serviços.
- A Entidade Gestora buscará compradores e comercializará os resíduos processados na Cooperativa.
- A Entidade Gestora remunerará a Cooperativa pelos serviços prestados de triagem, considerando no valor o custo da infraestrutura.
- Haverá envolvimento de investidores para a implantação e operação do modelo, principalmente na forma de licenciamento da Marca e Imagens nos canais e veículos da Entidade Gestora.
- Às empresas geradoras é possibilitado fazer aporte com contrapartidas em resíduos, em serviços, inteligência de mercado e materiais.
- A Prefeitura também fará aportes na Entidade Gestora.
- As simulações partem da capacidade da unidade já instalada na cooperativa. A capacidade atual da cooperativa é de 806 toneladas por mês ou 9.676 toneladas por ano, e a cooperativa vem processando cerca de 396 toneladas por mês, considerando as 4.754 toneladas recebidas da coleta seletiva por ano, incluindo a coleta seletiva realizada pela própria cooperativa.

- As simulações consideram duas quantidades de material reciclável sendo recebidas pela cooperativa:
- Duas vezes a quantidade atual, portanto a cooperativa recebendo 9.508 toneladas por ano de coleta de recicláveis, mantendo inalterado o número de cooperados, 65 atual, e com um turno de trabalho, mais 2 administrativos.
- Com 15.312 toneladas, o que representa 50% de todo o resíduo reciclável contido no Resíduo Sólido Urbano de Barueri. Neste caso aumentando para dois turnos, e ajustando proporcionalmente o número de cooperados para 100.
- A ampliação da quantidade de material reciclável será, em parte, coletada pela cooperativa, com o uso de Pontos de Entrega Voluntária – PEV (contêiner + veículos) e moto carretas, sendo que o principal incremento será coletado pela prefeitura através de prestador de serviço contratado por ela, como já ocorre hoje.
- A quantidade estimada e tipo de materiais, que serão processados na cooperativa são calculados utilizando a taxa de gravimetria e recuperação – médias nacionais, apresentadas na Tabela 4.
- Para cálculo da geração de material a ser comercializado, manteve-se o percentual de aproveitamento do material triado pela cooperativa, 80% são comercializados e 20% acaba virando rejeito.
- Foi considerado um CAPEX no primeiro ano de implantação. Cálculos de resultado são baseados a partir da plena implantação do modelo.

6.2. Simulações para o modelo

Foram realizadas duas simulações para o modelo proposto.

- Simulação considerando o dobro do que é recuperado atualmente, o que ficaria próximo a taxa de recuperação – média nacional.
- Simulação considerando a possibilidade de recuperação de 50% de todo o resíduo reciclável contido no RSU de Barueri para posterior reciclagem; essa simulação se faz

de acordo com referência de performance de países europeus apresentada no item de estudo de potencial econômico dos resíduos.

- Nas duas simulações foram mantidos os seguintes critérios:
- Admitiu-se a mesma proporcionalidade de materiais da gravimetria e a mesma taxa de recuperação já apontadas na Estimativa de Potencial.
- Manteve-se o percentual de aproveitamento do material coletado de 80% (20% de rejeito), que ocorre atualmente na cooperativa, para a geração de material a ser comercializado.
- Tanto para a Cooperativa quanto para Entidade Gestora é devido o IR (Imposto de Renda) e CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido), o qual não chegou a ser aplicado, sobre as sobras líquidas após todas as obrigações da Cooperativa e da Entidade. O que não impacta na análise de viabilidade econômica de duas Entidades sem fins lucrativos.

Para todas as duas simulações apresentadas neste estudo, parte-se dos seguintes dados em relação aos resíduos e as despesas atuais da Prefeitura de Barueri.

Tabela 5. Despesas da Prefeitura de Barueri com RSU e Coleta Seletiva.

| Ente 1 - PREFEITURA DE BARUERI | | | |
|--|------------|-------------------|-----------|
| Situação Atual - Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
| | Quantidade | Custo /ano | Custo/ton |
| Coleta Domiciliar RSU | 91.246 | 12.000.000 | 132,00 |
| Coleta Seletiva (Terceirizado Prefeitura) | 3.328 | 2.500.000 | 751,25 |
| Coleta Seletiva (Cooperativa) | 1.426 | | |
| Quantidade Coletada | 96.000 | | |
| (*)Destinação para Tecipar (aterro) | 86.492 | 13.686.914 | 150,00 |
| Despesa RSU Total | | 28.186.914 | |

Fonte: Município de Barueri

(*) Calculado

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados do Município de Barueri (2020).

Nesta tabela pode ser visualizada a despesa da prefeitura com o RSU, de cerca de quase R\$ 28 milhões por ano. O que inclui a coleta domiciliar e a destinação para aterro da maior parte dos resíduos. Na coleta Seletiva pelo terceirizado da Prefeitura, são utilizados 7 (sete)

caminhões/equipes ao custo mensal de R\$ 25.000,00/por equipe, sendo que essa capacidade pode absorver o dobro do volume, ou seja, se houver maior engajamento da comunidade é possível dobrar os volumes coletados, sem alterar o número das equipes e o custo total.

6.2.1 Simulação 1 – O dobro do volume atual

Nesta simulação considera-se um aumento da recuperação em 2 vezes, 9.508 ton/ano, em relação ao volume atual de 4.754 ton/ano. Esse incremento está distribuído entre a coleta seletiva realizada pela prefeitura e a coleta seletiva realizada pela cooperativa como demonstrado na tabela abaixo. A Entidade Gestora comercializará todos os resíduos triados, não fazendo distinção se coletados pela prefeitura ou cooperativa, uma vez que um dos benefícios é potencializar a venda e com volume mais atrativo. O adicional da coleta da cooperativa é de 480 toneladas por moto carretas e 96 toneladas por PEVs.

E serão demonstradas as projeções dos impactos nos três principais atores do modelo: Prefeitura, Entidade Gestora e Cooperativa.

Tabela 6. Volumes da Coleta Seletiva

| Quantidade de Coleta Seletiva a ser fornecida à cooperativa | |
|--|---------------|
| Considerando 2 vezes a quantidade de coleta seletiva atual | |
| | Toneladas/ano |
| Coleta Seletiva (oriunda da Terceirizado Prefeitura) | 7.602 |
| Coleta Seletiva (feita pela cooperativa) | 1.906 |
| Soma | 9.508 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

6.2.1.1 Impacto na Prefeitura

Prefeitura – Já para a Prefeitura projeta-se uma fonte de receita proveniente da arrecadação da Taxa de Resíduos e o benefício da redução das despesas com a destinação do RSU para aterro. Considerou-se uma Taxa única de Resíduos de R\$ 100 por residência por ano. Para os grandes geradores e varejo, simulou-se que a Prefeitura ratearia entre cada uma destas categorias o equivalente a 1/8 das suas despesas com aterro sanitário. O modelo também pressupõe que através de parceria da prefeitura com a Entidade Gestora, haja um

aporte da prefeitura para a Entidade Gestora. Esse aporte poderia ser oriundo de previsão orçamentária parte da Secretaria de Serviços Municipais e parte da Secretaria do Meio Ambiente, considerando Educação Ambiental.

Tabela 7. Instituição da taxa de resíduo e Aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora

| Modelo Proposto | | | | |
|-----------------|---|----------------|-------------|-----------|
| Receitas | | Grande Empresa | Residencial | Varejista |
| | Número de Domicílios de Barueri | | 80.000 | |
| | Proposta de Taxa de Resíduo Única - anual | | 100 | |
| | Arrecadação - Taxa Resíduos Sólidos | 11.421.728 | 8.000.000 | 1.710.864 |
| Dispêndio | | | | |
| | Aporte da Prefeitura p/Entidade Gestora | 2.500.000 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A Tabela abaixo demonstra que ao passo que aumenta o volume recuperado na coleta seletiva e, portanto, desviado do aterro, há uma redução nos volumes para coleta domiciliar comum e destinação para aterro, e calculando estes volumes ao custo atual da tonelada, há uma redução nos custos da prefeitura de R\$ 2.715.344 equivalendo a uma redução de 9.7%.

O custo atual de 751,25 por tonelada é reduzido para R\$ 328,86 por tonelada.

Nesta simulação o custo da coleta seletiva da prefeitura não foi alterado, pois a capacidade em caminhões e equipes pode coletar o dobro da coleta, se houver maior engajamento da comunidade, segundo entrevistas com a prefeitura.

Tabela 8. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta Seletiva

| Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
|---|--------------------|-------------------|-----------|
| Simulação de Impacto do modelo proposto | | | |
| | Quantidade ton/ano | Custo /ano | Custo/ton |
| Coleta Domiliar RSU | 86.492 | 11.416.956 | 132,00 |
| Coleta Seletiva (Terceirizado Prefeitura) | 7.602 | 2.500.000 | 328,86 |
| Coleta Seletiva (Cooperativa) | 1.906 | | |
| Quantidade Coletada | 96.000 | | |
| Destinação para Tecipar (aterro) | 76.984 | 11.547.614 | 150,00 |
| Despesa RSU Total | | 25.464.570 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

O modelo gera o seguinte resultado no orçamento da prefeitura.

Mesmo considerando o aporte de R\$ 2.5 milhões na Entidade Gestora, a Prefeitura tem um ganho de R\$ 11.644.072 uma vez instituída a Taxa do Resíduo. Caso a Prefeitura não institua a Taxa do Resíduo, e ainda repassando o mesmo montante para a Entidade Gestora, o impacto ainda é positivo em R\$ 222.344,00.

Tabela 9. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios

| Impacto do Modelo Proposto na Prefeitura | Com a Taxa do Resíduo | Sem a Taxa do Resíduo |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Despesas atuais | 28.186.914 | 28.186.914 |
| Despesas com Modelo proposto | 25.464.570 | 25.464.570 |
| Taxas Resíduos | 11.421.728 | - |
| Aporte da Prefeitura p/Entidade Gestora | 2.500.000 | 2.500.000 |
| Diferença no resultado | 11.644.072 | 222.344 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

6.2.1.2. Impacto na Entidade Gestora

Nesse modelo a Entidade Gestora é dependente da obtenção de aportes de recursos da Prefeitura e de receitas provenientes da venda do Licenciamento de Imagens e Marcas para os diversos serviços, conforme demonstrado na Tabela 10 e detalhado na sequência. As receitas da venda dos resíduos, conforme o potencial previsto na Tabela 13, do item 6.2.1.3, geram recursos para a Entidade Gestora para remunerar a cooperativa e uma parte reinvestir na plataforma e ações previstas no modelo como um todo. A Tabela 15 do item 6.2.1.3 demonstra quanto deveria ser remunerado a Cooperativa por todo resíduo triado cobrindo todas as suas obrigações tributárias, amortizações e fundos legais.

Foi considerado a seguinte estrutura de Gestão para a Entidade: 1 Superintendente e Relações Institucionais, 1 Assistente Administrativo-Financeiro, 1 Executivo Comercial, 1 Coordenador de Marketing, 1 Gestor Sênior da Plataforma e Encarregado de Dados e 1 Auxiliar Técnico da Plataforma.

Tabela 10. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas

| ESTRUTURA DA ENTIDADE GESTORA - CAPEX E OPEX | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
| PEVs Volantes | | | 420.000 | 60.000 |
| Containers | 6 | 96 | 120.000 | 45.000 |
| Veículos | 2 | | 300.000 | 15.000 |
| Motos carretas | 10 | 480 | 282.400 | 24.000 |
| Plataforma Gestão | | | 1.000.000 | 5.974.400 |
| Sorteios | | | | 1.000.000 |
| Sistema de Informação | | | 900.000 | 180.000 |
| Equipe gestão plataforma (2 profissionais) | | | - | 208.000 |
| Executivo comercial (1 profissional) | | | - | 208.000 |
| Governança Modelo (3 pessoas) | | | - | 468.000 |
| Comunicação, Marketing e Campanhas | | | - | 1.500.000 |
| Contador | | | | 26.400 |
| Auditoria Independente | | | | 4.000 |
| Despesas Operacionais (Instalações + Sacos de Coleta Seletiva com Código de barras | | | 100.000 | 300.000 |
| Educação Ambiental | | | | 2.080.000 |
| SubTotal (1) | | | 2.602.400 | 6.866.204 |
| Capex + Opex - Entidade Gestora SubTotal (2) | | | | 9.468.604 |
| Pagamento dos serviços prestados Cooperativa | | | | 5.800.000 |
| Despesas com destinação do Rejeito após triagem | | | | 285.300 |
| Cooperativa + destinação dos resíduos -SubTotal (3) | | | | 6.085.300 |
| Total (SubTotal 2 + subTotal 4) | | | | 15.553.904 |
| Fundo de Reserva da Entidade Gestora (não inclui o | | | | 2.333.086 |
| Total de Custos da Entidade Gestora | | | | 17.886.990 |
| Receitas da comercialização dos resíduos | | | | 6.906.908 |
| Impostos sobre a venda dos resíduos (3,65% | | | | 390.240 |
| Receitas Líquidas dos resíduos - Líquidas (5) | | | | 6.516.668 |
| Receitas Líquidas de Licenciamento de uso de imagens nos sacos para coleta seletiva | | | | 5.000.000 |
| Receitas Líquidas de Licenciamento de imagens de | | | | 600.000 |
| Receitas Líquidas de Licenciamento de imagens de marca para as Moto Carretas | | | | 300.000 |
| Receitas Líquidas advindas da Plataforma | | | | 3.000.000 |
| Aporte da Prefeitura | | | | 2.500.000 |
| Total de receitas (6) | | | | 17.916.668 |
| SALDO | | | | 29.678 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Com relação às funções listadas anteriormente, cujos custos estão incluídos na tabela, suas atribuições e processos estão detalhados no item VI.

Os valores de CAPEX dos PEVs e Moto Carretas estão alocados na Entidade Gestora. Estes itens serão cedidos em Contrato de Comodato para a Cooperativa. Já as despesas de OPEX estão na Entidade Gestora, pois estes itens serão licenciados pela Entidade Gestora.

Considerando a movimentação dos PEVs, o investimento no licenciamento equivale a R\$ 273,97 por ação/local ano, sendo estimadas 2.190 ações. Já o investimento no licenciamento das motos carretas equivale a 4 reais por domicílio/ano.

O Investimento na publicação de marcas em sacos da coleta seletiva equivale a R\$ 6,25 por ano por domicílio, em todas as semanas do ano.

A Plataforma será uma grande vitrine para empresas investidoras que queiram se comunicar e realizar campanhas com os 80 mil domicílios de Barueri, além de poderem adquirir outros serviços de inteligência que advenham da operação e relacionamento com todos os atores que interagirão na Plataforma, além dos geradores dos domicílios.

Quanto à Educação Ambiental está recebendo reforço de recursos, uma vez que atualmente as verbas utilizadas para Educação Ambiental são as definidas no Plano Saneamento e Resíduos Sólidos 8940 UFIB por ano. Atualizando com o valor da UFIB para 2020, R\$ 37,17, essas verbas representam R\$ 332.389,00. E na tabela acima propõem-se aumentar os investimentos e Educação Ambiental em 143%. Para o estudo do modelo foi adotada a métrica dos Cálculos do IBAM para Sistemas de Logística Reversa para 250.000 habitantes conforme "Estudo sobre Custos Gestão de Resíduos Sólidos Brasil".

6.2.1.3. Impacto na Cooperativa

A projeção da Tabela 11, mostra quanto em volume a cooperativa vai triar e o qual é o potencial de receitas que poderia ser atingido. Essas receitas entrarão para a Entidade Gestora pela comercialização dos resíduos. O volume triado entrará nas considerações de cálculo de custo da Cooperativa, o que determinou, por sua vez, o cálculo do valor da remuneração mínima da Cooperativa.

Tabela 11. Potencial de Receitas x Volumes Triados

| Capacidade de Triagem na Cooperativa e Receitas Potenciais | | | |
|--|--|------------------------|-----------------------------|
| Material | Quantidade de material reciclável que entrará na Cooperativa 9.508 ton | Preço Resíduos R\$/ton | Receitas Potenciais R\$/ano |
| Plásticos | 1.480 | | 2.472.017 |
| PET | 474 | 2.000 | 947.076 |
| PEAD | 266 | 1.900 | 506.094 |
| PP | 237 | 1.800 | 426.184 |
| PVC | 15 | 1.650 | 24.417 |
| PEBD | 89 | 1.900 | 168.698 |
| PS | 44 | 1.800 | 79.910 |
| Misto | 355 | 900 | 319.638 |
| Metal Fe | 104 | 580 | 60.211 |
| Metal Alumínio | 378 | 3.660 | 1.381.989 |
| Papel/Papelão | 5.490 | 540 | 2.964.836 |
| Vidro | 155 | 180 | 27.855 |
| Total Recuperado | 7.606 | | 6.906.908 |
| Rejeito encaminhado p/ Tecipar (Aterro) - 20% | 1.902 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Numa visão conservadora foi mantido o percentual de 20% de rejeito, como ocorre hoje na triagem manual. Devido a baixo volume de alguns materiais combinados com a falta de compradores estes acabam virando rejeito. Com a possibilidade de se agregar maior volume e com uma atividade comercial mais focada pela entidade gestora, espera-se que esse percentual de rejeito seja reduzido.

A Cooperativa será remunerada pela Entidade Gestora considerando suas obrigações em relação aos custos de mão de obra e infraestrutura e obrigações acessórias, tais como o Fundo de Reserva- 10% art. 28 e 55 da lei 5764/71 e Fundo de Assistência Técnica, Educacional e Social - FATS 5%.

Estimou-se a qualificação de 65 cooperados, ao custo de R\$ 40/hora/individuo, alocando no primeiro ano 240 horas de treinamento (dois meses). E ainda deve-se considerar reciclagem nos anos seguintes de pelo menos 120 horas/ano por cooperado.

Na Gestão dos cooperados e despesas administrativas, estão as remunerações de duas pessoas, como é hoje.

Para absorver aumento de volume com produtividade e maior qualidade, é previsto que a Cooperativa faça um investimento de R\$ 5 milhões para unidade semimecanizada e R\$ 500 mil para ampliação área de estocagem e escala.

Tabela 12. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço

| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Unidade SemiMecanizada | | | 5.668.000 | 3.118.400 |
| Remuneração cooperados | 65 | | | 2.129.400 |
| Manutenção instalações | | | | 800.000 |
| Investimento em Instalações | | | 5.500.000 | |
| Gestão Cooperados + Despesas administrativas | | | | 180.000 |
| Balança de caminhão | 1 | | 110.000 | 2.000 |
| Balança até 1 tonelada | 1 | | 8.000 | 2.000 |
| Túnel Leitor Código de Barras (antes do rasga sacos) | 1 | | 50.000 | 5.000 |
| Qualificação Cooperados | | | - | 624.000 |
| Despesas com destinação de rejeitos | | | | - |
| Soma Despesas | | | | 3.742.400 |
| | | | | |
| Amortização de Financiamentos / ano | | | | 1.194.930 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A partir dos custos previstos na Tabela 12, se calculou quanto deveria ser pago à cooperativa partindo-se de uma remuneração dos cooperados, na ordem de R\$ 1.800,00 + 40% de encargos, incluindo o 13º salário. Além de cobrir os custos operacionais, administrativos, os impostos que pagariam para a emissão da sua nota para a Entidade Gestora remunerá-la, amortizações de financiamento e fundos legais, como mencionado anteriormente.

O que aparece nesta tabela como faturamento pelos serviços de triagem, aparece Entidade Gestora na Tabela 13, como pagamento de serviços prestados pela cooperativa.

Tabela 13. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa

| | | |
|--|-------------------------|---------------------------|
| Faturamento pelos serviços de triagem | R\$ 5.800.000,00 | |
| | 3,65% | R\$ 211.700,00 PIS/COFINS |
| | 2,00% | R\$ 116.000,00 ISS |
| sub 1 - Receitas após os impostos | R\$ 5.472.300,00 | |
| Amortização do financiamento | 1.194.930 | |
| Despesas Gerais incluindo a qualificação de cooperados | R\$ 1.613.000,00 | |
| Sub 2 - Total das Despesas | R\$ 2.664.370,00 | |
| Fundos Legais (Fundo de Reserva 10% e FATS - 5% sobre sobras líquidas) | R\$ 399.655,50 | |
| Sub 3 - base para cálculo da remuneração dos cooperados | 2.264.715 | |
| Remuneração de cooperados (R\$ 1.800,00 + 1,40 Encargos) | 2.129.400 | |
| 13 salários /ano | | |
| Sobras para remuneração variável | 135.315 | |
| Sobra Líquida | 0 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

6.2.2 Simulação 2 – Considerando aproveitamento de 50% do RSU

Nesta segunda simulação considera-se que a Coleta Seletiva atingiria uma taxa de recuperação de 50% de todo o resíduo reciclável contido no RSU o equivalente a 15.312 toneladas de material por ano. A dependência da Entidade Gestora pelo aporte da prefeitura é menor, segue-se com a estratégia das receitas provenientes do Licenciamento das Imagens e Marcas, e recursos provenientes da comercialização dos resíduos para reinvestimento no Plataforma e nas ações previstas no modelo como um todo.

6.2.2.1 Impacto na Prefeitura

Na tabela abaixo considera-se a instituição da taxa de resíduos.

Tabela 14. Instituição de Taxa de Resíduos pela Prefeitura

| Modelo Proposto | | | | |
|-----------------|---|----------------|-------------|-----------|
| Receitas | | Grande Empresa | Residencial | Varejista |
| | Número de Domicílios de Barueri | | 80.000 | |
| | Proposta de Taxa de Resíduo Única - anual | | 100 | |
| | Arrecadação - Taxa Resíduos Sólidos | 11.421.728 | 1.710.864 | 8.000.000 |
| | | | | 1.710.864 |
| Dispêndio | | | | |
| | Aporte da Prefeitura p/Entidade Gestora | 2.500.000 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Já as despesas da Prefeitura com a contratação de serviço de coleta seletiva são ajustadas de maneira proporcional ao incremento da quantidade coletada. Considerando o aumento das equipes de 7 para 14 equipes, ao custo atual por equipe de R\$ 25.000,00/mês. O custo da coleta seletiva por tonelada cai de R\$ 751,25 para R\$ 313,29.

Tabela 15. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta Seletiva

| Impactos nas despesas com coleta comum de RSU e Coleta Seletiva Simulação de Impacto do modelo proposto | | | |
|--|------------|-------------------|-----------|
| | Quantidade | Custo /ano | Custo/ton |
| Coleta Domiliar RSU | 80.688 | 10.650.828 | 132,00 |
| Coleta Seletiva (Terceirizado Prefeitura) | 13.406 | 4.200.000 | 313,29 |
| Coleta Seletiva (Cooperativa) | 1.906 | | |
| Quantidade Coletada | 96.000 | | |
| Destinação para Tecipar (aterro) | 65.376 | 9.806.414 | 150,00 |
| Despesa RSU Total | | 24.657.242 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

O resultado da Prefeitura, considerando os dados das duas tabelas anteriores é um saldo de receitas em R\$ 12.451.400 se a Taxa de Resíduos for instituída e de R\$ 1.029.672 se não for instituir a taxa. Pode-se abstrair desse resultado o impacto em recursos quando se consegue o desvio de resíduos de aterro, com o aumento da taxa de recuperação dos resíduos recicláveis.

Tabela 16. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispendios

| Impacto do Modelo Proposto na Prefeitura | Com Taxa de Resíduo | Sem a Taxa de Resíduo |
|---|----------------------------|------------------------------|
| Despesas atuais | 28.186.914 | 28.186.914 |
| Despesas com Modelo proposto | 24.657.242 | 24.657.242 |
| Taxas Resíduos | 11.421.728 | - |
| Aporte para a Entidade Gestora | 2.500.000 | 2.500.000 |
| Resultados | 12.451.400 | 1.029.672 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

6.2.2.2 Impacto na Entidade Gestora

Para essa simulação algumas rubricas variam em relação à simulação 1, em função da variação do volume dos resíduos e a proporcionalidade dos custos associados. E, para especificamente a remuneração da Cooperativa pelos serviços de triagem prestados, foi considerado um incentivo e bonificação de R\$ 5.000,00/ano para cada um dos 100 associados, vinculados ao aumento dos volumes e produtividade. Isso equivale a dois salários, portanto haveria a possibilidade de remunerar 15 salários anuais, mantendo-se a remuneração já informada na Simulação 1.

Tabela 17. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas

| ESTRUTURA DA ENTIDADE GESTORA - CAPEX E OPEX | | | | |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
| PEVs Volantes (7) | | | 420.000 | 60.000 |
| Containers | 6 | 96 | 120.000 | 45.000 |
| Veículos | 2 | | 300.000 | 15.000 |
| Motos carretas (8) | 10 | 480 | 282.400 | 24.000 |
| Plataforma Gestão (4) | | | 1.000.000 | 7.638.400 |
| Sorteios | | | | 1.000.000 |
| Sistema de Informação | | | 900.000 | 180.000 |
| Equipe gestão plataforma (2 profissionais) | | | - | 208.000 |
| Executivo comercial (1 profissional) | | | | 208.000 |
| Governança Modelo (3 pessoas) | | | - | 468.000 |
| Comunicação, Marketing e Incentivos | | | - | 1.500.000 |
| Contador | | | | 26.400 |
| Auditor Independente | | | | 4.000 |
| Despesas Operacionais | | | 100.000 | 300.000 |
| Sacos de Coleta Seletiva com Códigos de Barra | | | | 3.744.000 |
| Educação Ambiental | | | - | 807.804 |
| SubTotal (1) | | | 1.702.400 | 8.530.204 |
| Capex + Opex - Entidade Gestora SubTotal (2) | | | | 10.232.604 |
| Pagamento dos serviços prestados Cooperativa | | | | 7.650.000 |
| Despesas com destinação do Rejeito após triagem | | | | 459.300 |
| Cooperativa + destinação dos resíduos -SubTotal (3) | | | | 8.109.300 |
| Total (SubTotal 2 + subTotal 4) | | | | 18.341.904 |
| Fundo de Reserva da Entidade Gestora (não inclui o custo Capex) 15% | | | | 2.751.286 |
| Total de custos da Entidade Gestora (5) | | | | 21.093.190 |
| Receitas da comercialização dos resíduos | | | | 11.123.000 |
| Impostos sobre a venda dos resíduos (3,65% PIS/CONFINS Ee 2% de ISS) | | | | 628.450 |
| Receitas dos resíduos - Líquidas (6) | | | | 10.494.551 |
| Receitas Líquidas de Licenciamento de uso de imagens nos sacos para coleta seletiva | | | | 5.000.000 |
| Receitas Líquidas de Licenciamento de imagens de marca para os PEVs | | | | 600.000 |
| Receitas Líquidas de Licenciamento de imagens de marca para as Moto Carretas | | | | 300.000 |
| Receitas Líquidas advindas da Plataforma | | | | 3.000.000 |
| total de receitas | | | | 19.394.551 |
| Saldo antes do Aporte da Prefeitura | | | | - 1.698.639 |
| Aporte da Prefeitura | | | | 2.500.000 |
| Salo final | | | | 801.361 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

6.2.2.3 Impacto na Cooperativa

Em relação à simulação 1 e os critérios nela apresentados, houve aumento da quantidade de volume processado e ajuste no número de cooperados de 65 para 100 e implementação do segundo turno. A Tabela a seguir demonstra a capacidade de triagem da cooperativa semimecanizada e as receitas potenciais para comercialização pela Entidade Gestora.

Tabela 18. Potencial de Receitas x Volumes Triados

| Potencial de Produção da Unidade SemiMecanizada e Receitas | | | |
|---|--|------------------------|-------------------------------|
| Material | Quantidade de material para venda = 80% do reciclavel fornecido à coop | Preço Resíduos R\$/ton | Faturamento potencial R\$/ano |
| Plásticos | 2.383 | | 3.981.019 |
| PET | 763 | 2.000 | 1.525.203 |
| PEAD | 429 | 1.900 | 815.030 |
| PP | 381 | 1.800 | 686.341 |
| PVC | 24 | 1.650 | 39.322 |
| PEBD | 143 | 1.900 | 271.677 |
| PS | 71 | 1.800 | 128.689 |
| Misto | 572 | 900 | 514.756 |
| Metal Fe | 167 | 580 | 96.966 |
| Metal Alumínio | 608 | 3.660 | 2.225.600 |
| Papel/Papelão | 8.842 | 540 | 4.774.671 |
| Vidro | 249 | 180 | 44.859 |
| Total Recuperado | 12.250 | | 11.123.115 |
| Rejeito encaminhado p/ Tecipar (Aterro) (16) | 3.062 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Nesta simulação, além dos ajustes na força de trabalho da Cooperativa, considera-se a implantação do segundo turno e os devidos ajustes proporcionais aos custos operacionais, mantendo-se o de Gestão e despesas administrativas.

Tabela 19. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço

| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
|--|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Unidade SemiMecanizada | | | 5.668.000 | 5.005.000 |
| Remuneração cooperados | 100 | | | 3.780.000 |
| Manutenção instalações | | | | 1.040.000 |
| Investimento em Instalações | | | 5.500.000 | |
| Gestão Cooperados + Despesas administrativas | | | | 180.000 |
| Balança de caminhão | 1 | | 110.000 | 2.000 |
| Balança até 1 tonelada | 1 | | 8.000 | 2.000 |
| Túnel Leitor Código de Barras (antes do rasga sacos) | 1 | | 50.000 | 1.000 |
| Qualificação Cooperados | | | | 624.000 |
| Soma Despesas | | | | 5.629.000 |
| Amortização de Financiamentos / ano | | | | 1.194.930 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A remuneração da Cooperativa, que consta das Despesas e Receitas da Entidade Gestora, foi calculada segundo os mesmos critério da simulação 1, partindo da remuneração

dos cooperados, na ordem de R\$ 1800,00 mais 40% de encargos, em que os os cooperados teriam 15 salários/ano.

Tabela 20. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa

| | | |
|--|-------------------------|------------|
| Faturamento pelos serviços de triagem | R\$ 7.650.000,00 | |
| 3,65% | R\$ 279.225,00 | PIS/COFINS |
| 2,00% | R\$ 153.000,00 | ISS |
| sub 1 - Receitas após os impostos | R\$ 7.217.775,00 | |
| Amortização do financiamento | 1.194.930 | |
| Despesas Gerais incluindo a qualificação de cooperados | R\$ 1.236.000,00 | |
| Sub 2 - Total das Despesas | R\$ 4.786.845,00 | |
| Fundos Legais (Fundo de Reserva 10% e FATS - 5% sobre sobras líquidas) | R\$ 718.026,75 | |
| Sub 3 - base para cálculo da remuneração dos cooperados | 4.068.818 | |
| Remuneração de cooperados (R\$ 1.800,00 + 1,40 Encargos) 13 salários /ano | 3.780.000 | |
| Sobras para remuneração variável | 288.818 | |
| Sobra Líquida | 0 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

7 O CASO DE CAJAMAR

O segundo caso selecionado para Estudo foi o município de Cajamar. Além de ter um tamanho, em termos de habitantes, bem distinto das outras localidades, os desafios atuais de seu modelo de gestão de RSU permitem explorar soluções distintas que podem atender a várias outras localidades brasileiras.

A apresentação do modelo proposto e sua viabilidade econômica segue a estrutura daquela feita para Barueri.

7.1. Características demográficas de Cajamar

Cajamar tem população estimada em pouco mais de 77 mil habitantes distribuídos em cerca de 20 mil domicílios. Estima-se uma população flutuante de 30 mil habitantes. Segundo o Departamento de Habitação, existem 44 Zonas Especiais de Interesse Social (denominadas ZEIS) no município, de acordo com o Plano Diretor Municipal. Tais áreas são caracterizadas como assentamentos irregulares que demandam processo de regularização fundiária. Não há grandes favelas no município. As ocupações irregulares são pequenas e esparsadas ao longo do município, caracterizadas pelas ZEIS. São 06 escolas estaduais de Ensino Médio e 37 escolas municipais de Educação Básica.

Distrito do Polvilho apresenta a maior concentração de indústrias do município enquanto o Distrito de Jordanésia apresenta concentração de centros logísticos. Os Distritos do Polvilho e Jordanésia são os maiores do município e abrangem aproximadamente 70% da população total municipal.

A figura a seguir mostra a organização distrital de Cajamar.

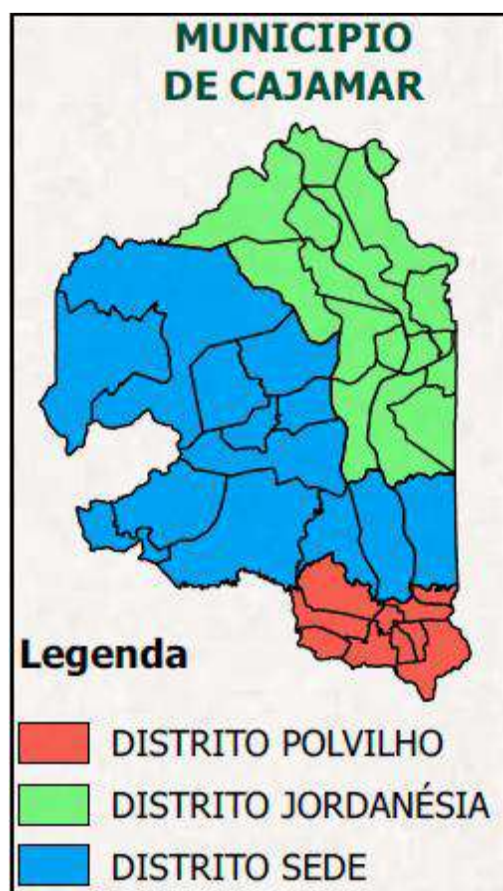


Figura 13. Divisão por distritos do município de Cajamar.

Fonte: Plano Integrado de Gestão de RSU de Cajamar (2014).

7.2. Envolvimento dos atores no modelo

A cidade faz parte do Consórcio Intermunicipal dos Municípios da Bacia do Juquery – CIMBAJU – formado por Cajamar, Mairiporã, Francisco Morato, Franco da Rocha e Caieiras. Atualmente, é o prefeito de Cajamar o presidente do consórcio.

7.3. Situação atual da gestão de RSU – Cajamar

Com a colaboração e interlocução com a Secretaria do Meio Ambiente de Cajamar, levantou-se informações relevantes sobre o município.

A Tabela a seguir mostra os principais números relacionados à gestão de RSU de Cajamar em 2021.

Tabela 21. Dados de Cajamar

| Item | Quantificação |
|---|---------------|
| 1) Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos | 26.400 |
| 2) Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população urbana (em %) | 10000% |
| 3) Número de domicílios | 19.116 |
| 4) População (estimativa IBGE - 2020) | 77.934 |
| 5) Quantidade de RSU resultante da Coleta Seletiva | 0 |
| 6) Custo da coleta comum (por tonelada) | R\$ 170,31 |
| 7) Custo do aterro (por tonelada) | R\$ 94,68 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados da Secretaria do Meio Ambiente de Cajamar e da Secretaria de Infraestrutura e Serviços Públicos (2020) e SNIS 2018.

Destaca-se que a cidade não tem coleta seletiva e nem estrutura de triagem estabelecida. Atualmente, há 100% de cobertura da coleta de resíduos comum e a destinação final é o aterro de Caieiras.

Adicionalmente a estes indicadores, destaca-se como se encontra estruturada sua gestão de RSU atualmente:

- 1. Disposição de resíduos na origem** – Como não há serviços de coleta seletiva na cidade, a Prefeitura de Cajamar não cobra taxas de resíduo.
- 2. Educação Ambiental** – Atualmente, há o projeto Horta Escolar desenvolvido nas escolas com objetivo de disseminar a cultura do reuso e reciclagem com os estudantes.
- 3. Coleta seletiva** – O Plano Municipal de Gestão Integrada de RSU de 2014 previa a implementação gradual da coleta seletiva na cidade. Entretanto, até o momento não há atividades relacionadas.
- 4. PEVs (Pontos de Entrega Voluntária)** – Existia um Ecoponto da então Eletropaulo na cidade que cessou suas operações devido à pandemia. Não há PEVs na cidade, atualmente.
- 5. Triagem** – O Plano Municipal de Gestão Integrada de RSU de 2014 previa a constituição de Cooperativa para operação da central de triagem no início da implementação da coleta seletiva, com aumento das unidades conforme

andamento da coleta. Há uma empresa de reciclagem particular, sem vínculo com a Prefeitura, chamada ARS COMÉRCIO DE RECICLAGEM. Em 2018, foi tentado a efetivação de parceria de forma que ela fosse responsável por operacionalizar os ecopontos do Programa "Recicle Mais, Pague Menos" que estava sendo viabilizado com a Eletropaulo. Entretanto, a empresa não foi aprovada na vistoria de homologação realizada.

- 6. Disposição final em aterro** – O aterro utilizado por Cajamar é o CTR, no município de Caieiras, em São Paulo.

8 APLICAÇÃO DO MODELO – CAJAMAR

Esta seção tem por objetivo apresentar os principais conceitos e elementos do modelo proposto adaptado à cidade de Cajamar. As ações aqui propostas baseiam-se nos pilares estruturantes já discutidos, mas levam em conta também a realidade atual do município.

Os itens a seguir apresentam as ações propostas para cada elo da cadeia assim como os principais atores a serem envolvidos, seus papéis e responsabilidades e contrapartidas motivadoras da sua participação. Por fim, são detalhados os mecanismos de implantação propostos para os elementos-chave do modelo.

O plano de ação do modelo será discutido no capítulo VI, que detalha as propostas de intervenções e alterações necessárias para a sua implantação.

8.1. Intervenções propostas por elo da cadeia

O modelo explorou as oportunidades de uma localidade pequena sem coleta seletiva e estrutura de triagem, trazendo a possibilidade de estabelecer ações e iniciativas “do zero” de forma personalizada e adequada à sua realidade desde o princípio da implantação de um modelo de gestão de RSU, facilitando ações concentradas, seu monitoramento e métricas.

a) Separação adequada pelo gerador

O engajamento por parte do gerador é parte importante para o sucesso do modelo em Cajamar – tanto em termos de quantidade, com a segregação dos resíduos na origem, quanto pela qualidade, com objetivo de otimizar as atividades de triagem. Assim, o modelo explora ações diversificadas para estímulo e educação destes atores, conforme detalhado a seguir:

- 1. Uso de plataforma digital como base para comunicação, engajamento e educação ambiental** – De acordo com o diagnóstico realizado, a inexistência de atividades de coleta seletiva e cooperativas resulta na ausência de cultura de reciclagem na cidade. Por isso, o aumento do engajamento por parte do gerador é ponto primordial para o sucesso do modelo. Propõe-se o desenvolvimento de uma plataforma digital capaz de interagir com o consumidor/gerador e conectá-lo com os demais elos da cadeia, bem

como atuar como canal de estímulo, educação e *feedback* para a separação adequada. A plataforma foi concebida para atuar de forma *gamificada*, capaz de premiar o gerador pela qualidade da segregação e mantê-lo informado sobre todo o processo.

2. **Capacitação e estímulo de síndicos e zeladores de condomínios residenciais** – É uma forma de captar e angariar rapidamente um grupo reduzido de pessoas capazes de acelerar a adoção do modelo e seus primeiros resultados. Entende-se que estes atores possuam um papel importante como multiplicadores da cultura de separação correta dos resíduos. Assim, o modelo prevê que a plataforma ofereça não apenas treinamento para estes atores, mas também formas de premiação em grupo pelo aumento na qualidade e quantidade da segregação adequada dos resíduos.
3. **Foco nas próximas gerações** – A plataforma contemplará uma área específica para as crianças, também *gamificada*, como forma de levar educação e engajá-las de forma atrativa, promovendo também premiação para esse público.
4. **O uso de tarifas do tipo PAYT (Pay as You Throw) como estímulo a separação adequada** – Os *benchmarkings* realizados evidenciam a efetividade do uso das taxas PAYT na otimização da separação adequada dos resíduos. No entanto, apesar de concordarem com o uso das taxas como mecanismo de estímulo neste elo da cadeia, alertam para a resistência da população, que pode entender a cobrança como mais um imposto. Assim, de forma a aproveitar o comprovado benefício da tarifa no aumento da separação adequada, ao mesmo tempo em que se minimiza o seu custo político, propõe-se que a mesma possa ser cobrada em um sistema de *cashback* em que haja descontos na tarifa à medida em que a entrega para coleta seletiva seja constante e o material seja segregado de forma adequada. Uma das contrapartidas da tarifa é o recebimento de sacos de ráfia para separação de materiais para reciclagem (materiais secos e vidros); os condomínios verticais recebem BigBags para acolher o conteúdo dos sacos de ráfia de seus condôminos. Ao ser enviado para a coleta seletiva, o gerador registra sua participação na plataforma que gera um código que será usado para sorteios, pontuação e descontos na tarifa. Os pontos também dão acesso a

códigos válidos para sorteios de prêmios financeiros. Assim, a obrigatoriedade da tarifa é parcialmente minimizada por ganhos percebidos pela população, ao mesmo tempo em que é estimulada a separação de resíduos de forma adequada. Por fim, a tarifa pode ser utilizada como fonte de custeio de parte das ações do modelo, além de trazer novas receitas para o município.

5. **Kits de compostagem** – Os kits serão disponibilizados para um grupo restrito com objetivo de prototipagem em iniciativas para orgânicos. Os kits de compostagem são oferecidos para geradores mais engajados e com maior frequência de coleta. A entrega de kits de compostagem vai permitir entender a relação dos geradores com orgânicos e testar a adesão a esse tipo de iniciativa. Pode ser um estímulo à segregação de resíduos pelo gerador.

b) Apoio à coleta seletiva

Um dos principais pontos de melhoria do modelo atual de gestão de RSU de Cajamar é a inexistência de coleta seletiva. Como um dos principais objetivos do modelo é aumentar a taxa de material de recicláveis recuperados, o modelo pressupõe a implantação de coleta seletiva porta-a-porta pela Prefeitura, e indica interferências de apoio à coleta, visando a otimização do processo instaurado pela Prefeitura, com as seguintes ações:

1. **Coleta com caminhão personalizado com contêiner** – Deve haver implantação de coleta porta-a-porta, de responsabilidade da Prefeitura (podendo ser feita por operador logístico). O modelo indica que o caminhão desta modalidade de coleta seja estruturado por um contêiner com 2 módulos separando vidro dos outros resíduos secos e pode fazer uso de música ou buzina diferenciada para alertar as pessoas de sua presença. Nele, os operadores despejam os conteúdos dos sacos de ráfia e os devolvem aos domicílios. No caso de condomínios verticais, os geradores despejam o conteúdo dos sacos de ráfia em BigBags; os operadores, depois de despejarem tal conteúdo no caminhão, também os

devolvem ao prédio. Entende-se que esta forma de coleta porta-a-porta, além de trazer elementos lúdicos com efeitos de educação ambiental, auxilia na segregação do vidro com efeitos na segurança de coleta e aumento do seu potencial econômico.

2. **Coleta com bicicletas elétricas com aramado** – O modelo propõe o uso de bicicletas para coleta seletiva adicional à realizada pela Prefeitura. A solução contempla que o gerador possa agendar coletas alternativas através da plataforma e que as bicicletas possam ser operadas por uma Cooperativa. Esta forma de coleta traz como benefícios a viabilização da coleta em locais de difícil acesso com conseqüente crescimento na capacidade de coleta como um todo. Como forma de custeio dessa operação, pretende-se oferecer os serviços de licenciamento de uso de imagem nos veículos de forma a reforçar a imagem de marca e o propósito socioambiental de *brand owners* junto à população da cidade. Atualmente, Cajamar não tem Cooperativas formalizadas, sendo uma recomendação feita pelo modelo para estruturar as atividades de triagem. Havendo uma Cooperativa que opere a central de triagem, o uso das bicicletas aqui referidas servirá também como incentivo para a formalização dos catadores individuais¹² bem como a requalificação profissional destes profissionais. A iniciativa é um incentivo para que o profissional individual informal se torne um cooperado/associado podendo assim ser equipado com o veículo.

c) Otimização do processo de triagem

Em Cajamar, não há estrutura de triagem nem Cooperativas de reciclagem, formais ou não. Com a implantação da coleta seletiva, deve haver uma estrutura adequada para recebimento e tratamento do material. O objetivo é atender ao aumento na quantidade de

¹² Apesar de, formalmente, não haver registros e números relacionados a catadores individuais em Cajamar, como não há em Barueri, a sua existência é um fato na maioria dos municípios brasileiros, senão em todos. Por isso, apesar de o modelo não prever ações específicas para eles em Cajamar, é recomendado que haja certa abertura para incluí-los em algum momento.

material separado adequadamente para coleta seletiva e garantir um material recuperado de melhor qualidade. Para isso, as intervenções propostas no modelo são:

1. **Implantação de central compacta de triagem** – Plantas modulares de triagem de resíduos secos podem ser soluções rápidas para cidades pequenas que estão em estágios iniciais de implantação de coleta seletiva. Novas tecnologias estão sendo usadas mundialmente construindo alternativas para gestão de resíduos sólidos; por isso, o modelo indica implantação de central compacta viabilizada via importação, com possibilidade de uso de ex-tarifário, e que futuramente possa ser incluída em um programa de desenvolvimento e inovação nacional. Além disso, a central deve contar com galpão de separação, limpeza e armazenagem dos resíduos, 1 prensa-enfardadeira, 1 balança rodoviária e 1 balança de até 1 tonelada.
2. **Apoio para elaboração dos projetos de financiamento** – O modelo contempla que a Entidade Gestora dê apoio à Cooperativa para a elaboração de projetos e pedidos de financiamento. Caso implantada, a tarifa PAYT pode servir como garantia para os órgãos financiadores, conforme recomendado pelos especialistas no Capítulo 4.
3. **Apoio à formação de Cooperativa e qualificação dos cooperados** – Atualmente, Cajamar não tem estrutura de triagem ou Cooperativa. Por isso, o modelo indica que haja a formação de Cooperativa para reciclagem com os cooperados qualificados para atuar nas atividades necessárias para a central compacta, como receptivos de carga, balança, controle de qualidade e expedição dos diferentes tipos de material processado. Também devem ser qualificados para o uso das bicicletas elétricas. Além da qualificação técnico-operacional, é importante a qualificação gerencial da cooperativa, principalmente nas áreas comercial, financeira e de produção, para possíveis expansões futuras do negócio, como, por exemplo, atividades de operação logística.

d) Apoio à comercialização do material recuperado

- 1. Mudança do modelo de negócio da cooperativa** – O atual modelo de negócio de Cooperativas implica em uma insegurança financeira muito grande: ela não controla a quantidade de resíduos coletados, não recebe pelo processo de triagem e precisa vender rapidamente o material processado, sem condições de concentração e necessitando de pagamentos pelos materiais vendidos de imediato, sem contar com uma estrutura comercial. Propõe-se, no modelo aqui apresentado, uma mudança profunda desse processo em que a cooperativa é remunerada pelo serviço de triagem, aumentando sua remuneração à medida em que aumenta o volume de material triado, aumentando sua segurança financeira, mas não mais comercializa e auferir as receitas do material triado. Essa responsabilidade passa a ser, por sua vez, da Entidade Gestora do modelo, que possui um maior fôlego financeiro para concentrar o material e vendê-lo em quantidade diretamente para as recicladoras, ou a *brand owners* interessado no material para reciclagem. Propõe-se, ainda, um bônus atrelado à qualidade da triagem como uma porcentagem fixa constituindo-se um incremento à remuneração da Cooperativa.
- 2. Desintermediação** – A desintermediação é recomendada pelos especialistas como forma de aumentar o potencial econômico dos materiais recuperados para reciclagem. De maneira a evitar a intermediação pelo comércio atacadista de resíduos desde o início, além da gestão comercial dos resíduos ser realizada pela Entidade Gestora, o modelo para Cajamar propõe a construção de um galpão na Cooperativa para armazenagem e concentração do material triado para reciclagem, de forma a viabilizar a sua venda, sempre que possível, diretamente às recicladoras.
- 3. Marketplace digital para comercialização de produtos** – Em termos gerais, parte do material triado hoje acaba por ser disposto em aterro mesmo após os esforços de triagem, na forma de rejeito. Parte desse material não é comercializada por ser produto de menor valor agregado. Assim, propõe-se a criação de uma área na

plataforma que integre cooperativas, recicladoras, comércio atacadista de resíduos e outros atores interessados nestes resíduos.

e) Disposição final

- 1. Diminuição dos resíduos dispostos em aterro** – A separação adequada para coleta seletiva, nos volumes almejados pelo modelo, que prevê um aumento equivalente à taxa de recuperação nacional para a disposição para coleta seletiva, automaticamente diminuirá o volume de resíduos dispostos em aterro e seu custo para a Prefeitura. Apesar de não ser possível estimar o ganho, espera-se que os resultados das ações relativas à educação do gerador para uma disposição com menor contaminação, aliada à estruturação do processo de triagem e à comercialização de materiais de menor valor agregado através do *marketplace*, diminuam de forma sensível as perdas do material para reciclagem pós-triagem que representam atualmente cerca de 20% do material triado, propiciando uma redução dos gastos da Prefeitura com aterro.

8.2. Envolvimento dos atores privados e públicos no modelo

a) Indústria, Varejo e Recicladoras

Seguindo o fluxo do resíduo dentro do modelo proposto e visando demonstrar a participação de cada ator, o modelo inicia-se com a prospecção de indústrias, varejistas e recicladores que queiram investir no modelo.

- 1. Papel no modelo** – O papel fundamental destes atores está no custeio do modelo. No caso da recicladora, ela é responsável por prover a indústria com matéria-prima oriunda da reciclagem. A indústria, assim como o varejo são responsáveis por inserir as embalagens no mercado e devem ser também corresponsáveis por sua logística reversa. No entanto, espera-se oferecer a esses atores contrapartidas que gerem valor para investir no modelo.
- 2. Objetivos e metas** – Tem-se como meta que cerca de 20% dos custos adicionais associados ao modelo sejam custeados por estes atores. Tais custos são

detalhados no item de Viabilidade Econômica e correspondem, principalmente, aos elementos propostos para coleta (como sacos de rafia e bicicleta elétricas) e relacionados à Entidade Gestora, entre outros.

3. **Mobilizadores para participação no modelo** – Dentre os mecanismos recomendados para garantia da participação desses atores no financiamento do modelo, encontram-se:

VAREJO: A concessão de licenças municipais atrelada a participação financeira no investimento das ações do modelo de logística reversa, tendo como contrapartida os mesmos benefícios da Indústria;

INDÚSTRIA: O investimento em ações para engajamento dos geradores e otimização da cadeia tendo como contrapartida o ganho de imagem, o uso das informações e *analytics* obtidas pelo modelo (BI) e garantia de lastro de volumes, do material recuperado pelo modelo para cumprimento de suas metas de LR do acordo setorial;

RECICLADORA: Os estímulos estão relacionados ao aumento do volume de material recebido; ao aumento da qualidade de material recebido; à garantia de maior estabilidade de material em termos de volume e frequência e consequente aumento de receita.

b) Geradores (domiciliares)

Atualmente, Cajamar não possui coleta seletiva e nem estrutura de triagem. Assim, a construção de uma cultura de reciclagem com a correta segregação dos resíduos na origem torna-se um dos pontos principais de melhoria no modelo atual de gestão de RSU em Cajamar. Por isso, o modelo proposto tem ações relacionadas ao engajamento, sensibilização, educação e responsabilização pelo resíduo gerado de forma a alcançar volumes significativos de recicláveis com potencial econômico.

1. **Papel no modelo** – O gerador é o responsável pela disposição adequada dos RSU.

Também possui um papel importante na pressão social para participação dos demais atores no modelo.

2. **Objetivos e metas** – A ambição do modelo para este ator é que ele alcance a meta da taxa média de recuperação nacional de volume de resíduo na coleta seletiva.
3. **Mobilizadores para participação** – Dentre os mecanismos propostos para engajamento do gerador, estão:
 - O uso de mecanismos de PAYT (*Pay as you Throw*) com associação de mecanismo de *cashback* combinado ao uso de *gamificação* e premiação dos geradores pela segregação adequada dos resíduos como forma de educar, responsabilizar e estimular o gerador a segregar adequadamente para a coleta seletiva;
 - O uso de plataformas digitais¹³ para trazer literacia ambiental e informações sobre o modelo, incluindo rotas de coleta seletiva;
 - Ações para crianças com o objetivo de estimular uma cultura amigável à correta disposição do resíduo.

c) Prefeitura

A Prefeitura hoje é responsável por toda a coleta de RSU do município. Também é de sua responsabilidade o custeio e a disposição de resíduo no aterro.

1. **Papel no modelo** – No modelo proposto, espera-se que a prefeitura se responsabilize pelas atividades de coleta seletiva porta-a-porta (incluindo o envio dos sacos de rafia às residências, junto com a cobrança do IPTU, e a entrega dos BigBags nos condomínios) e seja a responsável também pela instituição, cobrança e fiscalização da tarifa *Pay as You Throw*¹⁴ e o repasse dos valores necessários para a operação do modelo pela Entidade Gestora. Também é esperada que realize a fiscalização das ações de apoio da Indústria e Varejo ao modelo em contrapartida ao licenciamento municipal de operação.

¹³ A forma de funcionamento da plataforma será explicada mais adiante neste capítulo.

¹⁴ A forma de cobrança da taxa será explicada mais adiante no capítulo.

2. **Objetivos e metas** – A ambição é que as tarifas PAYT custeiem cerca de 30% dos custos de operação do modelo.
3. **Mobilizadores para participação** – Os principais estímulos para a participação da Prefeitura no modelo são:
 - A implantação do serviço de coleta seletiva, hoje inexistente, e sua otimização com as bicicletas elétricas;
 - A diminuição de custos de disposição em aterro de rejeitos, por uma melhor destinação dos resíduos recicláveis;
 - O acesso às informações de gestão advindas das informações coletadas pela plataforma, que possibilitam compreender melhor toda a dinâmica de gestão de resíduos e os diferentes perfis de geração do município;
 - O atendimento às metas da Legislação quanto às taxas de recuperação de materiais para reciclagem;
 - O excedente financeiro dos custos repassados à Entidade Gestora relacionados às cobranças de tarifas PAYT que podem ser utilizados pelo município em outras áreas e projetos.

d) Entidade Gestora

Para garantir o foco na execução do modelo e na sua constante melhoria ao longo do tempo bem como a constante articulação entre os demais atores, propõe-se a criação de uma Entidade Gestora que possa atuar com autonomia administrativa, patrimonial e financeira.

1. **Papel no modelo** – A Entidade Gestora deve ser responsável por gerir todas as ações necessárias para a execução do modelo. É ela quem fará a gestão da plataforma, dos mecanismos de *gamificação* e premiação, as ações de marketing, comunicação, educação ambiental, sendo também responsável pela comercialização dos serviços oferecidos pelo modelo: resíduos, informação, licenciamento de uso de imagem em bicicletas elétricas para coleta seletiva, o uso da plataforma como canal de interação com a população. Seu principal papel é garantir a eficiência do modelo. Desta forma,

deve apoiar a obtenção de financiamentos para viabilização da central compacta de triagem, além de ser responsável pela aquisição das bicicletas elétricas de apoio à coleta seletiva pela Cooperativa e pelo financiamento da qualificação dos cooperados para a operação no novo modelo. Por fim, deve garantir o rastreamento e captura e mensuração de dados de todo o processo, propondo ações que garantam sua melhoria contínua. É ainda sua atribuição garantir a governança do modelo e a participação efetiva de todos os atores.

2. **Objetivos e metas** – O objetivo da Entidade Gestora é viabilizar a recuperação de material para reciclagem com potencial econômico equivalente à taxa média de recuperação nacional, com contrapartidas para todos os participantes de forma a garantir a sustentabilidade do modelo ao longo do tempo.
3. **Mobilizadores para participação** – Os principais estímulos para a participação da Entidade Gestora no modelo são:
 - A remuneração recebida para gestão e execução do modelo.

e) Cooperativa

Atualmente, não há Cooperativas de reciclagem em Cajamar; contudo, a PNRS indica que os municípios incluam esse ator em programas relacionadas à gestão de RSU, em particular atividades de coleta seletiva e triagem. Usualmente, a receita destas associações é constituída pelo valor obtido com a venda do material comercializado.

1. **Papel no modelo** – O modelo indica a constituição de Cooperativa de recicláveis envolvendo catadores do município. Ela será responsável pela triagem do material vindo da coleta seletiva realizada com planta compacta de triagem. Adicionalmente, deverá operar as bicicletas elétricas de forma aumentar seu potencial de coleta direta de materiais para reciclagem de maior potencial econômico.
2. **Objetivos e metas** – Tem-se como meta que a capacidade de triagem absorva uma quantidade de coleta seletiva equivalente à taxa de recuperação nacional. Tem-se também como objetivo aumentar a qualidade do material triado, com consequente

aumento do seu valor de venda, bem como diminuir os materiais que são dispostos em aterro após o processo de triagem. Esses indicadores serão propostos como SLAs¹⁵ entre a Cooperativa e a Entidade Gestora com impactos na remuneração recebida.

- 3. Mobilizadores para participação** – Propõe-se aqui uma clara mudança na forma de trabalho e remuneração de uma Cooperativa, em que esta passa a ser remunerada pelos serviços que realiza. Por outro lado, passa a não mais comercializar o material triado. O recebimento do bônus de qualidade também é um mobilizador importante deste ator.

Os principais estímulos para a participação da Cooperativa no modelo são:

- A formalização do trabalho geralmente feito por catadores informais;
- Uma maior segurança e garantia de fluxo financeiro;
- Melhores condições de trabalho;
- O aumento de produtividade obtido com a modernização com correspondente aumento de receita;
- A qualificação dos cooperados para operar a central compacta de triagem e profissionalização da gestão;
- Aumento da remuneração dos cooperados;
- Atração de novos cooperados.

f) Steering Committee

1. Para garantir representatividade e transparência ao modelo, propõe-se a criação de um *Steering Committee*, formado por representantes de todos os atores constituintes do modelo e parte fundamental da sua governança. A sua forma de operação será detalhada no capítulo VI.
2. **Papel no modelo** – Será o órgão central de administração da Entidade Gestora, instituindo diretrizes e sua política institucional. Também será responsável pelo

¹⁵ A sigla SLA corresponde à *Service Level Agreement*, ou Acordo de Nível de Serviço. Em contratos de prestação de serviços de TI, traz especificações de todos os serviços que o contratante pode esperar do fornecedor.

aconselhamento e aperfeiçoamento do trabalho de gestão da Entidade e por monitorar e fiscalizar as suas atividades fiscais e orçamentária, direcionando e validando os ajustes necessários para operação eficaz do modelo.

3. **Objetivos e metas** – O objetivo deste Comitê é garantir que a Entidade Gestora execute o modelo de forma eficiente e eficaz, atingindo suas metas.
4. **Mobilizadores para participação** – Os principais estímulos para a participação do Comitê no modelo são:
 - Garantir a representatividade e voz ativa dos atores que participam do modelo;
 - Influenciar no direcionamento e na otimização do modelo ao longo do tempo;
 - Garantir que os objetivos e metas de cada ator sejam atingidos.

g) Aterro

O Aterro recebe os resíduos advindos da coleta comum da Prefeitura. No modelo proposto, entende-se que o aterro deverá receber menor quantidade de resíduos.

1. **Papel no modelo** – O Aterro continuará recebendo os rejeitos da cidade de Cajamar, aproximando-se assim do cumprimento das metas estabelecidas em legislação para redução de disposição de resíduos em aterro. Embora o modelo acarrete, a curto prazo, em diminuição de receitas, ele auxilia no uso adequado do aterro na disposição de rejeitos, otimizando seu tempo de vida útil.
2. **Objetivos e metas** – Tem-se como objetivo a redução de material com potencial de reciclagem enviado ao aterro, com o conseqüente aumento de seu tempo de vida útil.
3. **Mobilizadores para participação** – Embora não haja um estímulo direto para a sua participação no modelo, pois a diminuição de destinação para o aterro configura-se em uma perda de renda, um benefício colateral do modelo para esse ator é a ampliação de seu tempo de vida útil, com a redução de rejeitos não orgânicos recebidos para disposição. E, ainda a possibilidade de vender materiais que recupera diretamente através do *marketplace*.

8.3 Dinâmica operacional do modelo

São duas as dinâmicas que afetam diretamente a execução do modelo. A primeira delas diz respeito à rastreabilidade e acompanhamento da jornada do resíduo por toda a cadeia. A plataforma digital é o elemento estruturante que garante a integração e engajamento dos diferentes atores e elos da cadeia. Além disso, atua como canal de comunicação com o consumidor e fonte de informações relevantes que podem ser utilizadas para atrair os demais atores, principalmente indústrias, varejos e recicladoras a participarem como financiadoras do modelo.

A segunda dinâmica relaciona-se aos fluxos financeiros para custeio do modelo, bem como à geração múltipla de valor às partes interessadas.

As duas dinâmicas estão explicadas a seguir e são detalhadas no Anexo-Modelos e Fluxos Operacionais.

b) Detalhamento da Plataforma

A plataforma digital é o elemento desenhado para interligar todos os processos da cadeia de gestão de RSU para fins de logística reversa.

Construída de forma *gamificada*, onde o gerador vai ganhando pontos e novos status à medida em que se envolve mais com o processo de separação adequada de resíduos, a plataforma acompanha e monitora a jornada do resíduo interligando todos os elos da cadeia, tal como discutido a seguir.

Como a plataforma estimula a separação mais adequada por parte do gerador

1. **Cadastramento do gerador** – O gerador se cadastra na plataforma registrando CPF, telefone, endereço, CEP, entre outras informações para compor o seu perfil. Neste momento, ele recebe um código que dá direito à participação imediata em sorteio. A plataforma informa qual a modalidade de sua coleta (caminhão ou bicicleta) a partir do endereço cadastrado.

2. **Registro do material separado para coleta seletiva e consulta do cronograma de coleta** – O gerador registra sua entrega na plataforma. Com isso, ele recebe um código que confirma sua participação na coleta seletiva e permite pontuação. Esse código pode ser recebido via aplicativos de mensagens (como SMS).
3. **Uso de *push notifications* como lembretes para a separação adequada** – Quando um usuário cadastrado deixa de enviar a coleta por determinado tempo, a plataforma envia um convite a ele para que volte a realizar a separação. Pode também enviar conteúdos diferentes para diferentes perfis de geradores.
4. **Canal educativo para ações ambientais** – A plataforma permite oferecer uma série de conteúdos educativos, como a forma mais adequada de dispor resíduos para a coleta seletiva, como fazer compostagem caseira, como evitar a contaminação dos materiais. Também pode oferecer informações de interesse como locais ou formas adequadas de descarte de outros materiais como óleo, pilhas, materiais perigosos, madeiras e móveis, aerossóis, eletrodomésticos, por exemplo.
5. **Atribuição de pontos para os geradores através do código gerado pelo registro de entrega para coleta** – Os caminhões de coleta seletiva, ao chegarem à Central de Triagem, são pesados e o peso é registrado na ferramenta. A plataforma faz um cálculo médio do peso do caminhão e do número de sacos coletados e pontua os geradores que registraram a entrega naquele dia/rota como sendo seu. O processo, quando a coleta é realizada pelas bicicletas elétricas, deve ser o mesmo.
6. ***Feedback* da adequação da segregação como forma de educação ambiental** – Os resíduos então coletados são direcionados à central compacta de triagem da Cooperativa. Para dar *feedback* da qualidade dos resíduos recicláveis, é previsto um controle de qualidade. Na esteira de triagem, os cooperados avaliam a qualidade da entrega daquele lote, em uma escala de 1 a 5, que também é registrada na plataforma, determinando se o gerador será pontuado integralmente ou não.¹⁶ Quando o gerador

¹⁶ Vale lembrar que, no momento do registro da entrega de resíduos à coleta na plataforma, tem-se a associação de um CPF com endereço a um dia de coleta. Assim, os geradores estão associados a determinados

dispõe o conteúdo de forma correta, ele recebe uma notificação do porquê recebeu os pontos. Já para os geradores que fazem a separação de forma incorreta, também identificados nesta inspeção, a pontuação não é feita de forma integral e é enviada uma mensagem com orientações para uma separação de qualidade. Os dados obtidos neste processo permitem monitorar a variação da qualidade da separação ao longo do tempo ou ainda estabelecer mapas de qualidade por bairros, orientando ainda as ações de educação necessárias para os geradores em geral.

- 7. Gestão dos pontos e trocas por prêmios ou descontos** – O usuário poderá consultar seus pontos em uma área específica da plataforma. Os pontos acumulados podem ser utilizados para trocas por prêmios distribuídos por marcas que desejarem utilizar a plataforma como parte de suas ações de marketing. Os pontos também podem ser utilizados para obter descontos na tarifa PAYT. Além disso, os pontos geram códigos que permitem ao gerador participar de sorteios regulares para o recebimento de prêmios em dinheiro.
- 8. Espaço Kids** – A plataforma possui uma interface para crianças, de modo a envolvê-las desde cedo na temática da gestão de RSU. A área Kids é independente da área de adultos, mas também *gamificada*: além de games e conteúdos educacionais, permite a pontuação, ranqueamento e recompensas das crianças até 14 anos por ações relacionadas à separação adequada de resíduos. Já na parte educativa poderão ser disponibilizados filmes, tutoriais, anúncios educativos dos patrocinadores.
- 9. Kits de compostagem** – Os kits de compostagem são oferecidos para geradores mais engajados e com maior frequência de coleta. Através da plataforma, o gerador recebe o aviso de que tem direito a receber o kit; ele pode aceitar ou não. Os kits são enviados para o domicílio conforme aceite. Eles são apoiados por marcas investidoras no modelo. A plataforma disponibiliza vídeos de treinamento de como fazer a compostagem, entre outras informações relacionadas. É possível se cadastrar para

lotes que chegarão na Cooperativa sendo possível, então, a sua vinculação com o feedback de qualidade da entrega. O fluxo operacional está detalhado em arquivo Anexo a este documento.

receber o kit mesmo não tendo sido selecionado. Explica-se que é necessário assiduidade na coleta seletiva para poder receber incentivando o engajamento do gerador.

Como a plataforma apoia e monitora a coleta seletiva de resíduos para a triagem

- 1. Agendamento de coletas eventuais** – Através da plataforma, residências, condomínios e estabelecimentos poderão agendar coletas avulsas em dias específicos, que serão realizadas pela cooperativa com o uso das bicicletas elétricas.
- 2. Acompanhamento dos caminhões de coleta seletiva e das bicicletas elétricas** – O percurso e rotas dos caminhões ou bicicletas elétricas podem ser acompanhados pelo gerador através da plataforma. Os dados das rotas dos caminhões, seus respectivos pesos e o registo dos lotes pode ajudar a criar um perfil de geração de resíduos de cada bairro ou região do município, por tipo de resíduo, quantidade ou qualidade da separação, auxiliando no planejamento das ações de comunicação e educação.

Como a plataforma otimiza o processo de triagem e comercialização dos resíduos

- 1. Registro do peso do material coletado x peso do material triado** – O caminhão da coleta seletiva é pesado na entrada da Cooperativa, fornecendo assim o peso total de entrada. O peso do material triado e pronto para comercialização às recicladoras e o peso do rejeito que é encaminhado ao aterro sanitário também é medido à saída. Esses registros são importantes para monitorar a produtividade e eficiência do processo de triagem, medir o cumprimento de SLAs e apontar as necessidades de ações de melhoria no modelo por material e por elo da cadeia. Também pode ser utilizado para dar lastro real aos certificados verdes emitidos pela Cooperativa e validados pela governança do modelo.
- 2. Marketplace** – A plataforma deverá também disponibilizar um ambiente B2B para compra e venda de diferentes materiais para reciclagem ou que possam ser utilizados

por negócios de economia circular de forma a evitar a disposição em aterro de materiais que possam ter outras saídas para reciclagem.

- 3. Rastreabilidade do resíduo em toda a cadeia** – De forma a garantir a rastreabilidade do resíduo, a plataforma coletará e analisará os dados das diversas etapas da cadeia, conforme demonstrado na Tabela 4122. Os dados coletados servirão para definir perfis de geradores, identificar necessidades de melhorias na cadeia, identificar bairros por seu perfil de geração e separação de resíduos.

| INTERFACE | FUNÇÃO | DADOS DE SAÍDA |
|----------------|---|--|
| Usuário | Solicitar Sacos de rafia ou BigBags Registrar entrega à coleta seletiva Agendar coleta com bicicleta Educação ambiental Concorre a Sorteio Consultar a Rota do Motorista | Consulta de Pontos Número de sacos coletados <i>Feedback</i> da qualidade da disposição com dicas de como dispor melhor |
| Coleta | Localização em tempo real por meio de GPS dos veículos | Quantidade de resíduo coletado por tipo e por rota Qualidade do resíduo coletado por rota |
| Triagem | Creditar pontos ao usuário por meio da pesagem e controle de qualidade | Quantidade de resíduos recebidos Quantidade de resíduos triados por tipo Quantidade de resíduos comercializados Quantidade de resíduos encaminhados para aterro sanitário |

Tabela 22. Funções e dados de saída nas distintas etapas de gestão de RSU.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

- 4. Integração da plataforma com aplicativos de cálculo de pegada de carbono** – Existem aplicativos, como o carboncloud.com, que podem ser integrados à plataforma, mostrando o impacto da pegada de carbono da cadeia. Embora ainda esteja em amadurecimento, o mercado de carbono está se fortalecendo. A integração da plataforma com aplicativos como este sinaliza a sua importância no modelo e pode ser o primeiro passo para uma futura comercialização de crédito de carbono.

Como a plataforma atrai investidores para o modelo

- 1. Comunicação personalizada** – Os dados coletados pela plataforma permitem a comunicação de acordo com o perfil de cada gerador, tanto por parte da gestão do modelo, para fins de educação ambiental, como parte das empresas investidoras do modelo e pela própria Prefeitura, o que torna a plataforma uma mais-valia como atração de financiadores e investidores.
- 2. Modelo de perfil de geradores** – Os dados coletados pela plataforma podem ser utilizados para geração de perfis “ambientais” e de consumo da população que podem ser utilizados como fonte inédita de informação para estratégias de *Green Positioning* pelas empresas partícipes do modelo.
- 3. Catálogo de prêmios e sorteios** – As marcas podem promover a entrega de prêmios e sorteios aos geradores nas atividades *gamificadas* promovidas pela ferramenta, utilizando-as em suas estratégias de comunicação.
- 4. Mercado futuro de resíduos** – As empresas investidoras no modelo poderão auferir a compra de resíduos em uma transação do tipo Barter em que o valor investido retorna em material para reciclagem.

b) Detalhamento dos mecanismos de financiamento e geração de valor do modelo

O custeio do modelo deve ser feito de três formas:

- 1. Cobrança de TARIFA PAYT para os geradores com *cashback*** – É proposto que a Prefeitura recolha dos seus munícipes uma tarifa de gestão de resíduos comuns. Junto à cobrança das tarifas, são fornecidos uma quantidade de sacos de rafia para separação de resíduos para a coleta seletiva consistente com o volume esperado de geração de resíduos. A disposição adequada e a constante para coleta seletiva dão ao gerador um desconto na próxima tarifa, contribuindo não apenas para engajá-lo no processo de segregação de materiais para reciclagem, como também para que ele se cadastre na plataforma. A tarifa é recolhida pela Prefeitura que, por sua vez, repassa os valores necessários para a execução do modelo para a Entidade Gestora.

- 2. Cobrança de tarifa para o modelo atrelada ao licenciamento de funcionamento para empresas locais** – Para as empresas com presença local, sugere-se que a licença de funcionamento esteja vinculada à uma taxa de contribuição para o modelo.
- 3. Participação da indústria¹⁷** – Propõe-se, em relação às grandes marcas, que as contrapartidas para a sua participação no modelo sejam:
- O ganho de imagem advindo do licenciamento e permissão do uso da marca em ações de grande visibilidade, como as bicicletas elétricas, nos sacos de rafia para separação para coleta seletiva, ou ainda em ações personalizadas nas escolas ou na premiação e recompensa dos geradores na plataforma alinhadas à sua estratégia de marketing;
 - Além dos ganhos de imagem pelo vínculo da marca com o modelo, a plataforma também oferece a possibilidade às marcas investidoras do modelo de utilizar o canal como forma de comunicação personalizada para cada perfil de gerador identificado pela plataforma e utilizar os *analytics* obtidos em sua estratégia de marca e comunicação;
 - Uma última contrapartida seria a prioridade de compra do material a ser recuperado pela Cooperativa para cumprir suas metas de LR em uma operação do tipo Barter.

A comercialização dos serviços ofertados pelo modelo será realizada diretamente pela Entidade Gestora.

¹⁷ A dinâmica de participação das empresas será detalhada no Capítulo 6.

8.4 O modelo e seus desafios

São dois os desafios que impulsionam este estudo. O primeiro deles, diz respeito a como aumentar a disponibilidade de material reciclável em uma dada localidade, detalhado nos itens anteriores. Já o segundo objetivo relaciona-se a garantir que o material recuperado para reciclagem possua potencial econômico. O modelo proposto busca responder ao primeiro desafio, através do aumento da taxa de disposição adequada pelo gerador, o uso otimizado de diferentes formatos de coleta e da mecanização dos processos de triagem pela cooperativa. As ações combinadas, por sua vez, conduzem a um aumento expressivo da disponibilidade material reciclável em Cajamar.

Haverá, no entanto, potencial econômico para o material excedente a ser obtido? E caso haja, o modelo proposto demonstra viabilidade econômica? Os itens a seguir buscam responder a essas questões.

9 POTENCIAL ECONÔMICO – CAJAMAR

a) Aplicação do referencial para análise do potencial econômico no contexto de Cajamar

Utilizando-se os mesmos critérios e lógica aplicados de quantidade de volumes de RSU, volumes de RSU coletados, taxa de gravimetria e taxa de recuperação utilizados para o cálculo de potencial econômico dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, procedeu-se com o cálculo para Cajamar.

Assim, estabeleceu-se como ponto de partida os dados da Tabela 23 abaixo, considerando o volume de resíduos sólidos urbanos de Cajamar de 26.400 tonelada/ano provenientes da coleta comum.

Tabela 23. Resíduos sólidos urbanos de Cajamar e recuperação pela Taxa Média Nacional

| Potencial Faturamento - Taxa Média de Gravimetria e Recuperação, nacionais, aplicadas ao total RSU Coletado em Cajamar | | | | | |
|--|------------------------|---|---|--|-------------------------------|
| 26.400 | RSU Total (ton/ano) | | | | |
| 26.400 | RSU Coletado (ton/ano) | | | | |
| | (1) Gravimetria | (2) Qtde. Material Contido em 100% do RSU (ton) | (4) Volume Recuperado/Ton - Aplicando-se a taxa de recuperação média nacional | (5) Preço Comércio de Resíduos R\$/Ton | (6) Potencial Faturamento R\$ |
| Plásticos | 13,5% | 3.564 | 606 | | 1.012.123 |
| PET (32%) | 4,3% | 1.140 | 194 | 2.000 | 387.763 |
| PEAD (18%) | 2,4% | 642 | 109 | 1.900 | 207.211 |
| PP (16%) | 2,2% | 570 | 97 | 1.800 | 174.493 |
| PVC (1%) | 0,1% | 36 | 6 | 1.650 | 9.997 |
| PEBD (6%) | 0,8% | 214 | 36 | 1.900 | 69.070 |
| PS (3%) | 0,4% | 107 | 18 | 1.800 | 32.718 |
| Misto (24%) | 3,2% | 855 | 145 | 900 | 130.870 |
| Metal Fe | 2,3% | 607 | 43 | 580 | 24.652 |
| Metal Alumínio | 0,6% | 158 | 155 | 3.660 | 565.830 |
| Papel/Papelão | 13,1% | 3.458 | 2.248 | 540 | 1.213.898 |
| Vidro | 2,4% | 634 | 63 | 180 | 11.405 |
| Soma Recicláveis | | 8.422 | 3.114 | | 2.827.908 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Ao se considerar a quantidade de resíduos sólidos urbanos de Cajamar e aplicando-se a taxa de gravimetria média nacional, a tabela acima mostra que o RSU do município contém uma quantidade estimada de 8.422 mil toneladas de resíduos potencialmente recicláveis, destas 3.564 mil toneladas são de plásticos. A partir da aplicação da taxa de recuperação,

média nacional, tem-se 3.114 mil toneladas de resíduos recuperados. Considerando os preços de comercialização dos resíduos, o valor estimado é de R\$ 2.8 milhões.

O volume computado seria cerca de 11% do RSU. Acredita-se ser possível dado o represamento existente pela falta de coleta seletiva, com conseqüente crescimento orgânico da entrega apenas pela implementação das operações, e reforçada pelas ações do modelo.

A seguir, apresenta-se o estudo de viabilidade econômica do modelo para Cajamar.

10 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM CAJAMAR

Este estudo tem como objetivo dar suporte à Modelagem e Avaliação de Viabilidade do modelo proposto para Cajamar, que tem como foco principal ampliar a quantidade de material reciclável coletado no município e buscar verificar sua viabilidade econômica, de forma a ser possível sua implantação e operação, dentro da realidade regional, da Prefeitura e da população do município.

É importante considerar que, por se tratar de um modelo inovador, ainda não existente, é natural que não haja disponibilidade das vozes de receitas e despesas suficientes para o detalhamento de uma estrutura de modelagem econômico-financeira tradicional. Assim, o esforço deste trabalho centrou-se na avaliação preliminar da viabilidade para a continuidade e aprofundamento dos trabalhos junto aos *stakeholders* do projeto e do município.

A Prefeitura oferece 100% de cobertura de coleta comum dos resíduos domésticos a partir de contrato com prestador de serviço. Não há coleta seletiva, ainda que conste como intenção do seu Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos em 2014. Atualmente, 2.200 toneladas de resíduos são coletadas e destinadas a aterro mensalmente.

A avaliação do potencial econômico dos resíduos de Cajamar mostra que o município tem um significativo potencial de recuperação de material reciclável conforme mostrado em item anterior. Em síntese, estima-se haver anualmente cerca de 8 mil toneladas de material reciclável contidas no RSU do município. Considerada a taxa de recuperação média do Brasil, é possível considerar que haja no RSU de Cajamar cerca de 3 mil toneladas anuais de material reciclável que já poderiam estar sendo transformadas em material apto ao comércio de resíduos. Isso representaria quase R\$ 3 milhões anuais de valor. Vale lembrar que hoje não existe Cooperativa de reciclagem no município.

Existindo o potencial contido no RSU, o foco da modelagem foi na implantação da coleta seletiva de responsabilidade da Prefeitura, na educação ambiental para criação de cultura de reciclagem e a implantação de estrutura de triagem compacta visando agilidade para acompanhar a coleta a ser operada por Cooperativa. Os exercícios de viabilidade econômica

consideraram duas metas de quantidade de material coletado do modelo, buscando-se a organização de estrutura de coleta e triagem condizentes com tais volumes.

10.1. Premissas do modelo consideradas no Estudo de Viabilidade

O modelo proposto considera algumas premissas.

- A Prefeitura será responsável pela implantação da coleta seletiva porta-a-porta;
- Será constituída Cooperativa de Catadores para Reciclagem que deve operar a central compacta de triagem e a coleta com bicicletas elétricas;
- Será implantada uma unidade compacta e modular para absorver, com maior agilidade e qualidade, o volume coletado porta-a-porta pela Prefeitura e, de forma complementar em locais de difícil acesso do caminhão, pela Cooperativa;
- A quantidade coletada será apoiada por ações que estimulem os munícipes a contribuir de forma espontânea e crescente com a separação e entrega dos materiais recicláveis;
- A Entidade Gestora passa a ter o controle dos resíduos a serem triados pela Cooperativa, sendo a Cooperativa neste modelo uma prestadora de serviços de triagem remunerada pelos serviços;
- A Entidade Gestora buscará compradores e comercializará os resíduos processados na Cooperativa;
- A Entidade Gestora remunerará a Cooperativa pelos serviços prestados de triagem, considerando no valor o custo da infraestrutura e com o bônus de qualidade;
- Haverá envolvimento de investidores para a implantação e operação do modelo, principalmente na forma de licenciamento da Marca e Imagens nos canais e veículos da Entidade Gestora;
- Às empresas geradoras é possibilitado fazer aporte com contrapartidas em resíduos, em serviços, inteligência de mercado e materiais;
- A Prefeitura também fará aportes na Entidade Gestora;

- A quantidade de material reciclável será, em parte, coletada pela Cooperativa com o uso de bicicletas elétricas com aramado, sendo que o principal incremento será coletado pela Prefeitura através de prestador de serviço a ser contratado por ela;
- A quantidade estimada e tipo de materiais que serão processados na Cooperativa são calculados utilizando a taxa de gravimetria e recuperação – médias nacionais;
- Para cálculo da geração de material a ser comercializado, manteve-se o percentual de aproveitamento do material triado pela Cooperativa tal como em Barueri – 80% são comercializados e 20% acabam virando rejeito;
- Foi considerado um CAPEX no primeiro ano de implantação.

10.2. Simulações para o modelo

Foram realizadas duas simulações para o modelo proposto considerando duas quantidades potenciais de materiais recicláveis:

1. Simulação considerando quantidade coletada aproximada à taxa de recuperação nacional;
2. Simulação considerando a possibilidade de recuperação de 50% de todo o resíduo reciclável contido no RSU de Cajamar para posterior reciclagem, ou seja, aproximada a metas internacionais;

É preciso reforçar que as duas simulações seguem os seguintes critérios:

- Estima-se que grande parte da meta de material coletado seja obtido de forma orgânica apenas pela implantação de coleta seletiva porta-a-porta, hoje inexistente;
- Admitiu-se a mesma proporcionalidade de materiais da gravimetria e a mesma taxa de recuperação já apontadas na Estimativa de Potencial;
- Manteve-se o percentual de aproveitamento do material coletado de 80% (20% de rejeito) para a geração de material a ser comercializado;
- Tanto para a Cooperativa quanto para Entidade Gestora é devido o IR (Imposto de Renda) e CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido), o qual não chegou a ser aplicado, sobre as sobras líquidas após todas as obrigações da Cooperativa e da

Entidade – sem impactos na análise de viabilidade econômica de duas Entidades sem fins lucrativos.

Para todas as duas simulações apresentadas neste estudo, parte-se dos seguintes dados em relação aos resíduos e as despesas atuais da Prefeitura de Cajamar.

Tabela 24. Despesas da Prefeitura de Cajamar com RSU e Coleta Seletiva

| Ente 1 - Prefeitura de Cajamar | | | |
|--|----------------------|------------------|------------|
| Situação Atual - Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
| | Quantidade | Custo /ano | Custo/ton |
| Coleta Domiciliar RSU (2) | 26.400 | 4.496.184 | R\$ 170,31 |
| Coleta Seletiva (Terceirizado Prefeitura) | - | | |
| Coleta Seletiva (central) | - | | |
| Quantidade Coletada | 26.400 | | |
| Destinação para aterro | 26.400 | 2.499.552 | R\$ 94,68 |
| Despesa RSU Total | | 6.995.736 | |
| Fonte: Município de Cajamar | (*) Calculado | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados do Município de Cajamar (2021).

Nesta tabela pode ser visualizada a despesa da Prefeitura com o RSU de cerca de quase R\$ 4 milhões por ano com a coleta domiciliar; gastos com destinação para aterro alcançar mais de R\$ 2 milhões por ano. Como não há coleta seletiva, não há despesas associadas.

10.2.1 Simulação 1 – Recuperando-se 3.142 toneladas/ano, quantidade aproximada à meta de recuperação nacional

Nesta simulação considera-se que a coleta seletiva alcance 3.142 toneladas/ano. Esta quantidade está distribuída entre a coleta seletiva realizada pela Prefeitura, com caminhão, e a coleta seletiva realizada pela Cooperativa com bicicletas elétricas conforme o demonstrado na tabela a seguir. A Entidade Gestora comercializará todos os resíduos triados, não fazendo distinção se coletados pela Prefeitura ou Cooperativa, uma vez que um dos benefícios é potencializar a venda e com volume mais atrativo. O adicional da coleta da Cooperativa é de 396 toneladas.

Tabela 25. Volumes da Coleta Seletiva

| Quantidade de Coleta Seletiva a ser fornecida à central | |
|--|---------------|
| Considerando a Taxa de Recuperação Média Nacional | |
| | Toneladas/ano |
| Coleta Seletiva Prefeitura | 2.746 |
| Bicicleta elétrica com aramado (8) | 396 |
| Soma | 3.142 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Serão demonstradas as projeções dos impactos nos três principais atores do modelo: Prefeitura, Entidade Gestora e Cooperativa.

10.2.1.1 Impacto na Prefeitura

Prefeitura – Para a Prefeitura, projeta-se uma fonte de receita proveniente da arrecadação da Tarifa de Resíduos e o benefício da redução das despesas com a destinação do RSU para aterro. Considerou-se uma tarifa única de R\$ 100 por residência por ano. O modelo também pressupõe que, através de parceria da Prefeitura com a Entidade Gestora, haja um aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora.

Tabela 26. Instituição da tarifa de resíduo e aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora

| Modelo Proposto | | | | |
|--|-----------|----------------|-------------|-----------|
| Tarifa de Resíduo e Custeio da Prefeitura | | | | |
| Receitas | | Grande Empresa | Residencial | Varejista |
| Número de Domicílios de Cajamar | | - | 19.116 | - |
| Proposta de Tarifa de Resíduo Única - anual | | - | 100 | - |
| Arrecadação - Tarifa Resíduos Sólidos | 1.911.600 | - | 1.911.600 | - |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A Tabela 27 demonstra que, conforme se tenha volume recuperado na coleta seletiva e, portanto, desviado do aterro, há uma redução nos volumes para coleta domiciliar comum e destinação para aterro. Calculando estes volumes ao custo atual da tonelada, respectivamente, há uma redução nos custos da prefeitura de R\$ 832.493 – cerca de 10%.

Como não há coleta seletiva no município, foi considerado o custo médio conforme apresentado no SNIS de R\$ 524,00 por tonelada.

Tabela 27. Impacto na Prefeitura da implantação da coleta Seletiva

| Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
|--|--------------------|------------------|------------|
| Simulação de Impacto do modelo proposto | | | |
| | Quantidade ton/ano | Custo/ano | Custo/ton |
| Coleta Domiliar RSU | 23.258 | 3.961.138 | R\$ 170,31 |
| Coleta Seletiva Prefeitura | 2.746 | 1.438.904 | R\$ 524,00 |
| Coleta Seletiva Cooperativa (3) | 396 | - | - |
| Quantidade Coletada | 26.400 | | |
| Destinação para aterro | 23.258 | 2.202.105 | R\$ 94,68 |
| Despesa RSU Total | | 7.602.147 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

O modelo gera o seguinte resultado no orçamento da Prefeitura.

Uma vez instituída a tarifa de resíduos aos domicílios, considera-se aporte de 90% do valor para a Entidade Gestora, num total de R\$ 1.720.440 milhões, dado que ela é a responsável pela implementação, operação e gestão do modelo de RSU do município. Como resultado, a Prefeitura tem resultado negativo no valor de R\$ 606.411,00. Caso a Prefeitura não institua a tarifa, e ainda repassando o mesmo montante para a Entidade Gestora, o impacto negativo aumenta para R\$ 2.326.851,00. Havendo a tarifa, prevê-se um *cashback* de contrapartida à entrega regular e periódica de material na coleta seletiva num montante total equivalente a 10% da tarifa.

Tabela 28. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispendios

| Impacto Anual do Modelo Proposto na Prefeitura | Com Tarifa do Resíduo | Sem Tarifa do Resíduo |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Despesas atuais | 6.995.736 | 6.995.736 |
| Despesas com Modelo proposto | 7.602.147 | 7.602.147 |
| Tarifa Resíduos | 1.911.600 | - |
| Cashback | 191.160 | - |
| Aporte Prefeitura p/ Gestora | 1.720.440 | 1.720.440 |
| Diferença no resultado | - 606.411 | - 2.326.851 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

10.2.1.2. Impacto na Entidade Gestora

Nesse modelo, a Entidade Gestora é dependente da obtenção de aportes de recursos da Prefeitura e de receitas provenientes da venda do Licenciamento de Imagens e Marcas para os diversos serviços, conforme demonstrado na Tabela 27 e detalhado na sequência. As receitas da venda dos resíduos, conforme o potencial previsto, geram recursos para a Entidade Gestora para remunerar a Cooperativa, repassando para ela também o excedente deste valor comercializado. As informações do item 10.2.1.3 demonstram quanto deveria ser remunerado à Cooperativa por todo resíduo triado cobrindo todas as suas obrigações tributárias, amortizações e fundos legais.

A estrutura de Gestão para a Entidade foi adequada ao tamanho da operação em um município pequeno: 1 Superintendente, Relações Institucionais e Comercial, e 1 Gestor Sênior da Plataforma.

Conforme já explicado, a Entidade Gestora é responsável pelos ativos das bicicletas elétricas (operadas por cooperados), pelos sacos de rafia e Big Bags, pelos kits de compostagem e pela plataforma digital. Também coordena o modelo, as ações de marketing e educação ambiental a ele relacionadas. No caso de Cajamar em que não há estrutura de triagem, é a Entidade Gestora que arca com o CAPEX e OPEX das instalações necessárias para a central compacta (central compacta, galpão e equipamentos necessários). Como receitas, ela recebe pela comercialização dos resíduos e pelos licenciamentos dos sacos, kit de compostagem, plataforma e bicicletas. A Tabela 29 detalha essa estrutura de receitas, investimentos e despesas.

O resultado da EG é negativo, porém com um *payback* previsto de 1 ano.

Tabela 29. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas

| Ente 2 - Entidade Gestora | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Estrutura da Entidade Gestora - CAPEX E OPEX | | | | |
| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
| Sacos ráfia | 40.000 | | 66.400 | 66.400 |
| BigBags para condomínios | 1.000 | | 58.000 | 58.000 |
| Bicideta elétrica com aramado (8) | 10 | 396 | 78.000 | 24.000 |
| Central Compacta | 1 | | 700.000 | 105.000 |
| Galpão de separa o, limpeza e armazenagem | 1 | | 150.000 | 54.000 |
| Prensa-Enfardadeira | 1 | | 36.000 | 7.200 |
| Balança | 1 | | 8.000 | 1.600 |
| Balança de caminhão | 1 | | 110.000 | 2.000 |
| Kit Compostagem | 500 | | 80.000 | 16.000 |
| | | | 1.286.400 | 334.200 |
| Plataforma Gestão (13) | | | | |
| Sorteios e Prêmios | | | | 200.000 |
| Sistema de Informa o | | | 500.000 | 100.000 |
| Equipe gestão plataforma (2 profissionais) | | | - | 104.000 |
| Executivo comercial (1 profissional) | | | - | - |
| Governança Modelo (3 pessoas) | | | - | - |
| Comunica o, Marketing e Campanhas | | | - | 100.000 |
| Contador | | | | 11.050 |
| Auditoria Independente | | | | - |
| Desp. Operacionais (Instala es + Equipamentos+Despesas) | | | 24.000 | 24.000 |
| | | SubTotal | 524.000 | 539.050 |
| Educa o Ambiental (4) | | | | |
| | | SubTotal | - | 402.739 |
| | | SubTotal | 1.810.400 | 1.275.989 |
| Pagamento dos serviços prestados central (5) | | | | |
| | | | | 1.804.457 |
| Pagamento Excedente Comercializa o Resíduos | | | | |
| | | | | 348.758 |
| Despesas com destina o do Rejeito após triagem | | | | |
| | | | | 59.489 |
| Fundo de Reserva da Entidade Gestora (não inclui o custo Capex) 15% | | | | |
| | | | | 462.958 |
| Total Despesas Entidade Gestora | | | 1.810.400 | 3.951.651 |
| Capex + Opex | | | 5.762.051 | |
| Receitas | | | | |
| Receitas da comercializa o dos resíduos (6) | | | | |
| Impostos sobre a venda dos resíduos (3,65% PIS/CONFINS e 2% de ISS) | | | | 2.282.156 |
| | | | | 128.942 |
| Receitas Líquidas dos resíduos | | | | 2.153.215 |
| Quantidade (Estimada) | | | | |
| Receitas Líquidas Licenciamento Bicicleta elétrica | 10 | | | 150.000 |
| Receitas Líquidas Licenciamento Kit Compostagem | 500 | | | 100.000 |
| Receitas Líquidas advindas da Plataforma | | | | 500.000 |
| Receita do Licenciamento Sacos de R fia e BigBags | 41.000 | | | 450.000 |
| Receitas de Licenciamento | | | | 1.200.000 |
| PIS /CONFINS (3,65%) e ISS (2%) sobre aportes | | | | 67.800 |
| Custeio/Aporte pela Prefeitura | | | | 1.720.440 |
| Total de receitas | | | | 5.005.855 |
| Resultado Entidade Gestora | | | - 756.197 | 1.054.203 |
| | | | CAPEX + OPEX Resultado 1o | Resultado Corrente Projetado |

Fonte: Elabora o Pieracciani (2021).

Os valores de CAPEX dos sacos de ráfia e BigBags, das bicicletas elétricas, dos kits de compostagem e toda a estrutura de triagem proposta estão alocados na Entidade Gestora. As bicicletas e a central compacta serão cedidas para a Cooperativa via contrato de comodato. As despesas de OPEX estão na Entidade Gestora, pois estes itens serão licenciados por ela.

A Plataforma será uma grande vitrine para empresas investidoras que queiram se comunicar e realizar campanhas com os quase 20 mil domicílios de Cajamar, além de poderem adquirir outros serviços de inteligência que advenham da opera o e relacionamento com todos os atores que interagirão na Plataforma, além dos geradores dos domicílios.

Quanto   Educa o Ambiental, ela recebe parte importante dos recursos dado que   preciso criar cultura de reciclagem desde o início. Para o estudo do modelo foi adotada a métrica dos C culos do IBAM para Sistemas de Logística Reversa para 250.000 habitantes conforme "Estudo sobre Custos Gestão de Resíduos Sólidos Brasil ". Apesar de ser uma cidade de 70 mil habitantes, julgou-se apropriado manter este valor dado o esforço de se educar a popula o sem tradi o em coleta seletiva.

10.2.1.3. Impacto na Cooperativa

Para absorver o volume esperado de coleta seletiva,   previsto que a Entidade Gestora faça um investimento de R\$ 1 milhão, em equipamentos e galpão para estocagem, conforme apresentado na Tabela 29, em estrutura de triagem que será operada pela Cooperativa.

A proje o da Tabela 30 mostra quanto em volume a central compacta operada por Cooperativa vai triar e o qual   o potencial de receitas que poderia ser atingido¹⁸. Essas receitas entrarão para a Entidade Gestora pela comercializa o dos resíduos. O volume triado entrará nas considera oes de cáculo de custo da Cooperativa o que determina, por sua vez, o cáculo do valor da remunera o mínima da Cooperativa.

¹⁸ Informa o sobre preços e custos estão detalhados nas planilhas referentes aos estudos de viabilidade econômica em arquivos anexos a este documento.

Tabela 30. Potencial de Receitas x Volumes Triados

| Capacidade de Triagem Central e Receitas Potenciais | | | |
|--|---|------------------------|-----------------------------|
| | Quantidade de material processada ton/ano | Preço Resíduos R\$/ton | Receitas Potenciais R\$/ano |
| Material | 3.142 | | |
| Plásticos | 489 | | 816.795 |
| PET | 156 | 2.000 | 312.930 |
| PEAD | 88 | 1.900 | 167.222 |
| PP | 78 | 1.800 | 140.818 |
| PVC | 5 | 1.650 | 8.068 |
| PEBD | 29 | 1.900 | 55.741 |
| PS | 15 | 1.800 | 26.403 |
| Misto | 117 | 900 | 105.614 |
| Metal Fe | 34 | 580 | 19.895 |
| Metal Alumínio | 125 | 3.660 | 456.632 |
| Papel/Papelão | 1.814 | 540 | 979.631 |
| Vidro | 51 | 180 | 9.204 |
| Total Recuperado | 2.513 | | 2.282.156 |
| Rejeito encaminhado p/ Aterro - 20% | 628 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Numa visão conservadora, foi calculado um percentual de 20% de rejeito. Devido a baixo volume de alguns materiais combinados com a falta de compradores estes acabam virando rejeito. Com a possibilidade de se agregar maior volume e com uma atividade comercial mais focada pela Entidade Gestora, espera-se que esse percentual de rejeito seja reduzido.

A Cooperativa será remunerada pela Entidade Gestora considerando suas obrigações em relação aos custos de mão de obra e infraestrutura e obrigações acessórias, tais como o Fundo de Reserva- 10% art. 28 e 55 da lei 5764/71 e Fundo de Assistência Técnica, Educacional e Social - FATS 5%.

Estimou-se a qualificação de 30 cooperados, ao custo de R\$ 40/hora/individuo, alocando no primeiro ano 240 horas de treinamento (dois meses). Deve-se considerar a reciclagem da qualificação nos anos seguintes de pelo menos 120 horas/ano por cooperado.

A Tabela 31 mostra as despesas da Cooperativa.

Tabela 31. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço

| | Quantidade (estimada) (9) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
|--|------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Central de Triagem | | | | |
| Remuneração cooperados (10) | 30 | | | 982.800 |
| Manutenção Instalações | | | | 50.130 |
| Gestão Cooperados + Despesas administrativas | | | | 24.000 |
| Qualificação Cooperados | | | - | 288.000 |
| Despesas com destinação de rejeitos | | | | - |
| Soma Despesas | | | | 1.344.930 |
| | | | | |
| Amortização de Financiamentos / ano | | | | 0 |
| | | | | |
| Fundos Legais (12) | | | | 201.740 |
| Total Base para aplicação dos Impostos (11) | | | | 1.690.349 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A Tabela 31 mostra os custos previstos da Cooperativa de forma a se calcular quanto deveria ser pago à ela partindo-se de uma remuneração dos cooperados na ordem de R\$ 1.800,00 + 40% de encargos, incluindo o 13º salário. Além de cobrir os custos operacionais, administrativos, foram considerados os impostos que pagariam para a emissão da nota para a Entidade Gestora remunerá-la, amortizações de financiamento e fundos legais, como mencionado anteriormente.

A Tabela 32 detalha os itens de receita da Cooperativa. O que aparece nesta tabela como faturamento pelos serviços de triagem, aparece na Entidade Gestora (Tabela 12) como pagamento de serviços prestados pela cooperativa. Foi considerado um incentivo e bonificação de 5% sobre o valor da receita de material recuperado vinculado à qualidade do material recuperado. Considera-se, também, o recebimento de excedente sobre a comercialização dos resíduos advindos da EG.

Tabela 32. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa

| | | |
|---|------------|-------------------------|
| Pagamento pelos Serviços de triagem | R\$ | 1.690.349,18 |
| Bônus Qualidade | | 114.107,82 |
| Soma | R\$ | 1.804.457,00 |
| Receita Excedente Comercialização resíduos | R\$ | 348.757,56 |
| Soma | R\$ | 2.153.214,56 |
| | 3,65% | R\$ 78.592,33 |
| | 2,00% | R\$ 43.064,29 |
| sub 1 - Receitas após os impostos | R\$ | 2.031.557,93 |
| Amortização do financiamento | | - |
| Desp Gerais incluindo qualificação de cooperados | | 362.130 |
| Sub 2 - Total das Despesas | R\$ | 362.130,00 |
| Saldo | R\$ | 1.669.427,93 |
| Fundos Legais (Fundo de Reserva 10% e FATS - 5% sobre sobras líquidas) | | R\$ 250.414,19 |
| Sub 3 - base para cálculo da remuneração dos cooperados | | R\$ 1.419.013,74 |
| Remuneração de cooperados (R\$ 1.800,00 + 1,40 Encargos) 13 salários /ano | | R\$ 982.800,00 |
| Sobras para remuneração variável | | R\$ 436.213,74 |
| Sobra Líquida | | R\$ 0,00 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

10.2.2 Simulação 2 – Considerando aproveitamento de 50% do RSU (meta de recuperação) equivalente a 4.224 ton/ano.

Nesta segunda simulação, considera-se que a coleta seletiva atingiria uma taxa de recuperação de 50% de todo o resíduo reciclável contido no RSU, o equivalente a 4.224 toneladas de material por ano. A dependência da Entidade Gestora pelo aporte da Prefeitura é menor, segue-se com a estratégia das receitas provenientes do Licenciamento das Imagens e Marcas para investimento nas ações previstas no modelo como um todo.

10.2.2.1 Impacto na Prefeitura

Na tabela a seguir, considera-se a instituição da tarifa de resíduos aos domicílios.

Tabela 33. Instituição de Tarifa de Resíduos pela Prefeitura

| Modelo Proposto | | | | |
|---|--|-----------------------|--------------------|------------------|
| Receitas | | Grande Empresa | Residencial | Varejista |
| Número de Domicílios de Cajamar | | 0 | 19.116 | 0 |
| Proposta de Tarifa de Resíduo Única - anual | | 0 | 100 | - |
| Arrecadação - Tarifa Resíduos Sólidos | | 1.911.600 | - | 1.911.600 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

As despesas da Prefeitura com a contratação de serviço de coleta seletiva não se alteram dado que o aumento na quantidade coletada é absorvido pela coleta feita por bicicletas elétricas. Por isso, o custo da coleta seletiva por tonelada se mantém. Já as despesas com aterro diminuem pois se aumenta a taxa de recuperação dos resíduos recicláveis.

Tabela 34. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta seletiva

| Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
|--|--------------------|------------------|------------|
| Simulação de Impacto do modelo proposto | | | |
| | Quantidade ton/ano | Custo /ano | Custo/ton |
| Coleta Domiliar RSU | 22.176 | 3.776.795 | R\$ 170,31 |
| Coleta Seletiva Prefeitura | 3.432 | 1.798.368 | R\$ 524,00 |
| Coleta Seletiva Entidade Gestora (3) | 792 | - | - |
| Quantidade Coletada | 26.400 | | |
| Destinação para aterro | 22.176 | 2.099.624 | R\$ 94,68 |
| Despesa RSU Total | | 7.674.786 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

O resultado da Prefeitura, considerando os dados das duas tabelas anteriores, é um déficit de receitas em R\$ 679.050 se a tarifa de resíduos for instituída e de R\$ 2.399.4902 se não for instituir a tarifa. Havendo a tarifa, prevê-se um *cashback* de contrapartida à entrega regular e periódica de material na coleta seletiva num montante total equivalente a 10% da tarifa.

Tabela 35. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispendios

| Impacto do Modelo Proposto na Prefeitura | Com Tarifa do Resíduo | Sem Tarifa do Resíduo |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Despesas atuais | 6.995.736 | 6.995.736 |
| Despesas com Modelo proposto | 7.674.786 | 7.674.786 |
| Tarifa Resíduos | 1.911.600 | - |
| Cashback | 191.160 | - |
| Aporte Prefeitura p/ Gestora | 1.720.440 | 1.720.440 |
| Diferença no resultado | - 679.050 | - 2.399.490 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

10.2.2.2 Impacto na Entidade Gestora

Para esta simulação, foi considerado aumento na quantidade de bicicletas elétricas, em relação à simulação 1, de forma a absorver o acréscimo estimado da coleta seletiva.

Tabela 36. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas

| Ente 2 - Entidade Gestora | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Estrutura da Entidade Gestora - CAPEX E OPEX | | | | |
| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
| Sacos ráfia | 40.000 | | 66.400 | 66.400 |
| BigBags para condomínios | 1.000 | | 58.000 | 58.000 |
| Bicicleta elétrica com aramado (8) | 20 | 792 | 156.000 | 48.000 |
| Central Compacta | 1 | | 700.000 | 105.000 |
| Galpão de separa o, limpeza e armazenagem | 1 | | 150.000 | 54.000 |
| Prensa-Enfardadeira | 1 | | 36.000 | 7.200 |
| Balança de caminhão | 1 | | 110.000 | 2.000 |
| Balança | 1 | | 8.000 | 1.600 |
| Kit Compostagem | 500 | | 80.000 | 16.000 |
| | | | 1.364.400 | 358.200 |
| Plataforma Gestão (13) | | | | |
| Sorteios e Prêmios | | | | 200.000 |
| Sistema de Informa o | | | 500.000 | 100.000 |
| Equipe gestão plataforma (2 profissionais) | | | - | 104.000 |
| Executivo comercial (1 profissional) | | | - | - |
| Governança Modelo (3 pessoas) | | | - | - |
| Comunica o, Marketing e Campanhas | | | - | 100.000 |
| Contador | | | | 11.050 |
| Auditoria Independente | | | | - |
| Desp. Operacionais (Instala es + Equipamentos+Despesas) | | | 24.000 | 24.000 |
| | | SubTotal | 524.000 | 539.050 |
| Educa o Ambiental (4) | | | | 402.739 |
| | | SubTotal | 1.888.400 | 1.299.989 |
| Pagamento dos serviços prestados central (5) | | | | 2.380.689 |
| Pagamento Excedente Comercializa o Residuos | | | | 514.389 |
| Despesas com destina o do Rejeito após triagem | | | | 79.986 |
| Fundo de Reserva da Entidade Gestora (não inclui o custo Capex) 15% | | | | 478.258 |
| Total Despesas Entidade Gestora | | | 1.888.400 | 4.753.312 |
| Capex + Opex | | | 6.641.712 | |
| Receitas | | | | |
| Receitas da comercializa o dos resíduos (6) | | | | 3.068.446 |
| Impostos sobre a venda dos resíduos (3,65% PIS/CONFINS e 2% de ISS) | | | | 173.367 |
| Receitas Líquidas dos resíduos | | | | 2.895.078 |
| Quantidade (Estimada) | | | | |
| Receitas Líquidas Licenciamento Bicicleta elétrica | 20 | | | 300.000 |
| Receitas Líquidas Licenciamento Kit Compostagem | 500 | | | 100.000 |
| Receitas Líquidas advindas da Plataforma | | | | 500.000 |
| Receita do licenciamento Sacos de R fia e BigBags | 41.000 | | | 450.000 |
| Receitas de Licenciamento | | | | 1.350.000 |
| PIS /CONFINS (3,65%) e ISS (2%) sobre aportes | | | | 76.275 |
| Custeio/Aporte pela Prefeitura | | | | 1.720.440 |
| Total de receitas | | | | 5.889.243 |
| Resultado Entidade Gestora | | | - 752.468 | 1.135.932 |
| | | | CAPEX + OPEX Resultado 1o ano | Resultado Corrente Projetado |

Fonte: Elabora o Pieracciani (2021).

A Tabela 36 detalha essa estrutura de receitas, investimentos e despesas. O resultado da EG   negativo, porém com um *payback* previsto de 2 anos.

10.2.2.3 Impacto na Cooperativa

A Tabela 37 demonstra a capacidade de triagem da Cooperativa e as receitas potenciais para comercialização pela Entidade Gestora.

Tabela 37. Potencial de Receitas x Volumes Triados

| Capacidade de Triagem Central e Receitas Potenciais | | | |
|--|-----------------------------------|----------------|---------------------|
| | Quantidade de material processada | Preço Resíduos | Receitas Potenciais |
| Material | 4.224 | R\$/ton | R\$/ano |
| Plásticos | 657 | | 1.098.212 |
| PET | 210 | 2.000 | 420.746 |
| PEAD | 118 | 1.900 | 224.836 |
| PP | 105 | 1.800 | 189.336 |
| PVC | 7 | 1.650 | 10.847 |
| PEBD | 39 | 1.900 | 74.945 |
| PS | 20 | 1.800 | 35.500 |
| Misto | 158 | 900 | 142.002 |
| Metal Fe | 46 | 580 | 26.749 |
| Metal Alumínio | 168 | 3.660 | 613.959 |
| Papel/Papelão | 2.439 | 540 | 1.317.151 |
| Vidro | 69 | 180 | 12.375 |
| Total Recuperado | 3.379 | | 3.068.446 |
| Rejeito encaminhado p/ Aterro - 20% | 845 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Em relação à simulação 1 e os critérios nela apresentados, houve aumento da quantidade de volume processado e ajuste no número de cooperados de 30 para 40 – para operar as 10 bicicletas acrescidas. A Tabela 39 apresenta os ajustes proporcionais aos custos operacionais, mantendo-se o de Gestão e despesas administrativas e aumentando a rubrica de qualificação dos cooperados.

Tabela 38. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço

| | Quantidade (estimada) (9) | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
|--|------------------------------|----------------------------|--------------------------|
| Central de Triagem | | | |
| Remuneração cooperados (10) | 40 | | 1.310.400 |
| Manutenção Instalações | | | 53.730 |
| Gestão Cooperados + Despesas administrativas | | | 24.000 |
| Qualificação Cooperados | | - | 384.000 |
| Despesas com destinação de rejeitos | | | - |
| Soma Despesas | | | 1.772.130 |
| | | | |
| Amortização de Financiamentos / ano | | | 0 |
| | | | |
| Fundos Legais (12) | | | 265.820 |
| Total Base para aplicação dos Impostos (11) | | | 2.227.267 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A remuneração da Cooperativa, que consta das Despesas e Receitas da Entidade Gestora, foi calculada segundo os mesmos critério da simulação 1, partindo da remuneração dos cooperados, na ordem de R\$ 1800,00 mais 40% de encargos, em que os os cooperados teriam 15 salários/ano.

Tabela 39. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa

| | |
|---|-------------------------|
| Pagamento pelos Serviços de triagem | R\$ 2.227.267,21 |
| Bônus Qualidade | 153.422,28 |
| Soma | R\$ 2.380.689,49 |
| Receita Excedente Comercialização resíduos | R\$ 514.388,90 |
| Soma | R\$ 2.895.078,40 |
| | 3,65% R\$ 105.670,36 |
| | 2,00% R\$ 57.901,57 |
| sub 1 - Receitas após os impostos | R\$ 2.731.506,47 |
| Amortização do financiamento | - |
| Desp Gerais incluindo qualificação de cooperados | 461.730 |
| Sub 2 - Total das Despesas | R\$ 461.730,00 |
| Saldo | R\$ 2.269.776,47 |
| Fundos Legais (Fundo de Reserva 10% e FATS - 5% sobre sobras líquidas) | R\$ 340.466,47 |
| Sub 3 - base para cálculo da remuneração dos cooperados | R\$ 1.929.310,00 |
| Remuneração de cooperados (R\$ 1.800,00 + 1,40 Encargos) 13 salários /ano | R\$ 1.310.400,00 |
| Sobras para remuneração variável | R\$ 618.910,00 |
| Sobra Líquida | R\$ 0,00 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

11 O CASO DE GUARULHOS

O terceiro caso selecionado para Estudo foi o município de Guarulhos. Além de ter um tamanho, em termos de habitantes, bem distinto das outras localidades, os desafios atuais de seu modelo de gestão de RSU permitem explorar soluções distintas que podem atender a várias outras localidades brasileiras.

A apresentação do modelo proposto e sua viabilidade econômica segue a estrutura daquela feita para as localidades anteriores.

11.1. Características demográficas de Guarulhos

O município se estende por 319,2 km² e conta com uma população estimada em 1.392.121 habitantes distribuídos em cerca de 399 mil domicílios.

Ações de políticas públicas e sua própria localização fez com que o município se tornasse um centro estratégico de distribuição e logística. Guarulhos está localizado no encontro de estradas que ligam São Paulo ao Rio de Janeiro e comporta o maior aeroporto da América Latina que divide a cidade.

A figura a seguir mostra a divisão por bairros de Guarulhos.

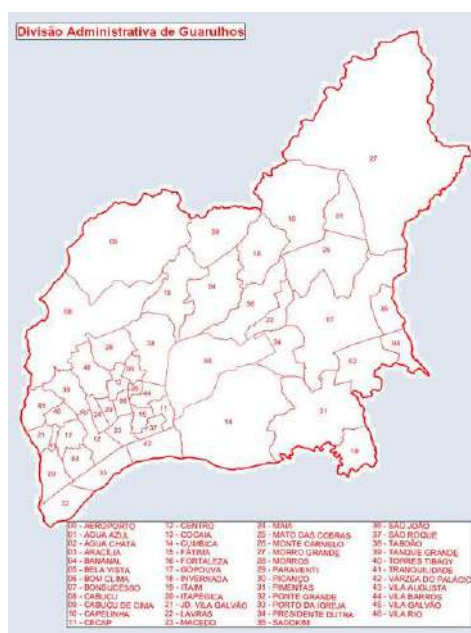


Figura 14. Divisão por bairros do município de Cajamar.

Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Guarulhos> (2021)

11.2. Envolvimento dos atores no modelo

Guarulhos faz parte do Consórcio de Desenvolvimento dos Municípios do Alto Tietê – Condemat que reúne 12 municípios representados no mapa a seguir:



Figura 15. Dados CONDEMAT

Fonte: <https://condemat.sp.gov.br/historia/>

Em 2019, Guarulhos foi anunciada como uma das cidades envolvidas no Plano Regional de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, em parceria com o Governo do Estado, com objetivo de fazer um diagnóstico da situação nos municípios do Alto Tietê e apontar soluções tecnológicas para a destinação dos resíduos. Embora os resultados de tal ação ainda não sejam conhecidos, entende-se, neste movimento, um propósito de endereçar a questão dos resíduos, o que reitera a importância de sua escolha como estudo de caso para um modelo de gestão de RSU.

De todas as cidades envolvidas no consórcio em questão, Guarulhos e Guararema são as únicas que possuem aterros próprios.

11.3. Situação atual da gestão de RSU

Com a colaboração e interlocução da Secretaria de Serviços Públicos, Departamento de Limpeza Urbana e de Coleta Seletiva, levantou-se informações relevantes junto aos principais atores da gestão de RSU de Guarulhos.

A Tabela a seguir mostra os principais números relacionados à gestão de RSU da localidade em 2020.

Tabela 40. Dados de Guarulhos

| Item | Quantificação |
|--|--------------------------------------|
| 1) Quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos | 352.224 |
| 2) Taxa de cobertura da coleta RDO em relação à população urbana (em %) | 100 |
| 3) Taxa de cobertura da coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana (em %) | 0 (2) |
| 4) Número de domicílios | 399.168 |
| 5) População (estimativa IBGE - 2020) | 1.392.121 |
| 6) Quantidade total computada da coleta seletiva | 1968 ton |
| 6.1) Volume estimado da coleta seletiva (Prefeitura) | 150 ton |
| 6.2) Volume estimado da coleta seletiva (Cooperativa) | 1818 ton |
| 7) Percentual do volume computado da coleta seletiva sobre o total do RSU | 0,50% |
| 8) Quantidade de rejeito gerada na cooperativa sobre a quantidade total da coleta seletiva | 230 ton |
| 9) Percentual do Rejeito sobre a quantidade total da coleta seletiva após triagem na cooperativa | 12% |
| 10) Custo da Coleta Comum | 187,97/ton |
| 11) Custo da Coleta Seletiva | Entre R\$ 4.000 - R\$ 10.000/mês (3) |
| 12) Custo do aterro | R\$ 76,98/ton |
| 13) Custo médio da Triagem | Não informado |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021) com base em dados fornecidos pela Prefeitura e pelo SNIS (2018).

É interessante notar que, embora a coleta domiciliar de resíduos tenha 100% de cobertura, a taxa de cobertura da coleta seletiva, até junho de 2021, era de 11,22%. Isso resultava num percentual ínfimo de recuperação de recicláveis de 1,41%. Segundo o Departamento de Coleta Seletiva, tais ações eram realizadas pelas Cooperativas com veículos próprios carentes de manutenção. Além disso, não era coleta porta-a-porta, e sim por circuitos, ou seja, coleta em alguns pontos de uma rota pré-determinada (em um total de 30). Mesmo nestes circuitos, há muitas reclamações de não atendimento por parte da população.

Adicionalmente a estes indicadores, é preciso compreender como se encontra estruturada sua gestão de RSU atualmente:

- 7. Disposição de resíduos na origem** – A Prefeitura de Guarulhos não cobra taxas de resíduo. Entende que há um interesse da população e potencial engajamento devido à busca por soluções de coleta via ligações à Prefeitura. A implantação da coleta seletiva porta-a-porta terá forte campanha de sensibilização da população.
- 8. Educação Ambiental** – Há um departamento específico que cuida das ações de Educação Ambiental no município. Conta-se com a adesão ao Programa Lixo Zero desde 2017. Além disso, ao longo do ano promove cursos, oficinas, visitas monitoradas, bate papo/palestras para que o movimento seja efetivo e de forma a garantir o engajamento da população. Segundo a Prefeitura, o programa apoia e prioriza a inclusão dos catadores, artesãos, composteiros e agricultores urbanos. Há várias iniciativas de Educação Ambiental em website dedicado da Prefeitura e que está detalhado no Anexo.
- 9. Coleta seletiva** – As informações são de que o custo de coleta para essas Cooperativas alcançava a faixa de R\$ 4-5 mil/mês para as pequenas, e cerca de R\$ 12 mil/mês para as grandes. A coleta seletiva porta-a-porta, de responsabilidade da Prefeitura, iniciou-se em 12 de junho de 2021 e será implementada de forma gradual; no 1º semestre, serão 15 caminhões com baús de tamanho diferentes, com mais 7 caminhões iniciando a operação depois de 3 meses da implantação. A meta é alcançar 100% de cobertura em até 12 meses de operação em um total de 30 caminhões. Não foi informado o valor deste contrato.
- 10. PEVs (Pontos de Entrega Voluntária)** – Há 22 PEVS espalhados dentre 8 regiões de Guarulhos para o descarte principalmente de entulhos, madeiras, podas e móveis velhos. As informações sobre o tipo de descarte estão disponíveis no *website* da Prefeitura.
- 11. Triagem** – Atualmente, são 3 centrais de triagem municipais operadas por Cooperativas, sendo 1 híbrida e 2 privadas (conforme Anexo). Até junho de 2021, as Cooperativas recebiam todos os resíduos recicláveis gerados nos 22 PEVs, 70 Secretarias, 140 Escolas Municipais, 10 CEUS e 30 Circuitos porta-a-porta. A

Prefeitura entende que há outras Cooperativas na cidade e abriu edital de chamamento para conhecê-las. Dentro do entendimento que não há infraestrutura suficiente para triar o aumento da coleta seletiva, a ideia é construir uma 4ª central de triagem municipal a ser operada por uma nova Cooperativa. Mais informações sobre a estrutura atual de triagem se encontra no Anexo.

- 12. Disposição final em aterro** – o aterro utilizado é o Proactiva do grupo Veolia. O aterro recebia 1300 toneladas/dia, e após as ações das secretarias, no programa Proguaru, a partir de 2018, o volume foi reduzido para 1037 ton/dia – redução de 20%.

12 APLICAÇÃO DO MODELO – GUARULHOS

Esta seção tem por objetivo apresentar os principais conceitos e elementos do modelo proposto adaptado à cidade de Guarulhos. As ações aqui propostas baseiam-se nos pilares estruturantes já discutidos, mas levam em conta também a realidade atual do município.

Os itens a seguir apresentam as ações propostas para cada elo da cadeia assim como os principais atores a serem envolvidos, seus papéis e responsabilidades e contrapartidas motivadoras da sua participação. Por fim, são detalhados os mecanismos de implantação propostos para os elementos-chave do modelo.

O plano de ação do modelo será discutido no capítulo VI, que detalha as propostas de intervenções e alterações necessárias para a sua implantação.

12.1. Intervenções propostas por elo da cadeia

O modelo buscou aproveitar as boas práticas já existentes no município e otimizar os pontos passíveis de melhoria. Abaixo, estão os principais pontos propostos no modelo para cada elo da cadeia.

a) Separação adequada pelo gerador

De acordo com o diagnóstico realizado na cidade de Guarulhos, o engajamento por parte do gerador é parte importante para o sucesso do modelo. A infraestrutura de triagem da cidade é precária sendo necessária ênfase na correta segregação dos resíduos pelo gerador para otimizar este trabalho. Além disso, como a implementação da coleta seletiva está sendo feita de forma gradual, há a possibilidade de direcionar o engajamento e a educação do gerador desde o início. Assim, o modelo explora ações diversificadas para estímulo e educação destes atores, conforme detalhado a seguir:

- 1. Uso de plataforma digital como base para comunicação, engajamento e educação ambiental** – Ferramentas digitais e gamificadas têm se mostrado mecanismos importantes de engajamento e educação. Assim, o desenvolvimento de uma

plataforma digital capaz de interagir com o consumidor/gerador e conectá-lo com os demais elos da cadeia, bem como atuar como canal de estímulo, educação e *feedback* para a separação adequada, tem um papel central no modelo. Atuando de forma *gamificada*, a plataforma foi concebida para premiar o gerador pela participação na coleta seletiva (em suas diferentes modalidades), pela qualidade da segregação e mantê-lo informado sobre todo o processo.

- 2. Capacitação e estímulo de síndicos e zeladores de condomínios residenciais** – É uma forma de captar e angariar rapidamente um grupo reduzido de pessoas capazes de acelerar a adoção do modelo e seus primeiros resultados. Entende-se que estes atores possuam um papel importante como multiplicadores da cultura de separação correta dos resíduos. Assim, o modelo prevê que a plataforma ofereça não apenas treinamento para estes atores, mas também formas de premiação em grupo pelo aumento na qualidade e quantidade da segregação adequada dos resíduos.
- 3. Envolvimento e estímulo de lideranças comunitárias** – É uma forma de captar e envolver as comunidades periféricas da cidade, na maioria das vezes de baixa renda, de forma a facilitar a adoção do modelo e acelerar seus primeiros resultados. Entende-se que estes atores possuam um papel importante como multiplicadores da cultura de separação correta dos resíduos. Assim, o modelo prevê que a plataforma ofereça formas de premiação em grupo pelo aumento na quantidade e na qualidade da segregação adequada dos resíduos.
- 3. Foco nas próximas gerações** – As Informações de separação adequada dos RSU devem atingir toda a população. Assim, são previstas ações nas escolas, como base de educação ambiental para a compreensão da gestão de RSU, dessa forma atingindo jovens e crianças, educadores e, conseqüentemente, suas famílias. Também a plataforma contemplará uma área específica para as crianças, também *gamificada*, como forma de levar educação e engajá-las de forma atrativa, promovendo também premiações para esse público.

- 4. O uso de PEVs móveis em ações educativas nas escolas** – As simulações efetuadas, bem como as opiniões emitidas pelos especialistas, evidenciam que os PEVs, por si só, possuem pouco impacto no aumento da recuperação de materiais para reciclagem, porém são elementos poderosos para o engajamento da população. Assim, de forma a utilizá-los de maneira otimizada para atender a este segundo objetivo, propõe-se a utilização de PEVs móveis em ações específicas nas escolas apoiando as ações de engajamento com este público mais jovem a partir de atividades educativas baseadas em gincanas. A sua mobilidade, dando-lhe um movimento que desperta atenção, e o uso em atividades lúdicas potencializam o engajamento e se refletem na quantidade e qualidade coletada. O fato de circular pelas escolas e de sua localização poder ser informada pela plataforma, aumenta também sua visibilidade e a possibilidade de uso em ações de marketing, tornando-o mais atrativo como serviço para as grandes marcas.
- 5. O uso de taxas do tipo PAYT (*Pay as You Throw*) como estímulo à separação adequada** – Os *benchmarks* realizados evidenciam a efetividade do uso das taxas PAYT na otimização da separação adequada dos resíduos. No entanto, apesar de especialistas concordarem com o uso das tarifas como mecanismo de estímulo neste elo da cadeia, alertam para a resistência da população, que pode entender a cobrança como mais um imposto. Assim, de forma a aproveitar o comprovado benefício da tarifa no aumento da separação adequada, ao mesmo tempo em que se minimiza o seu custo político, propõe-se que ela possa ser cobrada em um sistema de *cashback* em que haja descontos na tarifa à medida que haja participação constante e com qualidade na coleta seletiva. Para garantir essa rastreabilidade, mediada pela plataforma, propõe-se que o gerador registre sua entrega à coleta seletiva recebendo, neste instante um código que dá direito à participação imediata em sorteio. Este mesmo código será usado para pontuação relacionada ao peso e à qualidade da entrega mediante informações registradas no processo de triagem. Os pontos ganhos na plataforma podem ser trocados por prêmios oferecidos pelos patrocinadores;

também dão direito a descontos na tarifa quando associados à entrega frequente para coleta. Os pontos também dão acesso a códigos válidos para sorteios de prêmios financeiros. Assim, a obrigatoriedade da tarifa é parcialmente minimizada por ganhos percebidos pela população, ao mesmo tempo em que é estimulada a separação de resíduos de forma adequada. Por fim, a tarifa pode ser utilizada como fonte de custeio de parte das ações do modelo, além de trazer novas receitas para o município.

6. **Kits de compostagem** – Os kits serão disponibilizados para um grupo restrito com objetivo de prototipagem em iniciativas para orgânicos. Os kits de compostagem são oferecidos para geradores mais engajados e com maior frequência de coleta. A entrega de kits de compostagem vai permitir entender a relação dos geradores com orgânicos e testar a adesão a esse tipo de iniciativa. Pode ser um estímulo à segregação de resíduos pelo gerador.

b) Apoio à coleta seletiva

Um dos pontos positivos do modelo atual de gestão de RSU de Guarulhos é a implementação do programa de coleta seletiva por parte da Prefeitura. No entanto, seu estabelecimento será feito gradualmente de forma a atingir 100% da população em 12 meses. A coleta atualmente realizada pelas Cooperativas é precária e resulta num percentual ínfimo de material angariado.

Como um dos principais objetivos do modelo é aumentar a taxa de material separado adequadamente para a coleta seletiva, o modelo propõe otimizar o uso da estrutura de coleta seletiva da Prefeitura, e ampliar a capacidade de coleta de materiais para reciclagem, principalmente daqueles com maior valor econômico, que são coletados diretamente pela Cooperativa. As ações propostas para o alcance desse objetivo são apresentadas a seguir:

1. **Coleta com caminhão duplo** – *Benchmarkings* nacionais e internacionais apontaram o uso de caminhão com dois compartimentos (com e sem compactação) como facilitadores e otimizadores da coleta seletiva ao permitirem que orgânicos e materiais recicláveis sejam coletados no mesmo momento. O modelo indica que a coleta porta-

a-porta faça uso destes veículos separando os vidros no compartimento lateral sem compactação, e recicláveis na compactação traseira. Dessa forma, além de melhorar as condições de segurança na coleta do vidro, contribui para sua recuperação com potencial econômico dando-lhe condições adequadas de transporte e manuseio.

2. Coleta com moto-carretas elétricas – O modelo propõe o uso de moto-carretas operada pela Cooperativa para coleta seletiva complementar à realizada pela Prefeitura em locais de difícil acesso para os caminhões – frequentes em cidades maiores como Guarulhos. A solução contempla a coleta em rotas pré-determinadas, o recebimento de material oriundos de catadores informais, além do agendamento de coletas alternativas através da plataforma. Esta forma de coleta traz como benefícios a possibilidade de aumentar a abrangência da coleta seletiva para comunidades, uma maior agilidade da coleta e um crescimento na capacidade de coleta/mês da Cooperativa. Como forma de custeio dessa operação, pretende-se oferecer os serviços de licenciamento de uso de imagem nos veículos de forma a reforçar a imagem de marca e o propósito socioambiental de *brand owners* junto à população da cidade. A ação também serve como incentivo para a formalização dos catadores individuais que pode ser equipado com o veículo; é também um estímulo à requalificação profissional de cooperados.

3. Recebimento de materiais via Pontos de Recolha itinerantes – O modelo propõe o uso de veículos do tipo furgão operados pela Cooperativa como forma de coleta seletiva complementar à da Prefeitura. A solução contempla pontos itinerantes de recebimento do material em comunidades de baixa renda. Entre os benefícios deste tipo de coleta está a proximidade e a interação com os geradores habilitando entregas com maior qualidade, além de viabilizar a participação do catador individual. Como forma de custeio dessa operação, pretende-se oferecer os serviços de licenciamento de uso de imagem nos veículos de forma a reforçar a imagem de marca e o propósito socioambiental de *brand owners* junto à população da cidade. A ação também serve

como incentivo à requalificação profissional de cooperados, e estímulo para a formalização dos catadores individuais que pode ser equipado com o veículo.

4. **Recebimento de materiais via PEVs móveis nas escolas** – Propõe-se que os PEVs móveis, já citados como instrumento de engajamento dos geradores, possam ser também operados pela Cooperativa, como parte do esforço de qualificação dos cooperados. Uma das resistências ao uso de PEVs fixos é a possibilidade de vandalismo ou de serem utilizados para outros tipos de resíduos. Com os PEVs sendo operados pela Cooperativa, há um maior controle da qualidade de sua utilização e, ao final do dia, eles são recolhidos e guardados nas instalações da Cooperativa, garantindo maior segurança. Também se espera que os PEVs possam ser licenciados para empresas que queiram utilizá-los como parte de sua estratégia de *Green positioning*, principalmente àquelas com foco nas novas gerações.
5. **Sistema de remuneração de catadores individuais** – A presença de catadores individuais é reconhecida pela Prefeitura de Guarulhos. O modelo propõe, então, que os motoristas da moto-carreta e do ponto de recolha usem o smartphone para cadastrar este catador (o cadastro pode ser feito na central de triagem também), seja por documento ou por tecnologias de biometria, de forma a tirá-lo do anonimato e inseri-lo em um sistema de remuneração. Neste sistema, o catador tem direito a um cartão pré-pago com código de barras (podendo pegá-lo nos pontos de recolha ou na central em poucos dias). A partir da entrega dos resíduos por ele coletados – em qualquer dos pontos de recolha, em motocarretas ou na central de triagem –, o motorista pesa os resíduos e avalia a sua qualidade em uma escala de 1 a 5. Em seguida, ele registra as informações da coleta e as associa ao código de barra do cartão. A plataforma atribui um valor monetário pela entrega de resíduos que é creditado no cartão pré-pago do catador. O valor segue uma tabela com lista de preços pré-determinada por peso em que materiais limpos valem mais. O cartão pode ser usado em estabelecimentos e caixas eletrônicos. O sistema permite o acompanhamento deste catador, sendo possível que o motorista registre sua região de atuação, o tipo

de material coletado e outras informações para traçar seu perfil. Com seu registro também é possível planejar ações educativas, sociais e de capacitação para ele.

c) Otimização do processo de triagem

Em Guarulhos, o material para reciclagem é dividido entre três centrais municipais, operadas por Cooperativas, e duas privadas. As atividades são feitas de forma manual e com infraestrutura precária. Para aumentar a produtividade, de forma a atender ao aumento na quantidade de material separado adequadamente para coleta seletiva, garantir um material recuperado de melhor qualidade, e melhorar as condições de trabalho dos cooperados, é importante que haja melhorias neste processo. As intervenções propostas no modelo para atender a este objetivo são:

- 1. Implantação de central de triagem semimecanizada** – A proposta é que a central de triagem seja transformada em uma unidade semimecanizada com a instalação dos seguintes equipamentos: 1 linha de triagem semimecanizada, 2 minis carregadeiras, 1 empilhadeira, 1 prensa horizontal, 1 condensação de isopor.
- 2. Absorção dos Cooperados das centrais existentes pela central de triagem semimecanizada** – De forma a aproveitar as competências dos atuais cooperados, indica-se que eles sejam absorvidos na nova central.
- 3. Apoio para elaboração dos projetos de financiamento** – O modelo contempla que a Entidade Gestora dê apoio à Cooperativa para a elaboração de projetos e pedidos de financiamento. Caso implantada, a tarifa PAYT pode servir como garantia para os órgãos financiadores, conforme recomendado pelos especialistas no Capítulo 4.
- 4. Inspeção de qualidade na linha de triagem e posterior pontuação em escala de 1 a 5** – De forma a completar o ciclo de aprendizado ambiental do gerador, propõe-se que o conteúdo dos lotes oriundos da coleta porta-a-porta (caminhões e moto-carretas) e dos PEVs sejam analisados pelos cooperados, de forma ampla, para então serem pontuados, na plataforma, em uma escala de 1 a 5. Vale ressaltar que a plataforma permite vincular rotas de caminhões com códigos de entrega de coleta seletiva e,

portanto, é possível atribuir a nota de qualidade para os códigos relacionados a cada lote. No caso do material recebido pessoalmente pelos motoristas das moto-carretas e dos pontos itinerantes de recolha, a análise de qualidade é feita visualmente no ato de entrega. Tais processos de análise e avaliação de qualidade, com respectiva pontuação na plataforma, tem como objetivo avaliar o grau de qualidade da separação pelo gerador, e dar subsídios para ações de educação ambiental e de melhoria de processos. Também ajuda a mensurar o grau de melhoria da separação ao longo do modelo.

5. **Qualificação dos cooperados** – Os 107 cooperados das centrais atuais, e os demais a serem associados, em um total de 130, precisam ser qualificados para atuar nas novas atividades necessárias para a central semimecanizada como receptivos de carga, balança, controle de qualidade e expedição dos diferentes tipos de material processado. Também devem ser qualificados para o uso das moto-carretas, os veículos dos pontos itinerantes de recolha e operação dos PEVs. Além da qualificação técnico-operacional, é importante a qualificação gerencial da nova central, principalmente nas áreas comercial, financeira e de produção, para possíveis expansões futuras do negócio, como, por exemplo, atividades de operação logística.

d) Apoio à comercialização do material recuperado

1. **Mudança do modelo de negócio da Cooperativa** – Hoje, as Cooperativas sofrem com uma insegurança financeira muito grande: não controlam a quantidade de resíduos coletados, não recebe pelo processo de triagem e precisa vender rapidamente o material processado, sem condições de concentração e necessitando de pagamentos pelos materiais vendidos de imediato, sem contar com uma estrutura comercial. Propõe-se, no modelo, uma mudança profunda desse processo em que a Cooperativa que opere a nova central é remunerada pelo serviço de triagem, aumentando sua remuneração à medida em que aumenta o volume de material triado, aumentando sua segurança financeira, mas não mais comercializa e auferes as receitas do material

triado. Essa responsabilidade passa a ser, por sua vez, da Entidade Gestora do modelo, que possui um maior fôlego financeiro para concentrar o material e vendê-lo em quantidade diretamente para as Recicladoras, ou a *brand owners* interessado no material para reciclagem.

2. **Recebimento de bônus atrelado à qualidade** – Especialistas indicaram que a indexação do serviço de triagem com o volume vendido pode ser um estímulo para os cooperados. Nesse sentido, o modelo propõe níveis de bônus associados à qualidade da triagem, na forma de percentuais fixos (0, 5 e 10%) sobre a receita advinda do material recuperado.
3. **Desintermediação** – A desintermediação é recomendada pelos especialistas como forma de aumentar o potencial econômico dos materiais recuperados para reciclagem. Com a solução proposta no ponto 1, a venda do material reciclável é menos dependente do comércio atacadista de resíduos. Adicionalmente à mudança da gestão comercial dos resíduos ser transferida para a Entidade Gestora, o modelo para Guarulhos propõe a construção de um galpão na Cooperativa para armazenagem e concentração do material triado para reciclagem, de forma a viabilizar a sua venda, sempre que possível, diretamente às Recicladoras.
4. **Marketplace digital para comercialização de produtos** – Parte do material triado hoje acaba por ser disposto em aterro mesmo após os esforços de triagem, na forma de rejeito. Parte desse material não é comercializada por ser produto de menor valor agregado. De forma a diminuir a disposição em aterro de materiais passíveis de reciclagem, propõe-se a criação de uma área na plataforma que integre Cooperativa, Recicladoras, Comércio atacadista de resíduos e outros atores interessados nestes resíduos.

e) Disposição final

1. **Diminuição dos resíduos dispostos em aterro** – A separação adequada para coleta seletiva, nos volumes almejados pelo modelo – triplicar a meta da Prefeitura de

triplicar a atual disposição para coleta seletiva, o equivalente a 40% aplicando taxa de recuperação nacional – automaticamente diminuirá o volume de resíduos dispostos em aterro e seu custo para a Prefeitura. Apesar de não ser possível estimar o ganho, espera-se que os resultados das ações relativas à educação do gerador para uma disposição com menor contaminação, aliada à semimecanização do processo de triagem e à comercialização de materiais de menor valor agregado através do *marketplace*, diminuam de forma sensível as perdas do material para reciclagem pós-triagem que representam atualmente cerca de 20% do material triado, propiciando uma redução dos gastos com Aterro por parte da Prefeitura.

12.2. Envolvimento dos atores privados e públicos no modelo

a) Indústria, Varejo e Recicladora

Seguindo o fluxo do resíduo dentro do modelo proposto e visando demonstrar a participação de cada ator, o modelo inicia-se com a prospecção de indústrias, varejistas e recicladores que queiram investir no modelo.

- 1. Papel no modelo** – O papel fundamental deste ator está no custeio do modelo. No caso da Recicladora, ela é responsável por prover a indústria com matéria-prima oriunda da reciclagem. A indústria e o varejo, são responsáveis por inserir as embalagens no mercado e devem ser também corresponsáveis por sua logística reversa. No entanto, espera-se oferecer a esses atores contrapartidas que gerem valor para investir no modelo.
- 2. Objetivos e metas** – Tem-se como meta que cerca de 40% dos custos adicionais associados ao modelo sejam custeados por estes atores.
- 3. Mobilizadores para participação no modelo** – Dentre os mecanismos recomendados para garantia da participação desses atores no financiamento do modelo, encontram-se:
 - VAREJO: A concessão de licenças municipais atrelada à participação financeira no investimento das ações do modelo de logística reversa, tendo como contrapartida

os mesmos benefícios da Indústria;

- **INDÚSTRIA:** O investimento em ações para engajamento dos geradores e otimização da cadeia tendo como contrapartida o ganho de imagem, o uso das informações e *analytics* obtidas pelo modelo (BI) e garantia de lastro de volumes, do material recuperado pelo modelo para cumprimento de suas metas de LR do acordo setorial;
- **RECICLADORA:** Os estímulos estão relacionados ao aumento do volume de material recebido, ao aumento da qualidade de material recebido, à garantia de maior estabilidade de material em termos de volume e frequência e consequente aumento de receita.

b) Geradores (domiciliares)

Atualmente, Guarulhos conta com um percentual ínfimo de material recuperado quando considerado o volume de resíduos gerado pela cidade – são cerca de 2.000 ton/ano em aproximadamente 350.000 ton/ano. Para o sucesso da coleta seletiva a ser implantada pela Prefeitura, e o reforço a ser dado pelo modelo, é fundamental aumentar a cultura de reciclagem dos geradores, bem como melhorar a segregação de resíduos na origem de forma a otimizar trabalho da triagem, que é muito precária e precisa de tempo para se estruturar adequadamente. Assim, um dos pontos fundamentais do modelo está relacionado ao engajamento, sensibilização, educação e responsabilização pelo resíduo gerado de forma a aumentar substancialmente o volume e a qualidade do material recuperado.

- 1. Papel no modelo** – O gerador, seja ele domiciliar ou não, é o responsável pela disposição adequada dos RSU. Também possui um papel importante na pressão social para participação dos demais atores no modelo.
- 2. Objetivos e metas** – A ambição do modelo para este ator é que este aumente 3 vezes a taxa atual de volume de resíduo na coleta seletiva estimado pela Prefeitura com a implantação de 100% de cobertura da coleta seletiva.
- 3. Mobilizadores para participação** – Dentre os mecanismos propostos para

engajamento do gerador, estão:

- O uso de mecanismos de PAYT (*Pay as you Throw*) com associação de *cashback* combinado ao uso de *gamificação* e premiação dos geradores pela segregação adequada dos resíduos como forma de educar, responsabilizar e estimular o gerador a segregar adequadamente para a coleta seletiva;
- O uso de plataformas digitais¹⁹ para trazer literacia ambiental e informações sobre o modelo, incluindo localização de PEVs, Pontos de Recolha itinerantes e rotas de coleta seletiva de caminhão e moto-carretas;
- Ações para crianças baseadas em atividades de gincana com o objetivo de estimular uma cultura amigável à correta disposição do resíduo.

c) Prefeitura

A Prefeitura hoje é responsável por toda a coleta de RSU do município, e está implementando, de forma gradual, a coleta seletiva. Também é de sua responsabilidade o custeio e a disposição de resíduo no aterro. Além disso, é ela quem oferece às Cooperativas os materiais advindos da coleta seletiva para triagem. Ela prevê a implementação de mais uma central de triagem bem como já realizou um edital de chamamento de Cooperativas para operá-la.

1. **Papel no modelo** – No modelo proposto, espera-se que a Prefeitura mantenha as atividades já realizadas e seja a responsável também pela instituição, cobrança e fiscalização da tarifa *Pay as You Throw*²⁰ e o repasse dos valores necessários para a operação do modelo pela Entidade Gestora. Também é esperada que realize a fiscalização das ações de apoio da Indústria e Varejo ao modelo em contrapartida ao licenciamento municipal de operação.
2. **Objetivos e metas** – Segundo as simulações, a tarifa PAYT pode custear toda a operação do modelo.

¹⁹ A forma de funcionamento da plataforma será explicada mais adiante neste capítulo.

²⁰ A forma de cobrança da tarifa será explicada mais adiante no capítulo.

3. Mobilizadores para participação – Os principais estímulos para a participação da Prefeitura no modelo são:

- A otimização do serviço de coleta seletiva, que hoje atua muito abaixo da sua capacidade de operação e que deve aumentar gradativamente sua taxa de cobertura, diminuindo o custo por tonelada coletada;
- A otimização do serviço de triagem, que hoje é precária e insuficiente;
- A diminuição de custos de disposição em aterro de rejeitos, por uma melhor destinação dos resíduos recicláveis;
- O acesso às informações de gestão advindas das informações coletadas pela plataforma, que possibilitam compreender melhor toda a dinâmica de gestão de resíduos e os diferentes perfis de geração do município;
- O atendimento às metas da Legislação quanto às taxas de recuperação de materiais para reciclagem;
- O excedente financeiro dos custos repassados à Entidade Gestora relacionados às cobranças de tarifas PAYT que podem ser utilizados pelo município em outras áreas e projetos.

d) Entidade Gestora

Para garantir o foco na execução do modelo e na sua constante melhoria ao longo do tempo, bem como a constante articulação entre os demais atores, propõe-se a criação de uma Entidade Gestora que possa atuar com autonomia administrativa, patrimonial e financeira.

- 1. Papel no modelo** – A Entidade Gestora deve ser responsável por gerir todas as ações necessárias para a execução do modelo. É ela quem fará a gestão da plataforma, dos mecanismos de *gamificação* e premiação, as ações de marketing, comunicação, educação ambiental, sendo também responsável pela comercialização dos serviços oferecidos pelo modelo: resíduos, informação, licenciamento de uso de imagem em PEVs, pontos itinerantes de recolha e moto-carretas, e o uso da plataforma como canal de interação com a população. Seu principal papel é garantir a eficiência do modelo.

Desta forma, deve apoiar a obtenção de financiamentos para otimização da unidade semimecanizada de triagem, além de ser responsável pela aquisição dos PEVs, veículos para os Pontos itinerantes e moto-carretas de apoio à coleta seletiva realizada pela Cooperativa, e pelo financiamento da qualificação dos cooperados para a operação no novo modelo. Por fim, deve garantir o rastreamento, captura e mensuração de dados de todo o processo propondo ações que garantam sua melhoria contínua. É ainda sua atribuição garantir a governança do modelo e a participação efetiva de todos os atores.

- 2. Objetivos e metas** – O objetivo da Entidade Gestora é triplicar a meta da Prefeitura de recuperação de material para reciclagem com potencial econômico, com contrapartidas para todos os participantes de forma a garantir a sustentabilidade do modelo ao longo do tempo.
- 3. Mobilizadores para participação** – O principal estímulo para a participação da Entidade Gestora no modelo é:
 - A remuneração recebida para gestão e execução do modelo.

e) Cooperativa

Até meados de 2021, as Cooperativas da cidade recebiam e faziam a triagem do material proveniente da coleta seletiva majoritariamente feita por elas. Com a implementação da coleta seletiva realizada pela Prefeitura, elas serão responsáveis pela triagem e comercialização dos resíduos, esta última atividade sendo a origem de sua receita. Atualmente, a Prefeitura está selecionando, através de Edital, a Cooperativa que irá operar a 4ª central municipal de triagem.

- 1. Papel no modelo** – O modelo prevê que a central semimecanizada a ser implementada absorva os cooperados das Cooperativas existentes. Assim, elas continuarão responsáveis pela triagem do material vindo da coleta seletiva, com processos operacionais mais mecanizados, que garantam maior produtividade. Adicionalmente, ela deverá operar os PEVs volantes, os pontos de recolha itinerantes e as motocarretas de forma a aumentar seu potencial de coleta direta de materiais para reciclagem de

maior potencial econômico.

2. **Objetivos e metas** – Tem-se como meta que a capacidade de triagem absorva um aumento de 3 vezes o valor previsto pela Prefeitura a ser recebido da coleta seletiva. Tem-se também como objetivo aumentar a qualidade do material triado, com consequente aumento do seu valor de venda, bem como diminuir os materiais que são dispostos em aterro após o processo de triagem. Esses indicadores serão propostos como SLAs entre a Cooperativa e a Entidade Gestora com impactos na remuneração recebida.
3. **Mobilizadores para participação** – Propõe-se aqui uma clara mudança na forma de trabalho e remuneração da Cooperativa em que esta passa a ser remunerada pelos serviços que realiza e recebendo um bônus atrelado à qualidade do serviço. Por outro lado, passa a não mais comercializar o material triado.

Os principais estímulos para a participação da Cooperativa no modelo são:

- Uma maior segurança e garantia de fluxo financeiro;
- Melhores condições de trabalho;
- O aumento de produtividade obtido com a modernização com correspondente aumento de receita;
- A qualificação dos cooperados para operar a central de triagem semimecanizada e profissionalização da gestão;
- Aumento da remuneração dos cooperados;
- Atração de novos cooperados.

f) Catador individual

A Prefeitura reconhece a presença de catadores individuais na cidade. Ainda que o número deva ser inferior à realidade encontrada, é possível pensar ações específicas para esse ator de forma a inseri-lo em um sistema de remuneração. A partir do entendimento O catador retira seu cartão pré-pago em ponto de recolha definido e ele pode ser usado em estabelecimentos e caixas eletrônicos.

1. **Papel no modelo** – O catador individual é entendido como parte importante do sistema de coleta seletiva já que recolhe uma parte expressiva de material da localidade.
2. **Objetivos e metas** – O objetivo do modelo é formalizar a presença deste ator como elo da cadeia de gestão de RSU a partir da sua inclusão no sistema. Isso se dará tanto a partir de um cadastro com informações de seu perfil, quanto pelo cartão pré-pago que vai melhorar suas condições de remuneração. Usualmente, o catador depende de preços definidos pelo comércio varejista e, pela própria condição de vulnerabilidade em que se encontra, nem sempre têm condições favoráveis de negociação.
3. **Mobilizadores para participação** – Os principais estímulos para a participação do catador no modelo são:
 - Sair do anonimato e fazer parte do sistema de gestão de RSU recebendo ações educativas e de qualificação;
 - Receber sua remuneração a partir de uma tabela de preços pré-determinados;
 - Recebimento de remuneração em cartão pré-pago que pode ser usado em estabelecimentos e caixas eletrônicos.

g) *Steering Committee*

1. Para garantir representatividade e transparência ao modelo, propõe-se a criação de um *Steering Committee*, formado por representantes de todos os atores constituintes do modelo e parte fundamental da sua governança. A sua forma de operação será detalhada no capítulo VI.
2. **Papel no modelo** – Será o órgão central de administração da Entidade Gestora, instituindo diretrizes e sua política institucional. Também será responsável pelo aconselhamento e aperfeiçoamento do trabalho de gestão da Entidade e por monitorar e fiscalizar as suas atividades fiscais e orçamentária, direcionando e validando os ajustes necessários para operação eficaz do modelo.
4. **Objetivos e metas** – O objetivo deste Comitê é garantir que a Entidade Gestora execute o modelo de forma eficiente e eficaz, de forma a atingir suas metas.

5. Mobilizadores para participação – Os principais estímulos para a participação do Comitê no modelo são:

- Garantir a representatividade e voz ativa dos atores que participam do modelo;
- Influenciar no direcionamento e na otimização do modelo ao longo do tempo;
- Garantir que os objetivos e metas de cada ator sejam atingidos.

h) Aterro

O Aterro recebe rejeitos advindos da coleta comum da Prefeitura e os não passíveis de reciclagem após triagem pelas Cooperativas. No modelo proposto, entende-se que o aterro deverá receber menor quantidade de rejeitos e terá reduzida as atividades de sua central de triagem de boca de aterro.

- 1. Papel no modelo** – O Aterro continuará recebendo os rejeitos da cidade de Guarulhos, aproximando-se assim do cumprimento das metas estabelecidas em legislação para redução de disposição de resíduos em aterro. Embora o modelo acarrete, a curto prazo, em diminuição de receitas, ele auxilia no uso adequado do aterro na disposição de rejeitos, otimizando seu tempo de vida útil.
- 2. Objetivos e metas** – Tem-se como objetivo a redução de material com potencial de reciclagem enviado ao aterro com o consequente aumento de seu tempo de vida útil.
- 3. Mobilizadores para participação** – Embora não haja um estímulo direto para a sua participação no modelo, pois a diminuição de destinação para o aterro configura-se em uma perda de renda, um benefício colateral do modelo para esse ator é a ampliação de seu tempo de vida útil, com a redução de rejeitos não orgânicos recebidos para disposição. E, ainda, a possibilidade de vender materiais que recupera diretamente através do *marketplace*.

12.3 Dinâmica operacional do modelo

São duas as dinâmicas que afetam diretamente a execução do modelo. A primeira delas diz respeito à rastreabilidade e acompanhamento da jornada do resíduo por toda a cadeia. A

plataforma digital é o elemento estruturante que garante a integração e engajamento dos diferentes atores e elos da cadeia. Além disso, atua como canal de comunicação com o consumidor e fonte de informações relevantes que podem ser utilizadas para atrair os demais atores, principalmente indústrias, varejos e recicladoras a participarem como financiadoras do modelo.

A segunda dinâmica relaciona-se aos fluxos financeiros para custeio do modelo, bem como à geração múltipla de valor às partes interessadas.

As duas dinâmicas estão explicadas a seguir e são detalhadas no Anexo-Modelos e Fluxos Operacionais.

a) Detalhamento da Plataforma

A plataforma digital é o elemento desenhado para interligar todos os processos da cadeia de gestão de RSU para fins de logística reversa.

Construída de forma *gamificada*, em que o gerador vai ganhando pontos e novos status à medida em que se envolve mais com o processo de separação adequada de resíduos, a plataforma acompanha e monitora a jornada do resíduo interligando todos os elos da cadeia.

Como a plataforma estimula a separação mais adequada por parte do gerador

- 1. Cadastramento do gerador** – O gerador se cadastra na plataforma registrando CPF, telefone, endereço, CEP, entre outras informações para compor o seu perfil. Neste momento, ele recebe um código que dá direito à participação imediata em sorteio. A plataforma informa qual a modalidade de sua coleta (caminhão ou moto-carreta) a partir do endereço cadastrado.
- 2. Registo do material separado para coleta seletiva e consulta do cronograma de coleta** – O gerador registra sua entrega na plataforma. Com isso, ele recebe um código que confirma sua participação na coleta seletiva e permite pontuação. Esse código pode ser recebido via SMS.

3. **Uso de *push notifications* como lembretes para a separação adequada** – Quando um usuário cadastrado deixa de enviar a coleta por determinado tempo, a plataforma envia um convite a ele para que volte a realizar a separação. Pode também enviar conteúdos diferentes para diferentes perfis de geradores.
4. **Canal educativo para ações ambientais** – a plataforma permite oferecer uma série de conteúdos educativos, como a forma mais adequada de dispor resíduos para a coleta seletiva – como fazer compostagem caseira, como evitar a contaminação dos materiais, entre outros. Também pode oferecer informações de interesse como locais ou formas adequadas de descarte de outros materiais como óleo, pilhas, materiais perigosos, madeiras e móveis, aerossóis, eletrodomésticos, por exemplo.
5. **Atribuição de pontos para os geradores através do código gerado pelo registro de entrega para coleta**²¹ – Os caminhões de coleta seletiva, ao chegarem à Central de Triagem, são pesados e o peso é registrado na ferramenta. A partir do cronograma de coleta, os lotes recebidos podem ser vinculados aos códigos de registro dos geradores, que vão receber a pontuação relacionada àquele peso médio do caminhão. Durante o processo de triagem na esteira, os cooperados irão avaliar a qualidade do material e pontuar o lote numa escala de 1 a 5, conforme sua avaliação. No caso dos PEVs oriundos das escolas, o processo é o mesmo. Já para moto-carretas e pontos itinerantes de recolha, deve-se descontar do processo o material recebido pelos catadores (que são pesados e pontuados no momento da entrega).
6. **Feedback da adequação da segregação como forma de educação ambiental** – Os resíduos então coletados são direcionados à central semimecanizada de triagem da Cooperativa. Para dar *feedback* da qualidade dos resíduos recicláveis, é previsto um controle de qualidade. Na esteira de triagem, os cooperados avaliam a qualidade da entrega daquele lote, em uma escala de 1 a 5, que também é registrada na plataforma, determinando se o gerador será pontuado integralmente ou não. Quando o gerador

²¹ Ao registrar sua entrega de materiais para coleta, o gerador recebe um código associado ao seu CPF que será usado para pontuação. Nesse registro há o vínculo com dia e modal de coleta permitindo a associação com lotes específicos que chegam à Cooperativa. O fluxo operacional está detalhado em arquivo Anexo.

dispõe o conteúdo de forma correta, ele recebe uma notificação do porquê recebeu os pontos. Já para os geradores que fazem a separação de forma incorreta, também identificados nesta inspeção, a pontuação não é feita de forma integral e é enviada uma mensagem com orientações para uma separação de qualidade. Os dados obtidos neste processo permitem monitorar a variação da qualidade da separação ao longo do tempo ou ainda estabelecer mapas de qualidade por bairros, orientando ainda as ações de educação necessárias para os geradores em geral.

- 7. Atribuição de pontos para geradores e escolas através dos PEVs** – É feita uma divulgação massiva da plataforma estimulando as escolas a se cadastrarem para receber o PEV móvel. Eles vão circular entre as escolas em dias específicos durante as semanas. As crianças também são chamadas a se cadastrarem no Espaço Kids da plataforma. No momento do cadastro, elas podem se vincular à escola frequentada. Com o cadastro, as escolas passam a participar de ações educacionais baseadas em gincana. As crianças entregam seus resíduos limpos. Na central, o PEV é pesado em balança rodoviária. Na triagem, há avaliação da qualidade em uma escala de 1 a 5. Os pontos são atribuídos àquela escola conforme o peso e a qualidade. Ao final do semestre, as escolas podem trocar seus pontos por bens como materiais escolares, livros e artigos esportivos. As crianças ganham pontos calculados a partir de um percentual sobre o ganho da sua escola que podem ser trocados por prêmios.
- 8. Atribuição de valores monetários para catadores através de um sistema de remuneração com cartão pré-pago** – O catador individual pode ser cadastrado na plataforma pelos motoristas da motocarreta e do ponto de recolha através de um smartphone para cadastrar o catador, que deve apresentar um documento ou usar biometria. Ele terá direito a um cartão pré-pago com código de barras. Ao entregar seus resíduos em moto-carretas ou pontos de recolha, o motorista pesa os resíduos e avalia a sua qualidade em uma escala de 1 a 5, registra as informações da coleta e as associa ao código de barra do cartão. A plataforma atribui um valor monetário pela entrega de resíduos que é creditado no cartão pré-pago do catador. O valor segue uma

tabela com lista de preços pré-determinada por peso em que materiais limpos valem mais. O cartão pode ser usado em estabelecimentos e caixas eletrônicos.

- 9. Gestão dos pontos e trocas por prêmios ou descontos** – O usuário poderá consultar seus pontos em uma área específica da plataforma. Os pontos acumulados podem ser utilizados para trocas por prêmios distribuídos por marcas que desejarem utilizar a plataforma como parte de suas ações de marketing. Os pontos também podem ser utilizados para obter descontos na tarifa PAYT. Além disso, os pontos geram códigos que permitem ao gerador participar de sorteios regulares para o recebimento de prêmios em dinheiro.
- 10. Espaço Kids** – A plataforma possui uma interface para crianças, de modo a envolvê-las desde cedo na temática da gestão de RSU. A área Kids é independente da área de adultos, mas também *gamificada*: além de jogos e conteúdos educacionais e de ações de suporte integradas com a escola e os PEVs volantes, permite a pontuação, ranqueamento e recompensas das crianças até 14 anos por ações relacionadas à separação adequada de resíduos. Já na parte educativa poderão ser disponibilizados filmes, tutoriais, anúncios educativos dos patrocinadores.
- 11. Kits de compostagem** – Os kits de compostagem são oferecidos para geradores mais engajados e com maior frequência de coleta. Através da plataforma, o gerador recebe o aviso de que tem direito a receber o kit; ele pode aceitar ou não. Os kits são enviados para o domicílio conforme aceite. Eles são apoiados por marcas investidoras no modelo. A plataforma disponibiliza vídeos de treinamento de como fazer a compostagem, entre outras informações relacionadas. É possível se cadastrar para receber o kit mesmo não tendo sido selecionado. Explica-se que é necessário assiduidade na coleta seletiva para poder receber incentivando o engajamento do gerador.

Como a plataforma apoia e monitora a coleta seletiva de resíduos para a triagem

- 3. Agendamento de coletas eventuais** – Através da plataforma, residências, condomínios e estabelecimentos poderão agendar coletas avulsas em dias específicos que serão realizadas pela Cooperativa com o uso das moto-carretas.
- 4. Acompanhamento dos caminhões de coleta seletiva, moto-carretas, pontos de recolha itinerantes e PEVs volantes nas escolas por geolocalização** – O percurso e rotas dos caminhões, veículos de pontos itinerantes de recolha ou moto-carretas podem ser acompanhados pelo gerador através da plataforma. O cronograma e localização dos PEVs volantes nas escolas também poderão ser obtidos na plataforma. Os dados das rotas dos caminhões mais o registro dos lotes pode ajudar a criar um perfil de geração de resíduos de cada bairro ou região do município, por tipo de resíduo, quantidade ou qualidade da separação, auxiliando no planejamento das ações de comunicação e educação.

Como a plataforma otimiza o processo de triagem e comercialização dos resíduos

- 5. Registro do peso do material coletado x peso do material triado** – O caminhão da coleta seletiva é pesado em balança rodoviária fornecendo assim o peso total de entrada. As moto-carretas também, nesse caso desconta-se o peso da entrega de material pelos catadores (que é medido no momento do recebimento). O peso do material triado e pronto para comercialização às Recicladoras e o peso do rejeito que é encaminhado ao Aterro sanitário também é medido à saída. Esses registros são importantes para monitorar a produtividade e eficiência do processo de triagem, medir o cumprimento de SLAs e apontar as necessidades de ações de melhoria no modelo por material e por elo da cadeia. Também pode ser utilizado para dar lastro real aos certificados verdes emitidos pela Cooperativa e validados pela governança do modelo.
- 6. Marketplace** – A plataforma deverá também disponibilizar um ambiente B2B para compra e venda de diferentes materiais para reciclagem ou que possam ser utilizados

por negócios de economia circular, de forma a evitar a disposição em aterro de materiais que possam ter outras saídas para reciclagem.

- 7. Rastreabilidade do resíduo em toda a cadeia** – De forma a garantir a rastreabilidade do resíduo, a plataforma coletará e analisará os dados das diversas etapas da cadeia, conforme demonstrado na Tabela 41. Os dados coletados servirão para definir perfis de geradores, identificar necessidades de melhorias na cadeia, identificar bairros por seu perfil de geração e separação de resíduos.

| INTERFACE | FUNÇÃO | DADOS DE SAÍDA |
|---------------------------------|--|--|
| Usuário | Informar a entrega do resíduo disposto Agendar coleta por moto-carreta Educação ambiental Concorrer ao Sorteio Consultar a Rota do Motorista (caminhão porta-a-porta, moto-carretas, pontos itinerantes de recolha) | Consulta de Pontos <i>Feedback</i> da qualidade da disposição com dicas de como dispor melhor |
| PEVs e Pontos de Recolha | Localização dos PEVs Localização dos Pontos de Recolha itinerantes | Quantidade de resíduo coletado por tipo e por PEV Qualidade do resíduo coletado por PEV Quantidade de resíduo coletado por Ponto |
| Coleta | Localização em tempo real por meio de GPS do veículo | Quantidade de resíduo coletado por tipo e por rota Qualidade do resíduo coletado por rota |
| Triagem | Creditar pontos ao usuário por meio da pesagem e controle de qualidade | Quantidade de resíduos recebidos Quantidade de resíduos triados por tipo Quantidade de resíduos comercializados Quantidade de resíduos encaminhados para aterro sanitário |

Tabela 41. Funções e dados de saída nas distintas etapas de gestão de RSU.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

- 8. Integração da plataforma com aplicativos de cálculo de pegada de carbono** – Existem aplicativos, como o carboncloud.com, que podem ser integrados à plataforma, mostrando o impacto da pegada de carbono da cadeia. Embora ainda esteja em amadurecimento, o mercado de carbono está se fortalecendo. A integração da

plataforma com aplicativos como este sinaliza a sua importância no modelo e pode ser o primeiro passo para uma futura comercialização de crédito de carbono.

Como a plataforma atrai investidores para o modelo

- 1. Comunicação personalizada** – Os dados coletados pela plataforma permitem a comunicação de acordo com o perfil de cada gerador, tanto por parte da gestão do modelo, para fins de educação ambiental, como parte das empresas investidoras do modelo e pela própria Prefeitura, o que torna a plataforma uma mais-valia como atração de financiadores e investidores.
- 2. Modelo de perfil de geradores** – Os dados coletados pela plataforma podem ser utilizados para geração de perfis “ambientais” e de consumo da população, que podem ser utilizados como fonte inédita de informação para estratégias de *Green Positioning* pelas empresas partícipes do modelo.
- 3. Catálogo de prêmios e sorteios** – As marcas podem promover a entrega de prêmios e sorteios aos geradores nas atividades *gamificadas* promovidas pela ferramenta, utilizando-as em suas estratégias de comunicação.
- 4. Mercado futuro de resíduos** – As empresas investidoras no modelo poderão auferir a compra de resíduos em uma transação do tipo Barter em que o valor investido retorna em material para reciclagem.

b) Detalhamento dos mecanismos de financiamento e geração de valor do modelo

O modelo envolve a responsabilização de todos os atores que participam na produção do resíduo: das empresas que colocam as embalagens no mercado, do varejo que as comercializa e do gerador – pessoa física ou jurídica – que consome o produto e deve responder pelo seu correto descarte.

Assim, o modelo prevê que esses mesmos atores também sejam responsáveis pelas ações que promovam a sua correta recuperação e evitem a disposição inapropriada.

Custeio do modelo

1. **Cobrança de tarifa PAYT para os geradores com *cashback*** – É proposto que a Prefeitura recolha dos seus munícipes uma tarifa de gestão de resíduos comuns. A disposição adequada para coleta seletiva, conforme explicado no item acima, dão ao gerador um desconto na próxima tarifa, contribuindo não apenas para engajá-lo no processo de segregação de materiais para reciclagem, como também para que ele se cadastre na plataforma. A tarifa é recolhida pela Prefeitura que, por sua vez, repassa os valores necessários para a execução do modelo para a Entidade Gestora.
2. **Cobrança de taxa para o modelo atrelada ao licenciamento de funcionamento para empresas locais** – Para as empresas com presença local, sugere-se que a licença de funcionamento esteja vinculada à uma taxa de contribuição para o modelo.
3. **Participação da indústria, varejo e recicladoras como financiadores do modelo** – Propõe-se que estes atores participem do modelo através do investimento em serviços específicos do modelo. Em relação às grandes marcas, entende-se que as contrapartidas para a sua participação no modelo serão:
 - O ganho de imagem advindo do licenciamento e permissão do uso da marca em ações de grande visibilidade, como as moto-carretas, Pontos de Recolha e PEVs móveis nas escolas, ou ainda em ações personalizadas nas escolas ou na premiação e recompensa dos geradores na plataforma alinhadas à sua estratégia de marketing;
 - Além dos ganhos de imagem pelo vínculo da marca com o modelo, a plataforma também oferece a possibilidade às marcas financiadoras do modelo de utilizar o canal como forma de comunicação personalizada para cada perfil de gerador identificado pela plataforma e utilizar os *analytics* obtidos em sua estratégia de marca e comunicação;
 - Uma última contrapartida seria a prioridade de compra do material a ser recuperado pela Cooperativa para cumprir suas metas de LR em uma operação do tipo Barter.

A comercialização dos serviços ofertados pelo modelo será realizada diretamente pela Entidade Gestora.

12.4 O modelo e seus desafios

São dois os desafios que impulsionam este estudo. O primeiro deles, diz respeito a como aumentar a disponibilidade de material reciclável em uma dada localidade, detalhado nos itens anteriores. Já o segundo objetivo relaciona-se a garantir que o material recuperado para reciclagem possua potencial econômico.

O modelo proposto busca responder ao primeiro desafio, através do aumento da taxa de disposição adequada pelo gerador, o uso otimizado de diferentes formatos de coleta e da mecanização dos processos de triagem pela Cooperativa. As ações combinadas, por sua vez, conduzem a um aumento expressivo da disponibilidade material reciclável em Guarulhos.

Haverá, no entanto, potencial econômico para o material excedente a ser obtido? E caso haja, o modelo proposto demonstra viabilidade econômica? Os itens a seguir buscam responder a essas questões.

13 POTENCIAL ECONÔMICO – GUARULHOS

Aplicação do referencial para análise do potencial econômico no contexto de Guarulhos

Utilizando-se os mesmos critérios e lógica aplicados de quantidade de volumes de RSU, volumes de RSU coletados, taxa de gravimetria e taxa de recuperação utilizados para o cálculo de potencial econômico dos resíduos sólidos urbanos no Brasil, procedeu-se com o cálculo para Guarulhos.

Assim, estabeleceu-se como ponto de partida os dados da Tabela 42 abaixo, considerando o volume de resíduos sólidos urbanos de Guarulhos de 390.310 toneladas/ano, sendo 352.224 toneladas/ano provenientes da coleta comum.

Tabela 42. Resíduos sólidos urbanos de Guarulhos e recuperação pela Taxa Média Nacional

| 390.310 | RSU Total (ton/ano) | | | |
|-------------------------|---------------------------|---|--|---|
| 352.224 | RSU Coletado (ton/ano)ano | | | |
| | (1) Gravimetria | (2) Qtde. Material Contido em 100% do RSU - ton | (3) Taxa de Recuperação - Média nacional | (4) Volume Recuperado/Ton - aplicando-se a taxa de recuperação média nacional |
| | | | | Coluna 1 x 3 x Total RSU |
| Plásticos | 13,5% | 47.550 | | 8.084 |
| PET (32%) | 4,3% | 15.216 | 17,0% | 2.587 |
| PEAD (18%) | 2,4% | 8.559 | 17,0% | 1.455 |
| PP (16%) | 2,2% | 7.608 | 17,0% | 1.293 |
| PVC (1%) | 0,1% | 476 | 17,0% | 81 |
| PEBD (6%) | 0,8% | 2.853 | 17,0% | 485 |
| PS (3%) | 0,4% | 1.427 | 17,0% | 243 |
| Misto (24%) | 3,2% | 11.412 | 17,0% | 1.940 |
| Metal Fe | 2,3% | 8.101 | 7,00% | 567 |
| Metal Alumínio | 0,6% | 2.113 | 97,60% | 2.063 |
| Papel/Papelão | 13,1% | 46.141 | 65,00% | 29.992 |
| Vidro | 2,4% | 8.453 | 10,00% | 845 |
| Soma Recicláveis | | 112.359 | | 41.550 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Ao se considerar a quantidade de resíduos sólidos urbanos de Guarulhos e aplicando-se a taxa de gravimetria média nacional, a tabela acima mostra que no RSU do município há uma quantidade estimada de 112.359 mil toneladas de resíduos potencialmente recicláveis, destas 47.5 mil toneladas são de plásticos. A partir da aplicação da taxa de recuperação média nacional tem-se 41.5 mil toneladas de resíduos recuperados, destas 8 mil toneladas são de

plásticos. Essas são as quantidades que são consideradas para o cálculo do potencial econômico de Guarulhos.

O volume computado atualmente é de cerca de 2 mil toneladas/ano, algo em torno de 0,5% do RSU – um percentual ínfimo que precisa ser melhorado.

Nesta etapa do estudo, com base nos dados e informações levantados, foram feitas simulações de viabilidade para o modelo proposto para Guarulhos que são apresentadas na seção a seguir.

14 ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA EM GUARULHOS

Este estudo tem como objetivo dar suporte à Modelagem e Avaliação de Viabilidade do modelo proposto que, por sua vez, tem como foco principal ampliar a quantidade de material reciclável coletado no município e buscar verificar sua viabilidade econômica de forma a ser possível sua implantação e operação, dentro da realidade regional, da Prefeitura e da população do município.

É importante considerar que, por se tratar de um modelo inovador, ainda não existente, é natural que não haja disponibilidade das vozes de receitas e despesas suficientes para o detalhamento de uma estrutura de modelagem econômico-financeira tradicional. Assim, o esforço deste trabalho centrou-se na avaliação preliminar da viabilidade para a continuidade e aprofundamento dos trabalhos junto aos *stakeholders* do projeto e do município.

Atualmente, a Prefeitura oferece 100% de cobertura de coleta comum dos resíduos domésticos e está implementando a coleta seletiva a partir de junho de 2021, de forma gradual, com previsão de chegar a 100% de cobertura em 12 meses. As coletas comuns e seletiva são realizadas por diferentes prestadores de serviços. A quantidade coletada de recicláveis até então é de cerca de 2 mil toneladas ano, o que representa cerca de 0,5% do RSU total gerado.

Em etapa anterior, durante a avaliação do potencial econômico dos resíduos de Guarulhos, foi possível perceber que o município tem um significativo potencial de recuperação de material reciclável consolidado na Tabela 43 a seguir.

Tabela 43. Estimativa de Potencial – Taxa de Recuperação – Média Nacional, aplicada ao total RSU coletado em Guarulhos

| Potencial Faturamento - Taxa Média de Gravimetria e Recuperação, nacionais, aplicadas ao total RSU Coletado em Guarulhos | | | | | | |
|--|-------------------------|---|--|---|--|-------------------------------|
| 390.310 | RSU Total (ton/ano) | | | | | |
| 352.224 | RSU Coletado (ton/ano) | | | | | |
| 176.112 | Recorte 50% (ton/ano) | | | | | |
| | (1) Gravimetria | (2) Qtde. Material Contido em 100% do RSU - ton | (3) Taxa de Recuperação - Média nacional | (4) Volume Recuperado/ Ton - aplicando-se a taxa de recuperação | (5) Preço Comércio de Resíduos R\$/Ton | (6) Potencial Faturamento R\$ |
| | | | | Coluna 1 x 3 x | | Coluna 4 x 5 |
| | Plásticos | 13,5% | 47.550 | | 8.084 | 13.503.555 |
| | PET (32%) | 4,3% | 15.216 | 17,0% | 2.587 | 5.173.466 |
| | PEAD (18%) | 2,4% | 8.559 | 17,0% | 1.455 | 2.764.571 |
| | PP (16%) | 2,2% | 7.608 | 17,0% | 1.293 | 2.328.060 |
| | PVC (1%) | 0,1% | 476 | 17,0% | 81 | 133.378 |
| | PEBD (6%) | 0,8% | 2.853 | 17,0% | 485 | 921.524 |
| | PS (3%) | 0,4% | 1.427 | 17,0% | 243 | 436.511 |
| | Misto (24%) | 3,2% | 11.412 | 17,0% | 1.940 | 1.746.045 |
| | Metal Fe | 2,3% | 8.101 | 7,00% | 567 | 328.907 |
| | Metal Alumínio | 0,6% | 2.113 | 97,60% | 2.063 | 7.549.203 |
| | Papel/Papelão | 13,1% | 46.141 | 65,00% | 29.992 | 16.195.612 |
| | Vidro | 2,4% | 8.453 | 10,00% | 845 | 152.161 |
| | Soma Recicláveis | | 112.359 | | 41.550 | 37.729.437 |

Elaboração Pieracciani com base em dados da Prefeitura de Guarulhos (2021); CEMPRE - Ciclossoft (2018); CEMPRE (2019); ABELPRE (2019); Preço do Comércio de Resíduo: Sucata.com (2020) e Metais ANCAT (2019).

Estima-se haver anualmente cerca de 112 mil toneladas de material reciclável contidas no RSU do município. Considerada a taxa de recuperação média do Brasil, é possível considerar que haja no RSU de Barueri cerca de 41 toneladas anuais de material reciclável que já poderiam estar sendo transformadas em material apto ao comércio de resíduos – o que representaria cerca de R\$ 37 milhões anuais de valor.

Vale retomar que as três centrais municipais de triagem somadas às Cooperativas privadas operam com baixa capacidade e produtividade de processamento, recebendo um total de 1.8 mil toneladas por ano. São 107 pessoas trabalhando em turno único de trabalho. Junto com a implementação da coleta seletiva, o município prevê a construção de uma central de triagem nova tendo feito o edital de chamamento para seleção de Cooperativa que a opere.

Existindo o potencial contido no RSU, já existindo o serviço de coleta subutilizado e em crescimento gradual, e já existindo capacidade subutilizada de processamento, optou-se por

focar atenção em uma modelagem que amplie a quantidade de material coletado ao mesmo tempo em que implemente uma estrutura de processamento adequada para receber esse aumento previsto.

14.1. Premissas do modelo consideradas no Estudo de Viabilidade

O modelo proposto considera algumas premissas.

- A quantidade coletada será ampliada por ações que estimulem os munícipes a contribuir de forma espontânea e crescente com a separação e entrega dos materiais recicláveis;
- Indica-se a implantação de uma unidade semimecanizada única para absorver, com maior produtividade e qualidade, o volume adicional coletado – pela própria Cooperativa e pelo aumento dos volumes da coleta seletiva da Prefeitura. Uma simulação considerando a coexistência de 4 centrais é feita como exercício que corrobora as vantagens econômicas da unificação;
- Tal unidade deve absorver os cooperados das centrais e Cooperativas existentes de forma a concentrar o processamento dos volumes com conseqüente aumento de produtividade;
- A Entidade Gestora passa a ter o controle dos resíduos a serem triados pela Cooperativa, sendo a Cooperativa, neste modelo, uma prestadora de serviços de triagem remunerada pelos serviços;
- A Entidade Gestora buscará compradores e comercializará os resíduos processados na Cooperativa;
- A Entidade Gestora remunerará a Cooperativa pelos serviços prestados de triagem, considerando no valor o custo da infraestrutura, e com um bônus de qualidade;
- Haverá envolvimento de investidores para a implantação e operação do modelo, principalmente na forma de licenciamento da Marca e Imagens nos canais e veículos da Entidade Gestora;

- Às empresas geradoras é possibilitado fazer aporte com contrapartidas em resíduos, em serviços, inteligência de mercado e materiais;
- A Prefeitura também fará aportes na Entidade Gestora;
- As simulações consideram triplicar as quantidades de material reciclável previstos na coleta da Prefeitura, equivalente a cerca de 40% da taxa de recuperação nacional, em um total de 17.600 ton/ano, sendo recebidas em duas situações:
 - a) Concentrando o volume coletado, em todas as suas modalidades, em uma central única de recicláveis, semimecanizada, absorvendo os cooperados das Cooperativas existentes e adequando sua estrutura ao volume estimado,
 - b) Dividindo o volume coletado em 4 centrais, sendo a semimecanizada responsável pela triagem do coletado porta-a-porta pelo caminhão, e as demais modalidades (moto-carretas, pontos de recolha itinerantes e PEVs nas escolas) divididos nas 3 centrais municipais existentes;
- A quantidade estimada e tipo de materiais, que serão processados na Cooperativa são calculados utilizando a taxa de gravimetria e recuperação – médias nacionais;
- Para cálculo da geração de material a ser comercializado, manteve-se o percentual de aproveitamento do material triado pela Cooperativa, 80% são comercializados e 20% acabam virando rejeito;
- Foi considerado um CAPEX no primeiro ano de implantação.

14.2. Simulações para o modelo²²

Foram realizadas duas simulações para o modelo proposto, ambas prevendo uma quantidade de 17.600 toneladas por ano, sendo recebida em condições diferentes que levam a taxas de recuperação diferentes.

3. Simulação considerando a coleta seletiva 3 vezes a meta da Prefeitura recebida por central semimecanizada única de triagem
 - a. Quantidade Coleta Seletiva triada central semimecanizada: 17.616 ton
 - b. Quantidade total recuperada: 14.093 ton
4. Simulação considerando a coleta seletiva 3 vezes a meta da Prefeitura recebida por 4 centrais de triagem (1 semimecanizada e 3 centrais compactas) sendo
 - a. Quantidade Coleta Seletiva triada central semimecanizada: 13.200 ton – Recup 10.560 ton
 - b. Quantidade Coleta Seletiva triada centrais compactas: 4.416 ton – Recup 3.533 ton

Nas duas simulações foram mantidos os seguintes critérios:

- Admitiu-se a mesma proporcionalidade de materiais da gravimetria e a mesma taxa de recuperação já apontadas na estimativa de potencial;
- Manteve-se o percentual de aproveitamento do material coletado de 80% (20% de rejeito) tal como utilizado nas outras duas localidades;
- Tanto para a Cooperativa quanto para Entidade Gestora é devido o IR (Imposto de Renda) e CSLL (Contribuição Social sobre o Lucro Líquido), o qual não chegou a ser aplicado, sobre as sobras líquidas após todas as obrigações da Cooperativa e da Entidade.

Para todas as duas simulações apresentadas neste Estudo, parte-se dos seguintes dados em relação aos resíduos e as despesas atuais da Prefeitura de Guarulhos.

²² Detalhamento de fontes e memória de cálculos pode ser encontrado em arquivo Anexo a este documento.

Tabela 44. Despesas da Prefeitura de Guarulhos com RSU e Coleta Seletiva.

| Ente 1 - PREFEITURA DE Guarulhos | | | |
|--|----------------------|-------------------|------------|
| Situação Atual - Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
| | Quantidade ton/ano | Custo /ano | Custo/ton |
| Coleta Domiciliar RSU (2) | 350.256 | 65.837.620 | R\$ 187,97 |
| Coleta Seletiva (Prefeitura) (3) | 150 | 78.600 | R\$ 524,00 |
| Coleta Seletiva (Associações) | 1.818 | | |
| Quantidade Total Coletada (RSU=Seletiva) | 352.224 | | |
| Destinação para aterro | 350.486 | 26.980.412 | R\$ 76,98 |
| Despesa RSU Total | | 92.896.633 | |
| Fonte: Município de Guarulhos | (*) Calculado | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados do Município de Guarulhos (2021).

Nesta tabela pode ser visualizada a despesa da Prefeitura com o RSU de cerca de quase R\$ 92 milhões por ano incluindo a coleta domiciliar e a destinação para aterro da maior parte dos resíduos. Os custos da coleta seletiva (até junho de 2021, antes da implantação da modalidade porta-a-porta pela Prefeitura) considerou o custo por tonelada médio do SNIS.

14.2.1 Simulação 1 – Central única semimecanizada

Nesta simulação, considera-se um aumento da recuperação em 3 vezes a meta da Prefeitura, ou seja, 17.616 ton/ano, em relação ao volume atual de 1.968 ton/ano. Isso equivale a cerca de 40% da taxa média de recuperação nacional. Esse incremento está distribuído entre a coleta seletiva porta-a-porta realizada pela Prefeitura, de 13.200 toneladas, e a coleta seletiva realizada pela Cooperativa – como demonstrado na tabela abaixo. A Entidade Gestora comercializará todos os resíduos triados, não fazendo distinção se coletados pela Prefeitura ou Cooperativa, uma vez que um dos benefícios é potencializar a venda e com volume mais atrativo. O adicional da coleta pela Cooperativa é de 360 toneladas por moto-carretas, 96 toneladas por PEVs móveis nas escolas, e 3.960 toneladas pelos pontos de recolha itinerantes.

Tabela 45. Volumes da Coleta Seletiva

| Quantidade de Coleta Seletiva a ser triada (ton/ano) | | |
|--|-------------|---------------|
| Caminhão Duplo (7) | | 13.200 |
| PEVs Móveis | | 96 |
| Motocarretas (8) | | 360 |
| Veículos para Pontos de Recolha | | 3.960 |
| | Soma | 17.616 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A seguir, serão demonstradas as projeções dos impactos nos três principais atores do modelo: Prefeitura, Entidade Gestora e Cooperativa.

14.2.1.1 Impacto na Prefeitura

Prefeitura – Para a Prefeitura, projeta-se uma fonte de receita proveniente da arrecadação da tarifa de resíduos e o benefício da redução das despesas com a destinação do RSU para aterro. Considerou-se uma tarifa única de resíduos no valor de R\$ 100 por domicílio por ano. O modelo também pressupõe que através de parceria da Prefeitura com a Entidade Gestora, haja um aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora. Ela também é a responsável pelo *cashback* da tarifa de resíduos para geradores constantes na entrega.

Tabela 46. Instituição da tarifa de resíduo e Aporte da Prefeitura para a Entidade Gestora

| Receitas | Modelo Proposto | | | |
|---|-----------------|----------------|-------------|-----------|
| | | Grande Empresa | Residencial | Varejista |
| Número de Domicílios de Guarulhos | | | 399.168 | |
| Proposta de Tarifa de Resíduo Única - anual | | | 100 | |
| Arrecadação - Tarifa Resíduos Sólidos | 39.916.800 | - | 39.916.800 | - |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A Tabela abaixo demonstra que ao passo que aumenta o volume recuperado na coleta seletiva e, portanto, desviado do aterro, há uma redução nos volumes para coleta domiciliar comum e destinação para aterro. Calculando estes volumes aos custos atuais da tonelada, há uma redução nos custos da prefeitura de R\$ 2.993.623.

Naturalmente, com a implementação do modelo atingindo 100% de cobertura de coleta seletiva, os gastos com tal atividade aumentam. Neste caso, como não há conhecimento do custo por tonelada, utilizou-se o valor médio colocado pelo SNIS.

Tabela 47. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta seletiva

| Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
|--|--------------------|-------------------|------------|
| Simulação de Impacto do modelo proposto | | | |
| | Quantidade ton/ano | Custo/ano | Custo/ton |
| Coleta Domiliar RSU | 339.024 | 63.726.341 | R\$ 187,97 |
| Coleta Seletiva (3) | 13.200 | 9.230.784 | R\$ 524,00 |
| Quantidade Total Coletada (RSU+Seletiva) | 352.224 | | |
| Destinação para aterro | 339.024 | 26.098.068 | R\$ 76,98 |
| Despesa RSU Total | | 99.055.193 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

O modelo gera o seguinte resultado no orçamento da Prefeitura.

Mesmo considerando o aporte de 10% da tarifa, no valor de R\$ 3.9 milhões na Entidade Gestora, e 10% de *cashback* para os domicílios, também no valor de R\$ 3.0 milhões, a Prefeitura tem um ganho de R\$ 25.774.880 uma vez instituída a tarifa do resíduo. Caso a Prefeitura não institua a tarifa, e ainda repassando o mesmo montante para a Entidade Gestora, o impacto é negativo em R\$ 10.150.240 – o que demonstra o papel da tarifa na sustentação do modelo.

Tabela 48. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios

| Impacto do Modelo Proposto na Prefeitura | Com Tarifa do Resíduo | Sem Tarifa do Resíduo |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Despesas atuais | 92.896.633 | 92.896.633 |
| Despesas com Modelo proposto | 99.055.193 | 99.055.193 |
| Tarifa Resíduos | 39.916.800 | - |
| Cashback | 3.991.680 | - |
| Aporte da Prefeitura p/Entidade Gestora | 3.991.680 | 3.991.680 |
| Diferença no resultado | 25.774.880 | - 10.150.240 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

14.2.1.2. Impacto na Entidade Gestora

Nesse modelo a Entidade Gestora é dependente da obtenção de aportes de recursos da Prefeitura e de receitas provenientes da venda do Licenciamento de Imagens e Marcas para os diversos serviços, conforme demonstrado na Tabela 49 e detalhado na sequência. As receitas da venda dos resíduos, conforme o potencial previsto, geram recursos para a Entidade Gestora para remunerar a Cooperativa e uma parte reinvestir na plataforma e ações previstas no modelo como um todo. A Cooperativa deveria ser remunerada por todo resíduo triado cobrindo todas as suas obrigações tributárias, amortizações e fundos legais.

Foi considerado a seguinte estrutura de Gestão para a Entidade: 1 Superintendente e Relações Institucionais, 1 Assistente Administrativo-Financeiro, 1 Executivo Comercial, 1 Coordenador de Marketing, 1 Gestor Sênior da Plataforma e Encarregado de Dados e 1 Auxiliar Técnico da Plataforma.

Tabela 49. Estrutura da Entidade Gestora – Receitas, Investimentos e Despesas

| Ente 2 | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|
| ESTRUTURA DA ENTIDADE GESTORA - CAPEX E OPEX | | | | |
| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
| Kit compostagem domiciliar | 10.000 | | 1.500.000 | 150.000 |
| PEVs Móveis | | | 500.000 | 60.000 |
| Contêineres | 10 | 96 | 200.000 | 45.000 |
| Veículos | 2 | | 300.000 | 15.000 |
| Veículos para Pontos de Recolha | 10 | 3.960 | 2.000.000 | 389.100 |
| Balanças | 30 | | 18.000 | 2.700 |
| Motocarretas (8) | 10 | 360 | 282.400 | 214.000 |
| Pagamento Material Coletado por catadores | | 2.160 | | 972.000 |
| Smartphones | 30 | | 39.000 | 5.850 |
| Cartão Digital para Catadores | 1.000 | | 10.000 | 10.000 |
| | | SubTotal | 4.849.400 | 1.863.650 |
| Plataforma Gestão (13) | | | | |
| Sorteios e Prêmios | | | | 1.000.000 |
| Sistema de Informação | | | 900.000 | 180.000 |
| Equipe gestão plataforma (2 profissionais) | | | - | 208.000 |
| Executivo comercial (1 profissional) | | | - | 208.000 |
| Governança Modelo (3 pessoas) | | | - | 468.000 |
| Comunicação, Marketing e Campanhas | | | - | 1.500.000 |
| Contador | | | | 26.400 |
| Auditoria Independente | | | | 4.000 |
| Despesas Operacionais (Instalações + Equipamentos+Despesas) | | | 100.000 | 300.000 |
| | | SubTotal | 1.000.000 | 3.894.400 |
| Educação Ambiental (4) | | | - | 807.804 |
| | | Total | 5.849.400 | 6.565.854 |
| Pagamento Serviços Triagem Semimecanizada (5) | | | | 9.412.354 |
| Pagamento de Excedente da Comercialização de Resíduos | | | | 2.661.439 |
| Despesas com destinação do Rejeito após triagem | | | | 271.216 |
| Fundo de Reserva da Entidade Gestora (não inclui o custo Capex) 15% | | | | 1.862.288 |
| Total Desp. Gestora 1o ano | | | 5.849.400 | 20.773.151 |
| CAPEX + OPEX no 1o ano | | | 26.622.551 | |
| Receitas | | | | |
| Receitas da comercialização dos resíduos | | | | 12.796.813 |
| Impostos sobre a venda dos resíduos (3,65% PIS/CONFINS e 2% de ISS) | | | | 723.020 |
| Receita Líquida Comercialização Resíduos | | | | 12.073.793 |
| Receitas Licenciamento nos Pontos de Recolha | | | | 5.000.000 |
| Receitas Licenciamento Sistema Pagamentos a Catadores | | | | 30.000 |
| Receitas Licenciamento dos PEVs Móveis | | | | 600.000 |
| Receitas Licenciamento das Motocarretas | | | | 300.000 |
| Receitas Líquidas advindas da Plataforma | | | | 3.000.000 |
| Receitas de Licenciamento | | | | 8.930.000 |
| PIS /CONFINS (3,65%) e ISS (2%) Licenciamentos | | | | 504.545 |
| Custeio/Aporte pela Prefeitura | | | | 3.991.680 |
| Total de receitas | | | | 24.490.928 |
| Resultado Entidade Gestora | | | - 2.131.623 | 3.717.777 |
| | | | Resultado 1o ano | Resultado Corrente Projetado |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Os valores de CAPEX dos PEVs nas escolas, moto-carretas e pontos de recolha itinerantes estão alocados na Entidade Gestora. Estes itens serão cedidos em contrato de

comodato para a Cooperativa. Já as despesas de OPEX estão na Entidade Gestora, pois estes itens serão licenciados por ela.

Prevê-se, ainda, um pagamento para o material coletado pelos catadores estimando-se que metade do que a moto-carreta e o ponto de recolha coletam são oriundos desse ator.

A Plataforma será uma grande vitrine para empresas investidoras que queiram se comunicar e realizar campanhas com os cerca de 400 mil domicílios de Guarulhos, além de poderem adquirir outros serviços de inteligência que advenham da operação e relacionamento com todos os atores que interagirão na Plataforma, além dos geradores dos domicílios.

Quanto à Educação Ambiental, ela está recebendo reforço de recursos; para o estudo do modelo foi adotada a métrica dos Cálculos do IBAM para Sistemas de Logística Reversa para 250.000 habitantes conforme "Estudo sobre Custos Gestão de Resíduos Sólidos Brasil".

Estima-se que o *payback* da EG, nestas condições, ocorra em 2 anos.

14.2.1.3. Impacto na Cooperativa

A projeção da Tabela 50 mostra quanto, em volume, a Cooperativa vai triar e o qual é o potencial de receitas que poderia ser atingido. Essas receitas entrarão para a Entidade Gestora pela comercialização dos resíduos. O volume triado entrará nas considerações de cálculo de custo da Cooperativa o que determinou, por sua vez, o cálculo do valor da remuneração mínima da Cooperativa.

Tabela 50. Potencial de Receitas x Volumes Triados

| Capacidade de Triagem na Cooperativa e Receitas Potenciais | | | |
|---|--------------------------------------|----------------|---------------------|
| | Quantidade de material processada em | Preço Resíduos | Receitas Potenciais |
| Material | 17.616 | R\$/ton | R\$/ano |
| Plásticos | 2.742 | | 4.580.044 |
| PET | 877 | 2.000 | 1.754.701 |
| PEAD | 494 | 1.900 | 937.668 |
| PP | 439 | 1.800 | 789.615 |
| PVC | 27 | 1.650 | 45.238 |
| PEBD | 165 | 1.900 | 312.556 |
| PS | 82 | 1.800 | 148.053 |
| Misto | 658 | 900 | 592.212 |
| Metal Fe | 192 | 580 | 111.556 |
| Metal Alumínio | 700 | 3.660 | 2.560.487 |
| Papel/Papelão | 10.172 | 540 | 5.493.117 |
| Vidro | 287 | 180 | 51.609 |
| Total Recuperado | 14.093 | | 12.796.813 |
| Rejeito encaminhado p/ Aterro - 20% | 3.523 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Numa visão conservadora foi mantido o percentual de 20% de rejeito, como ocorre usualmente em processos de triagem manual. Devido ao baixo volume de alguns materiais, combinados com a falta de compradores, estes acabam virando rejeito. Com a possibilidade de se agregar maior volume e com uma atividade comercial mais focada pela Entidade Gestora, espera-se que esse percentual de rejeito seja reduzido.

A Cooperativa será remunerada pela Entidade Gestora considerando suas obrigações em relação aos custos de mão de obra e infraestrutura e obrigações acessórias, tais como o Fundo de Reserva- 10% art. 28 e 55 da lei 5764/71 e Fundo de Assistência Técnica, Educacional e Social - FATS 5%.

Estimou-se a qualificação de 130 cooperados, ao custo de R\$ 40/hora/indivíduo, alocando no primeiro ano 240 horas de treinamento (dois meses). Deve-se considerar, ainda, a reciclagem desta qualificação nos anos seguintes de pelo menos 120 horas/ano por cooperado. Na Gestão dos cooperados e despesas administrativas, estão as remunerações de duas pessoas.

Para absorver aumento de volume com produtividade e maior qualidade, é previsto que a Cooperativa faça um investimento de R\$ 5 milhões em uma unidade semimecanizada e R\$ 500 mil para ampliação área de estocagem e escala, além de equipamentos tal como apresentado na Tabela a seguir.

Tabela 51. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço

| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/an | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
|--|-----------------------|------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Unidade Semimecanizada | | | | |
| Remuneração cooperados (10) | 130 | | | 4.258.800 |
| Manutenção Instalações | | | | 250.000 |
| Investimento em Instalações | | | 5.500.000 | |
| Gestão Cooperados + Despesas administrativas | | | | 180.000 |
| Balança de caminhão | 1 | | 110.000 | 2.000 |
| Balança até 1 tonelada | 1 | | 8.000 | 2.000 |
| Qualificação Cooperados | | | - | 1.248.000 |
| Soma Despesas | | | 5.618.000 | 5.940.800 |
| Amortização de Financiamentos / ano | | | | 1.194.930 |
| Fundos Legais p/ Reinvest. + Imprevistos | | | | 891.120 |
| Total Base para aplicação dos Impostos (11) | | | | 8.772.514 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A partir dos custos previstos, calculou-se quanto deveria ser pago à Cooperativa partindo-se de uma remuneração dos cooperados, na ordem de R\$ 1.800,00 + 40% de encargos incluindo o 13º salário. Além de cobrir os custos operacionais, administrativos, os impostos que pagariam para a emissão da sua nota para a Entidade Gestora remunerá-la, amortizações de financiamento e fundos legais, como mencionado anteriormente.

O que aparece nesta Tabela como faturamento pelos serviços de triagem, aparece na Entidade Gestora na Tabela 49 como pagamento de serviços prestados pela Cooperativa. A Cooperativa recebe, ainda, um bônus de qualidade atrelada à triagem realizada e o excedente da receita da EG como forma de estímulo ao seu trabalho.

Tabela 52. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa

| | |
|--|--------------------------|
| Pagamento pelos serviços de triagem | R\$ 8.772.513,66 |
| Bônus Qualidade | 639.840,64 |
| Soma | R\$ 9.412.354,30 |
| Receita de Excedente da Comercialização de Resíduos | R\$ 2.661.438,55 |
| Soma | R\$ 12.073.792,85 |
| 3,65% | R\$ 440.693,44 |
| 2,00% | R\$ 241.475,86 |
| sub 1 - Receitas após os impostos | R\$ 11.391.623,56 |
| Amortização do financiamento | 1.194.930 |
| Desp Gerais incluindo qualificação de coop. | 1.682.000 |
| Sub 2 - Total das Despesas | R\$ 2.876.930,00 |
| Saldo | R\$ 8.514.693,56 |
| Fundos Legais (Fundo de Reserva 10% e FATS - 5% sobre sobras líquidas)(12) | R\$ 1.277.204,03 |
| Sub 3 - base para cálculo da remuneração dos cooperados | R\$ 7.237.489,52 |
| Remuneração de cooperados (R\$ 1.800,00 + 1,40 Encargos) 13 salários /ano | R\$ 4.258.800,00 |
| Sobras para remuneração variável | R\$ 2.978.689,52 |
| Sobra Líquida | R\$ 0,00 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

14.2.2 Simulação 2 – Central semimecanizada + 3 centrais compactas

Ainda que se indique que Guarulhos implemente uma central única, semimecanizada, que absorva os cooperados das 3 centrais existentes, é feita uma simulação de resultados no caso de as 4 centrais coexistirem. Os valores encontrados reforçam as vantagens de se ter uma central única, ainda que questões sociais e políticas devam ser consideradas nesta decisão (e fogem do escopo deste Estudo).

Nesta segunda simulação, considera-se que a coleta seletiva seja dividida para triagem na seguinte forma: a advinda do caminhão segue para a central semimecanizada, enquanto as coletas advindas de moto-carretas, pontos itinerantes de recolha e PEVs se dividam entre as 3 centrais compactas.

A dependência da Entidade Gestora pelo aporte da Prefeitura é mantida em 10% seguindo-se com a estratégia das receitas provenientes do Licenciamento das Imagens e Marcas e de recursos provenientes da comercialização dos resíduos para reinvestimento no Plataforma e nas ações previstas no modelo como um todo.

14.2.2.1 Impacto na Prefeitura

Na tabela abaixo considera-se a instituição da tarifa de resíduos.

Tabela 53. Instituição de Tarifa de Resíduos pela Prefeitura

| Modelo Proposto | | |
|---|------------|-------------|
| Receitas | | Residencial |
| Número de Domicílios de Guarulhos | | 399.168 |
| Proposta de Tarifa de Resíduo Única - anual | | 100 |
| Arrecadação - Tarifa Resíduos Sólidos | 39.916.800 | 39.916.800 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Já as despesas da Prefeitura com a contratação de serviço de coleta seletiva são ajustadas de maneira proporcional ao incremento da quantidade coletada. Considerando o aumento das equipes de 7 para 14 equipes, ao custo atual por equipe de R\$ 25.000,00/mês. O custo da coleta seletiva por tonelada cai de R\$ 751,25 para R\$ 313,29.

Tabela 54. Impacto na Prefeitura do aumento da taxa de recuperação na coleta seletiva

| Despesas com RSU e Coleta Seletiva | | | |
|--|-----------------------|-------------------|------------|
| Simulação de Impacto do modelo proposto | | | |
| | Quantidade ton/ano | Custo/ano | Custo/ton |
| Coleta Domiliar RSU | 339.024 | 63.726.341 | R\$ 187,97 |
| Coleta Seletiva (3) | 13.200 | 9.230.784 | R\$ 524,00 |
| Quantidade Total Coletada (RSU=Seletiva) | 352.224 | | |
| Destinação para aterro | 339.024 | 26.098.068 | R\$ 76,98 |
| Despesa RSU Total (Estimada) | | 99.055.193 | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

O impacto do modelo proposto na Prefeitura é apresentado na Tabela 55 considerando a instituição, ou não, da tarifa de resíduos. Nota-se que os resultados da coexistência de 4 centrais de triagem não impactam neste Ente.

Tabela 55. Resultados para a Prefeitura – Receitas e Dispêndios

| Impacto do Modelo Proposto na Prefeitura | Com Tarifa do Resíduo | Sem Tarifa do Resíduo |
|---|------------------------------|------------------------------|
| Despesas atuais | 92.896.633 | 92.896.633 |
| Despesas com Modelo proposto | 99.055.193 | 99.055.193 |
| Tarifa Resíduos | 39.916.800 | - |
| Cashback | 3.991.680 | - |
| Aporte da Prefeitura p/Entidade Gestora | 3.991.680 | 3.991.680 |
| Diferença no resultado | 25.774.880 | - 10.150.240 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

14.2.2.2 Impacto na Entidade Gestora

Para essa simulação, algumas rubricas variam em relação à simulação 1, em função da variação do volume dos resíduos e a proporcionalidade dos custos associados no caso de coexistirem 4 centrais de triagem. O primeiro impacto importante é na remuneração das Cooperativas pelos serviços de triagem prestados.

Tabela 56. Estrutura da Entidade Gestora – Despesas, Investimentos e Receitas

| Ente 2 | | | | |
|---|-----------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------|
| ESTRUTURA DA ENTIDADE GESTORA - CAPEX E OPEX | | | | |
| | Quantidade (estimada) | Toneladas coletadas/ano | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
| Kit compostagem domiciliar | 10.000 | | 1.500.000 | 150.000 |
| PEVs Móveis | | | 500.000 | 60.000 |
| Contêiners | 10 | 96 | 200.000 | 45.000 |
| Veículos | 2 | | 300.000 | 15.000 |
| Veículos para Pontos de Recolha | 10 | 3.960 | 2.000.000 | 389.100 |
| Balanças | 30 | | 18.000 | 2.700 |
| Motocarretas (8) | 10 | 360 | 282.400 | 214.000 |
| Pagamento Material Coletado por catadores | | 2.160 | | 972.000 |
| Smartphones | 30 | | 39.000 | 5.820 |
| Cartão Digital para Catadores | 1.000 | | 10.000 | 10.000 |
| | | SubTotal | 4.849.400 | 1.863.620 |
| Plataforma Gestão (13) | | | | |
| Sorteios e Prêmios | | | | 1.000.000 |
| Sistema de Informação | | | 900.000 | 180.000 |
| Equipe gestão plataforma (2 profissionais) | | | - | 208.000 |
| Executivo comercial (1 profissional) | | | - | 208.000 |
| Governança Modelo (3 pessoas) | | | - | 468.000 |
| Comunicação, Marketing e Campanhas | | | - | 1.500.000 |
| Contador | | | | 26.400 |
| Auditoria Independente | | | | 4.000 |
| Despesas Operacionais (Instalações + | | | 100.000 | 300.000 |
| | | SubTotal | 1.000.000 | 3.894.400 |
| Educação Ambiental (4) | | | - | 807.804 |
| | | Total | 5.849.400 | 6.565.824 |
| Pagamento Serviços Triagem Semimecanizada (5) | | | | 7.913.811 |
| Pagamento Serviços Triagem Compactas (5) | | | | 6.257.878 |
| Pagamento Excedente Comercialização Resíduos Total | | | | - 2.097.896 |
| Despesas com destinação do Rejeito após triagem | | | | 271.216 |
| Fundo de Reserva da Entidade Gestora (não inclui o | | | | 1.862.284 |
| Total Desp. Gestora 1o ano | | | 5.849.400 | 22.871.012 |
| CAPEX +OPEX no 1o ano | | | 28.720.412 | |
| Receitas | | | | |
| Receitas da comercialização dos resíduos | | | | 9.588.892 |
| Impostos sobre a venda dos resíduos (3,65% | | | | 541.772 |
| Receita Líquida Comercialização Resíduos (semi) | | | | 9.047.120 |
| Receitas comercialização resíduos (compactas) | | | | 3.207.920 |
| Impostos sobre a venda dos resíduos (3,65% | | | | 181.248 |
| Receitas líquida comercialização resíduos | | | | 3.026.673 |
| Receita Líquida Total | | | | 12.073.793 |
| Receitas Licenciamento nos Pontos de Recolha | | | | 5.000.000 |
| Receitas Licenciamento Sistema Pagamentos a | | | | 30.000 |
| Receitas Licenciamento dos PEVs | | | | 600.000 |
| Receitas Licenciamento das Motocarretas | | | | 300.000 |
| Receitas Líquidas advindas da Plataforma | | | | 3.000.000 |
| Receitas de Licenciamento | | | | 8.930.000 |
| PIS /CONFINS (3,65%) e ISS (2%) Licenciamentos | | | | 504.545 |
| Custeio/Aporte pela Prefeitura | | | | 3.991.680 |
| Total de receitas | | | | 24.490.928 |
| Resultado Entidade Gestora | | | - 4.229.484 | 1.619.916 |
| | | | Resultado 1o ano | Resultado Corrente Projetado |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Neste caso, o *payback* da EG é de cerca de 4 anos.

Ao se contrapor despesas e receitas da Entidade Gestora, fica claro que para este Ente, o resultado é muito melhor com a operação de uma central única.

14.2.2.3 Impacto na Cooperativa

Aqui, os resultados são apresentados para a central única e, em seguida, para as 3 centrais consolidadas (assumindo uma capacidade média similar). A Tabela a seguir demonstra a capacidade de triagem da Cooperativa semimecanizada e as receitas potenciais para comercialização pela Entidade Gestora, e para a central compacta consolidada.

Tabela 57. Potencial de Receitas x Volumes Triados

| Capacidade de Triagem na Cooperativa e Receitas Potenciais | | | |
|---|--|----------------|---------------------|
| | Quantidade de material processada em toneladas/ano | Preço Resíduos | Receitas Potenciais |
| Material | 13.200 | R\$/ton | R\$/ano |
| Plásticos | 2.054 | | 3.431.913 |
| PET | 657 | 2.000 | 1.314.830 |
| PEAD | 370 | 1.900 | 702.612 |
| PP | 329 | 1.800 | 591.674 |
| PVC | 21 | 1.650 | 33.898 |
| PEBD | 123 | 1.900 | 234.204 |
| PS | 62 | 1.800 | 110.939 |
| Misto | 493 | 900 | 443.755 |
| Metal Fe | 144 | 580 | 83.591 |
| Metal Alumínio | 524 | 3.660 | 1.918.621 |
| Papel/Papelão | 7.622 | 540 | 4.116.096 |
| Vidro | 215 | 180 | 38.671 |
| Total Recuperado | 10.560 | | 9.588.892 |
| Rejeito encaminhado p/ Aterro - 20% | 2.640 | | |

| Capacidade de Triagem na Cooperativa e Receitas Potenciais | | | |
|---|--|------------------------|-----------------------------|
| | Quantidade de material processada em toneladas/ano | Preço Resíduos R\$/ton | Receitas Potenciais R\$/ano |
| Material | 4.416 | | |
| Plásticos | 2.054 | | 1.148.131 |
| PET | 220 | 2.000 | 439.871 |
| PEAD | 124 | 1.900 | 235.056 |
| PP | 110 | 1.800 | 197.942 |
| PVC | 7 | 1.650 | 11.340 |
| PEBD | 41 | 1.900 | 78.352 |
| PS | 21 | 1.800 | 37.114 |
| Misto | 165 | 900 | 148.456 |
| Metal Fe | 48 | 580 | 27.965 |
| Metal Alumínio | 175 | 3.660 | 641.866 |
| Papel/Papelão | 2.550 | 540 | 1.377.021 |
| Vidro | 72 | 180 | 12.937 |
| Total Recuperado | 3.533 | | 3.207.920 |
| Rejeito encaminhado p/ Aterro - 20% | 883 | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Vale destacar que, nesta situação, a quantidade da coleta seletiva triada da central semimecanizada é de 13.200 toneladas, com recuperação de 10.560 toneladas. Já a quantidade de coleta seletiva triada das centrais compactas é de 4.416 toneladas com recuperação de 3.533 toneladas.

Nesta simulação, são feitos ajustes na força de trabalho das Cooperativas mantendo-se o de Gestão e despesas administrativas. Novamente, o primeiro quadro diz respeito à central semimecanizada, e o segundo refere-se às centrais compactas consolidadas. O *payback* tanto da central semimecanizada com a compacta consolidada é de cerca de 5 anos.

Tabela 58. Investimentos e Despesas da Cooperativa – Base para formulação do preço

| | Quantidade (estimada) | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Unidade Semimecanizada | | | |
| Remuneração cooperados (10) | 98 | | 3.194.100 |
| Manutenção Instalações | | | 250.000 |
| Investimento em Instalações | | 5.500.000 | |
| Gestão Cooperados + Despesas administrativas | | | 180.000 |
| Balança de caminhão | 1 | 110.000 | 2.000 |
| Balança até 1 tonelada | 1 | 8.000 | 2.000 |
| Qualificação Cooperados | | - | 1.248.000 |
| Soma Despesas | | 5.618.000 | 4.876.100 |
| Amortização de Financiamentos/ano | | | 1.194.930 |
| Fundos Legais p/ Reinvest. + Imprevistos | | | 731.415 |
| Total Base para aplicação dos Impostos (11) | | | 7.434.366 |

| | Quantidade (estimada) | CAPEX 1o ano (estimado) | OPEX anual (estimado) |
|--|-----------------------|-------------------------|-----------------------|
| Central Compacta | | | |
| Remuneração cooperados | 75 | | 2.457.000 |
| Manutenção Instalações | - | | 750.000 |
| Galpão de separação, limpeza e armazenagem | - | 450.000 | 162.000 |
| Central Compacta | 3 | 2.100.000 | 315.000 |
| Prensa-Enfardadeira | 3 | 108.000 | 21.600 |
| Balança de caminhão | 3 | 330.000 | 6.000 |
| Balança até 1 tonelada | 3 | 24.000 | 6.000 |
| Qualificação Cooperados | - | - | 576.000 |
| Soma Despesas | | 3.012.000 | 4.293.600 |
| Amortização de Financiamentos/ano | | | 641.556 |
| Fundos Legais p/ Reinvest. + Imprevistos | | | 644.040 |
| Total Base para aplicação dos Impostos (11) | | | 6.097.482 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

O número de cooperados será mais elevado com 4 centrais pois há um número mínimo de cooperados que se pode ter em uma Cooperativa. Isso faz com que tenha mais gente trabalhando com uma mesma quantidade de resíduos com um CAPEX muito mais alto. Assim, 4 centrais têm custo maior que central única.

A remuneração da Cooperativa, que consta das Despesas e Receitas da Entidade Gestora, foi calculada segundo os mesmos critério da simulação 1, partindo da remuneração dos cooperados, na ordem de R\$ 1800,00 mais 40% de encargos, em que os os cooperados teriam 15 salários/ano.

Tabela 59. Demonstrativo dos itens incluídos na Remuneração da Cooperativa

| | |
|---|-------------------------|
| Pagamento pelos serviços de triagem | R\$ 7.434.366,12 |
| Bônus Qualidade | R\$ 479.444,62 |
| Soma | R\$ 7.913.810,74 |
| Receita de Excedente da Comercialização de Resíduos | R\$ 0,00 |
| Soma | R\$ 7.913.810,74 |
| 3,65% | R\$ 288.854,09 |
| 2,00% | R\$ 158.276,21 |
| sub 1 - Receitas após os impostos | R\$ 7.466.680,43 |
| Amortização do financiamento | R\$ 1.194.930,00 |
| Desp Gerais incluindo qualificação de cooperados | R\$ 1.682.000,00 |
| Sub 2 - Total das Despesas | R\$ 2.876.930,00 |
| Saldo | R\$ 4.589.750,43 |
| Fundos Legais (Fundo de Reserva 10% e FATS - 5% sobre sobras líquidas) (12) | R\$ 688.462,57 |
| Sub 3 - base para cálculo da remuneração dos cooperados | R\$ 3.901.287,87 |
| Remuneração de cooperados (R\$ 1.800,00 + 1,40 Encargos) 13 salários /ano | R\$ 3.194.100,00 |
| Sobras para remuneração variável | R\$ 707.187,87 |
| Sobra Líquida | R\$ 0,00 |
| Pagamento pelos serviços de triagem | R\$ 6.097.481,97 |
| Bônus Qualidade | 160.396,02 |
| Soma | R\$ 6.257.877,99 |
| Receita de Excedente da Comercialização de Resíduos | R\$ - |
| Soma | R\$ 6.257.877,99 |
| 3,65% | R\$ 228.412,55 |
| 2,00% | R\$ 125.157,56 |
| sub 1 - Receitas após os impostos | R\$ 5.904.307,88 |
| Amortização do financiamento | 641.556 |
| Desp Gerais incluindo qualificação de cooperados | 1.836.600 |
| Sub 2 - Total das Despesas | R\$ 2.478.156,00 |
| Saldo | R\$ 3.426.151,88 |
| Fundos Legais (Fundo de Reserva 10% e FATS - 5% sobre sobras líquidas) (12) | R\$ 513.922,78 |
| Sub 3 - base para cálculo da remuneração dos cooperados | R\$ 2.912.229,10 |
| Remuneração de cooperados (R\$ 1.800,00 + 1,40 Encargos) 13 salários /ano | R\$ 2.457.000,00 |
| Sobras para remuneração variável | R\$ 455.229,10 |
| Sobra Líquida | R\$ 0,00 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Apesar de a coexistência de 4 centrais ser viável economicamente, não é a mais eficiente. Por isso, indica-se que uma central única semimecanizada opere a triagem do município absorvendo os cooperados das centrais existentes.

CAPÍTULO 7: PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA O APERFEIÇOAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DA CADEIA DO PLÁSTICO NAS LOCALIDADES SELECIONADAS CONTEMPLANDO PRINCÍPIOS DE *LEAN MANUFACTURING*, AUTOMAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1. Execução da implantação do modelo em Barueri em 18 meses..... | 543 |
| Figura 2. Execução da implantação do modelo em Cajamar em 20 meses | 547 |
| Figura 3. Execução da implantação do modelo em Guarulhos em 20 meses..... | 551 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|-----|
| Tabela 1. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Econômica | 582 |
| Tabela 2. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Ambiental | 583 |
| Tabela 3. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Social..... | 584 |
| Tabela 4. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Governança..... | 584 |
| Tabela 5. Matriz de Gestão de <i>stakeholders</i> | 586 |
| Tabela 6. Matriz de ações para interação com os <i>stakeholders</i> segundo os graus de interesse e influência de cada um deles em relação ao projeto. | 588 |
| Tabela 7. Plano de divulgação e comunicação. | 590 |
| Tabela 8. Sugestão de modelos contratuais – Barueri..... | 592 |
| Tabela 9. Sugestão de modelos contratuais – CAJAMAR..... | 594 |
| Tabela 10. Sugestão de modelos contratuais – GUARULHOS..... | 597 |
| Tabela 11. Público e seus possíveis enquadramentos | 601 |

SUMÁRIO DO CAPÍTULO 7: PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA O APERFEIÇOAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DA CADEIA DO PLÁSTICO NAS LOCALIDADES SELECIONADAS CONTEMPLANDO PRINCÍPIOS DE *LEAN MANUFACTURING*, AUTOMAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO

| | |
|--|------------|
| 1. INTRODUÇÃO | 539 |
| 2. PLANO DE IMPLANTAÇÃO..... | 542 |
| 2.1. Cronograma de implantação..... | 543 |
| 3. ARRANJO INSTITUCIONAL DA ENTIDADE GESTORA | 555 |
| 4. ASPECTOS TRIBUTÁRIOS PARA A ENTIDADE GESTORA | 561 |
| 5. RECOMENDAÇÕES PARA O ESTATUTO E REGIMENTO INTERNO DA ENTIDADE GESTORA..... | 563 |
| 6. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PARA A ENTIDADE PROPOSTA..... | 566 |
| 6.1. Governança | 566 |
| 6.2. Estrutura geral de administração da Entidade Gestora e das operações.. | 568 |
| 7. MACROPROCESSOS RELATIVOS À OPERAÇÃO DA EG..... | 570 |
| 8. INDICADORES DE PERFORMANCE (KPIs)..... | 582 |
| 9. MECANISMOS PARA ENVOLVIMENTO DOS ATORES PRIVADOS E PÚBLICOS... 586 | |
| 10. MEDIDAS DE DIVULGAÇÃO E ENGAJAMENTO DOS <i>STAKEHOLDERS</i> | 590 |
| 11. MODELOS CONTRATUAIS A SEREM FIRMADOS ENTRE OS ATORES | 592 |
| 12. CONFORMIDADE COM A LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS..... | 600 |
| 13. PROPOSTAS DE AÇÕES PARA AUMENTO DA TAXA DE RECICLAGEM | 603 |
| 14. RECOMENDAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS | 605 |

CAPÍTULO 7: PROPOSIÇÃO DE MEDIDAS PARA O APERFEIÇOAMENTO DA LOGÍSTICA REVERSA DA CADEIA DO PLÁSTICO NAS LOCALIDADES SELECIONADAS CONTEMPLANDO PRINCÍPIOS DE *LEAN MANUFACTURING*, AUTOMAÇÃO E DIGITALIZAÇÃO

1. INTRODUÇÃO

Uma vez apresentado os modelos de gestão de RSU alvos deste Estudo no Capítulo 6, bem como as considerações para a sua operação nas localidades selecionadas e/ou em cidades com características semelhantes – a saber, Barueri, Cajamar e Guarulhos – este Capítulo 7 trata, em termos gerais, do plano de implantação e de sugestões de políticas públicas para o seu funcionamento de forma a melhorar o sistema de logística reversa existente em cada uma das localidades. Os modelos propõem ações específicas para a gestão de RSU a partir dos diferentes desafios que cada uma enfrenta. Porém, os elementos constituintes de sua implantação, em particular a implantação de uma Entidade Gestora viabilizadora do modelo, são similares. Assim, este capítulo apresenta os elementos constituintes da implantação de modelo de aperfeiçoamento de logística reversa particularizando, quando necessário, a quais localidades se aplica.

Após a Introdução, o item 2 apresenta o plano de implantação do modelo proposto com as etapas e o cronograma de sua implantação. Propõe-se que a execução desta implantação seja feita em 18 meses iniciando-se com as providências de contratação de uma consultoria especializada para concretizar o processo. As etapas são detalhadas, com destaque para a implantação da governança, o estabelecimento dos acordos contratuais necessários entre as partes interessadas, o estabelecimento dos processos operacionais, providenciando a plataforma digital e a operação, de fato, do modelo.

O principal elemento da implantação é a criação e o início da operação da Entidade Gestora (doravante EG), a protagonista do modelo. Ela viabilizará todo o sistema de gestão de resíduos para a localidade escolhida, dando à prefeitura a possibilidade de aprimorar as ações e os resultados relacionados à área. Uma vez definidas ações e cronogramas para sua instauração, o item 3 traz a recomendação do melhor arranjo institucional e jurídico para a EG. Após cuidadosa avaliação de alternativas, e considerando os tipos de contratos necessários com a Prefeitura da localidade, indica-se a configuração de Associação – Entidade

Privada, para fins específicos técnicos e de gestão, de caráter associativo e sem fins lucrativos. As vantagens e benefícios de tal arranjo é detalhado neste item.

O item 4 pontua os aspectos tributários da EG ressaltando os benefícios da sua configuração. Em seguida, o item 5 traz recomendações para o estatuto e o regimento interno da EG. Aqui, destaca-se a indicação de um *Steering Committee*, atuando como um conselho de administração, um órgão de deliberação e orientação para a EG. O item 6 trata da estrutura organizacional para a EG detalhando a sua governança bem como a estrutura geral da sua administração e operações. Neste momento, apontam-se a equipe profissional, grupos de trabalho e níveis de gestão sugeridas. Completando as considerações sobre a EG, o item 7 apresenta dez macroprocessos relativos à operação da EG. A partir do detalhamento de cada um deles, de como operacionalizá-lo e os resultados esperados, apresentam-se as sugestões para planejamento estratégico, captação de recursos, operação da plataforma (e decorrente *business intelligence*), processo de compra e venda de materiais, e processos de apoio para ações de inovação aberta, gestão adequada de recursos e uso de fomentos – para citar alguns dos processos.

Feito os detalhamentos necessários da EG, a discussão do item 8 volta-se para os indicadores de performance (KPIs) do modelo proposto a serem medidos quando este for implementado. Eles estão divididos nas dimensões econômica, ambiental, social e de governança, sendo detalhados por objetivo e métrica associada. O item 9 trata dos mecanismos para envolvimento dos atores privados e públicos. A partir da identificação dos principais *stakeholders* envolvidos no modelo – como Poder Público, indústria, entre outros – é feita uma classificação pelos seus temas de interesse (econômico, social, ambiental, político) e dado notas para suas escalas de interesse e poder. Com isso, indica-se então as ações para seu envolvimento: engajar, relacionar e informar. O item 10 traz as medidas de divulgação e engajamento dos *stakeholders* apresentando o objetivo de cada ação, o seu responsável, o momento da implementação do modelo em que deve ser usado e os mecanismos de ação – como folder digital, webinar, mídias sociais, eventos lúdicos e assim por diante. A ideia é garantir o envolvimento dos atores relacionados ao modelo de maneira clara e nos diferentes momentos da implantação.

Como o modelo prevê uma série de parcerias e relações entre os envolvidos – EG, prefeitura, empresas investidoras, cooperativas, fornecedores, para citar alguns, o item 11 apresenta sugestão para modelos contratuais a serem firmados entre esses atores. Também especifica a finalidade do contrato sugerido. Como o modelo prevê uma plataforma digital que lidará com informações dos munícipes, o item 12 apresenta diretrizes e possíveis enquadramentos considerando a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

O item 13 apresenta algumas considerações sobre o impacto do modelo proposto para a indústria de reciclagem; ainda que este Estudo não atue diretamente nesta esfera, suas ações impactam tal indústria principalmente ao melhorar o potencial econômico dos resíduos.

Por fim, o capítulo finaliza com o item 14 pontuando recomendações para políticas públicas considerando os principais pontos levantados ao longo do trabalho e incluindo contribuições de especialistas ouvidos em workshop de refino realizado. Assim, junto ao protótipo do modelo em Barueri e o estudo de viabilidade técnica-econômica nas demais localidades, tem-se como importante fruto do Estudo indicações em prol do aperfeiçoamento e dinamização a gestão e a logística reversa da cadeia de RSU.

2. PLANO DE IMPLANTAÇÃO

Apresenta-se a seguir o detalhamento do plano de implantação para o modelo proposto com as recomendações e os passos previstos para a implantação da EG (Entidade Gestora do modelo), em forma de cronograma, e contendo seus principais passos. Tal estrutura, sendo neste momento considerada única a cada localidade, tem alguns elementos ajustados a partir do tamanho de operação do respectivo modelo bem como suas especificidades.

Coloca-se uma visão panorâmica de cada etapa a cumprir e o que deve ser feito para:

1. **Inicialmente lançar e viabilizar a criação e início de operação da EG** – núcleo central e base fundamental para a viabilização e operação do modelo proposto. A EG, uma vez estruturada e funcionando, pode nuclear e apoiar a ação em mais de uma localidade concomitantemente.
2. **Planejamento de operação do modelo, logo após a montagem da EG** – compreendendo as áreas de ação e os principais macroprocessos.

No que se refere à equipe que trabalhará diretamente na operação da EG, previu-se, compativelmente aos investimentos em pessoas incluídos nos estudos de viabilidade do modelo, uma equipe fixa alocada. Este núcleo central da EG contará também com apoio de equipes de especialistas e consultores especificamente contratados por etapa/tarefa, caso se confirme a necessidade durante a implantação. Recursos destinados à contratação eventual desses consultores não foram diretamente incluídos na modelagem financeira pelos seguintes três motivos:

- a) Não há elementos ainda para especificar corretamente estas atribuições. Precisa-se aguardar o detalhamento da implantação. Além disto, é cedo para especificar a real necessidade,
- b) Podem vir a ser profissionais cedidos temporariamente pelas próprias empresas partícipes, como contrapartidas caso seja de interesse delas,
- c) Porque serão investimentos pequenos diante de todos os valores computados que poderiam perfeitamente serem cobertos por receitas extraordinárias (que também não foram computadas no estudo de viabilidade). Ou seja, não diretamente geradas pela gestão da logística do sistema/modelo.

A equipe do núcleo central da EG citada será selecionada, contratada e colocada no projeto ao longo da implantação da EG e conforme o plano de implantação proposto. A seguir, apresenta-se uma recomendação de plano de implantação do projeto que considera os seus diversos passos. Os marcos do cronograma são iguais a todas as localidades; são nomeados processos específicos a cada localidade conforme o modelo específico. (esse cronograma abarca, de forma média, as diferentes complexidades e tamanhos das operações em localidades com as características daquelas aqui estudadas).

2.1. Cronograma de implantação

Os marcos do cronograma são iguais a todas as localidades; as suas especificidades são tratadas pontualmente levando em consideração os diferentes momentos dos seus modelos atuais de gestão de RSU.

Barueri

O cronograma de implantação do modelo para Barueri reflete o estágio e maturidade de sua gestão de RSU: trata-se de localidade com coleta seletiva com 100% de cobertura e com cooperativa manual existente com capacidade ociosa e cooperados com alguma qualificação. Com isso em mente, apresenta-se o detalhamento das atividades previstas para a implantação do modelo.

| | Meses | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Execução da implantação do modelo | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Detalhamento do plano de implantação | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantação da governança | | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | | | |
| Estabelecimentos dos acordos contratuais | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | | |
| Estabelecimento dos processos operacionais | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | | |
| Implantação dos processos de marketing e comunicação | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | | | | |
| Implantação de equipamentos e tecnologias | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | | | | | |
| Adequação das competências dos cooperados para operação no novo modelo | | | | | | | | | | | | █ | █ | █ | █ | █ | | |
| Teste do modelo em ambiente real | | | | | | | | | | | | | | | | | █ | █ |
| Refino e aperfeiçoamento do Modelo e da gestão da EG | | | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |

Figura 1. Execução da implantação do modelo em Barueri em 18 meses

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Detalhamento do plano de implantação

- A. Edital para seleção e contratação da consultoria para implantação do modelo
- B. Contratação de empresa de consultoria para implantação do modelo (revisão e homologação do plano de implantação)
- C. Elaboração do plano detalhado de implantação

Implantação da governança

- A. Articulação para definir os *stakeholders* a serem envolvidos
- B. Estruturação dos serviços e pacotes que serão oferecidos/vendidos
- C. Precificação dos serviços para as empresas
- D. Elaboração de materiais de apoio e capacitação das equipes de vendas
- E. Visitas e eventos para adesão dos *stakeholders* ao modelo (*Road shows*)
- F. Reuniões para articulação com os principais entes envolvidos no modelo para encaminhar as ações relacionadas à implantação com possíveis ajustes ao plano de trabalho proposto inicialmente
- G. Criação da Entidade Gestora do modelo
- H. Escolher integrantes e instituir o *Steering Committee*
- I. Recrutamento, seleção, contratação e treinamento do superintendente da EG
- J. Recrutamento, seleção, contratação e treinamento do staff da EG
- K. Definição preliminar dos fluxos de controle financeiro, indicadores de *compliance* e processo de prestação de contas

Estabelecimentos dos acordos contratuais

- A. Estabelecimento da parceria entre EG e Prefeitura
- B. Implantação do contrato entre EG e Prefeitura
- C. Implantação dos contratos de prestação de serviços entre EG e empresas
- D. Implantação do contrato de comodato entre EG e Cooperativa

Estabelecimento dos processos operacionais

- A. Elaboração de Plano de Trabalho com mapeamento dos principais processos para implantação do modelo, calendário de ações e reuniões (entre a consultoria contratada superintendência e o staff)
- B. Implantação dos processos e definição da forma de mensuração dos indicadores para a EG
- C. Seleção e contratação de empresa de contabilidade
- D. Seleção e contratação da empresa de Auditoria
- E. Prospecção das empresas potenciais para Licenciamento de Marcas e Imagens
- F. Estruturação (autorização/licenciamento) dos sorteios
- G. Concorrência e compra dos sacos para materiais recicláveis com código de barras
- H. Estabelecimento e implantação do processo de distribuição dos sacos para materiais recicláveis

Implantação dos processos de marketing e comunicação

- A. Prospecção e contratação de serviços de marketing e comunicação para divulgação da plataforma
- B. Definição do plano estratégico de marketing e comunicação com ações de engajamento e de educação ambiental
- C. Elaboração de conteúdos e estratégia de divulgação
- D. Implantação do plano de marketing e comunicação

Implantação de equipamentos e tecnologias

- A. Apoio técnico à Cooperativa para o projeto da instalação da operação semimecanizada incluindo especificação de equipamentos
- B. Implantação da central semimecanizada
 - Compra equipamentos
 - Instalação equipamentos
 - Treinamento
- C. Refinamento das especificações técnicas: de PEVs, de moto-carretas e de equipamentos para Cooperativas
- D. PEV (contêiner e veículo transportador) – Concorrência e compra

E. Moto-carretas – Especificação, concorrência e compra

F. Implantação da Plataforma

Prospecção e contratação da empresa responsável pela plataforma digital

- Detalhamento de funcionalidades
- Desenvolvimento da plataforma
- Desenvolvimento do conteúdo inicial
- Testes (incluindo de protótipo)
- Implantação da plataforma
- Piloto em bairro
- Ajustes
- Go live

Adequação das competências dos cooperados para operação no novo modelo

- A. Levantamento das novas competências necessárias
- B. Diagnóstico da situação atual dessas competências
- C. Trilhas de conhecimento para capacitação
- D. Ações de qualificação ou requalificação (treinamento, estágio, vivência prática, educação formal etc.) – conforme diagnóstico

Teste do modelo em ambiente real

- A. Implantação da operação (em beta)
- B. Análise de resultados e ajustes na operação
- C. Scale-up da operação
- D. Avaliação de métricas e desempenho do modelo
- E. Reuniões de feedback com cada uma das partes interessadas
- F. Ajustes e refinamento do modelo

Refino e aperfeiçoamento do Modelo e da gestão da Entidade Gestora

- A. Aprendizados e ajustes na gestão
- B. Inclui ajustes e ampliação da equipe do núcleo central
- C. Formação de Grupos de Trabalho específicos

Cajamar

O cronograma de implantação do modelo para Cajamar reflete o desafio de implantação de um modelo de gestão de RSU em uma localidade pequena sem coleta seletiva e sem estrutura de triagem. Sendo a implantação de coleta seletiva e a estruturação de cooperativas de responsabilidade da Prefeitura, este cronograma pressupõe a efetividade de tais ações incluindo no cronograma o tempo previsto para sua implantação e detalhando as ações de intervenção a partir disso. Propõe-se que seja considerado uma duração de 20 meses para a implantação do modelo dado que parte do início, sem atividades prévias (tal como Barueri, por exemplo). A implementação de processos operacionais tem espaço importante no cronograma; já a estruturação da governança tem espaço menor quando comparada às outras localidades visto terem sido feitos ajustes em seu tamanho de forma a ter viabilidade econômica. Vale registrar que, independentemente do tamanho e características da localidade, a mobilização e o engajamento da cidade para o tema são fundamentais. Outro destaque diz respeito à implementação de tecnologias e equipamentos – no caso da central compacta, são 3 meses para o pedido de ex tarifário, 6 meses de produção e 3 meses para a chegada do equipamento (uma vez no território brasileiro, a instalação é feita em alguns dias).

Com isso em mente, apresenta-se o detalhamento das atividades previstas para a implantação do modelo.

| CAJAMAR | Meses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Execução da implantação do modelo | █ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Detalhamento do plano de implantação | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Implantação da governança | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Estabelecimento dos acordos contratuais | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Estabelecimento dos processos operacionais | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Implantação dos processos de marketing e comunicação | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Implantação de equipamentos e tecnologias | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Adequação/Qualificação das competências dos cooperados para operação do novo modelo | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Teste do modelo em ambiente real | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |
| Refino e aperfeiçoamento do modelo e da gestão da EG | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ | █ |

Figura 2. Execução da implantação do modelo em Cajamar em 20 meses

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Detalhamento do plano de implantação

- D. Edital para seleção e contratação da consultoria para implantação do modelo
- E. Contratação de empresa de consultoria para implantação do modelo (revisão e homologação do plano de implantação)
- F. Elaboração do plano detalhado de implantação

Implantação da governança

- L. Articulação para definir os *stakeholders* a serem envolvidos
- M. Estruturação dos serviços e pacotes que serão oferecidos/vendidos
- N. Precificação dos serviços para as empresas
- O. Elaboração de materiais de apoio e capacitação das equipes de vendas
- P. Visitas e eventos para adesão dos *stakeholders* ao modelo (*Road shows*)
- Q. Reuniões para articulação com os principais entes envolvidos no modelo para encaminhar as ações relacionadas à implantação com possíveis ajustes ao plano de trabalho proposto inicialmente
- R. Criação da Entidade Gestora do modelo
- S. Escolher integrantes e instituir o *Steering Committee*
- T. Recrutamento, seleção, contratação e treinamento do responsável da EG
- U. Recrutamento, seleção, contratação e treinamento do staff da EG
- V. Definição preliminar dos fluxos de controle financeiro, indicadores de *compliance* e processo de prestação de contas

Estabelecimentos dos acordos contratuais

- E. Estabelecimento da parceria entre EG e Prefeitura
- F. Implantação do contrato entre EG e Prefeitura
- G. Implantação dos contratos de prestação de serviços entre EG e empresas
- H. Implantação do contrato de comodato entre EG e Cooperativa

Estabelecimento dos processos operacionais

- I. Elaboração de Plano de Trabalho com mapeamento dos principais processos para implantação do modelo, calendário de ações e reuniões (entre a consultoria contratada e a equipe da EG)
- J. Implantação dos processos e definição da forma de mensuração dos indicadores para a EG
- K. Seleção e contratação de empresa de contabilidade
- L. Prospecção das empresas potenciais para Licenciamento de Marcas e Imagens
- M. Estruturação (autorização/licenciamento) dos sorteios
- N. Concorrência e compra dos sacos para materiais recicláveis de rafia
- O. Concorrência e compra dos BigBags para materiais recicláveis
- P. Estabelecimento e implantação do processo de distribuição dos sacos para materiais recicláveis
- Q. Kits de compostagem – Especificações, concorrência, compra e estabelecimento do processo de distribuição

Implantação dos processos de marketing e comunicação

- E. Prospecção e contratação de serviços de marketing e comunicação para divulgação da plataforma
- F. Definição do plano estratégico de marketing e comunicação com ações de engajamento e de educação ambiental
- G. Elaboração de conteúdos e estratégia de divulgação
- H. Implantação do plano de marketing e comunicação

Implantação de equipamentos e tecnologias

- G. A partir da implantação da Cooperativa, apoio técnico para o projeto da instalação da central compacta em Cajamar, incluindo especificação de equipamentos
- H. Implantação da central compacta
 - Compra equipamentos
 - Instalação equipamentos
 - Treinamento

- I. Refinamento das especificações técnicas: bicicletas elétricas e de equipamentos para Cooperativas
- J. Bicicletas elétricas – Especificação, concorrência e compra
- K. Implantação da Plataforma
 - Prospecção e contratação da empresa responsável pela plataforma digital
 - Detalhamento de funcionalidades
 - Desenvolvimento da plataforma
 - Desenvolvimento do conteúdo inicial
 - Testes (incluindo de protótipo)
 - Implantação da plataforma
 - Piloto em bairro
 - Ajustes
 - Go live

Qualificação/desenvolvimento de competências dos cooperados para operação na central

- E. A partir da implantação da Cooperativa, levantamento das novas competências necessárias
- F. Diagnóstico da situação atual dessas competências
- G. Trilhas de conhecimento para capacitação
- H. Ações de qualificação ou requalificação (treinamento, estágio, vivência prática, educação formal etc.) – conforme diagnóstico

Teste do modelo em ambiente real

- G. Implantação da operação (em beta)
- H. Análise de resultados e ajustes na operação
- I. Scale-up da operação
- J. Avaliação de métricas e desempenho do modelo
- K. Reuniões de feedback com cada uma das partes interessadas
- L. Ajustes e refinamento do modelo

Refino e aperfeiçoamento do Modelo e da gestão da Entidade Gestora

- D. Aprendizados e ajustes na gestão
- E. Inclui ajustes e ampliação da equipe do núcleo central
- F. Formação de Grupos de Trabalho específicos

Guarulhos

O cronograma de implantação do modelo para Guarulhos reflete o desafio de implantação de um modelo de gestão de RSU em uma localidade de grande porte. Atualmente, a implantação da coleta seletiva está sendo realizada gradualmente e as ações de implantação do modelo devem considerar os tempos e estágios de tais atividades. Guarulhos conta ainda com um desafio de organizar uma central única de triagem a partir das atuais existentes, processo complexo e cujas ações e durações fogem ao escopo do modelo, ainda que seja necessária uma articulação entre os processos. Assim, sugere-se 20 meses para implementação do modelo. Vale ressaltar que a implantação da central semimecanizada é prevista para 12 meses – 10 meses de produção e 2 meses para instalação

Com isso em mente, apresenta-se o detalhamento das atividades previstas para a implantação do modelo.

| GUARULHOS | Meses | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Execução da implantação do modelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Detalhamento do plano de implantação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantação da governança | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estabelecimento dos acordos contratuais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Estabelecimento dos processos operacionais | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantação dos processos de marketing e comunicação | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Implantação de equipamentos e tecnologias | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Adequação/Qualificação das competências dos cooperados para operação do novo modelo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Teste do modelo em ambiente real | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Refino e aperfeiçoamento do modelo e da gestão da EG | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Figura 3. Execução da implantação do modelo em Guarulhos em 20 meses

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Detalhamento do plano de implantação

- G. Edital para seleção e contratação da consultoria para implantação do modelo
- H. Contratação de empresa de consultoria para implantação do modelo (revisão e homologação do plano de implantação)

I. Elaboração do plano detalhado de implantação

Implantação da governança

- W. Articulação para definir os *stakeholders* a serem envolvidos
- X. Estruturação dos serviços e pacotes que serão oferecidos/vendidos
- Y. Precificação dos serviços para as empresas
- Z. Elaboração de materiais de apoio e capacitação das equipes de vendas
- AA. Visitas e eventos para adesão dos *stakeholders* ao modelo (*Road shows*)
- BB. Reuniões para articulação com os principais entes envolvidos no modelo para encaminhar as ações relacionadas à implantação com possíveis ajustes ao plano de trabalho proposto inicialmente
- CC. Criação da Entidade Gestora do modelo
- DD. Escolher integrantes e instituir o *Steering Committee*
- EE. Recrutamento, seleção, contratação e treinamento do superintendente da EG
- FF. Recrutamento, seleção, contratação e treinamento do staff da EG
- GG. Definição preliminar dos fluxos de controle financeiro, indicadores de *compliance* e processo de prestação de contas

Estabelecimentos dos acordos contratuais

- I. Estabelecimento da parceria entre EG e Prefeitura
- J. Implantação do contrato entre EG e Prefeitura
- K. Implantação dos contratos de prestação de serviços entre EG e empresas
- L. Implantação do contrato de comodato entre EG e Cooperativa

Estabelecimento dos processos operacionais

- R. Elaboração de Plano de Trabalho com mapeamento dos principais processos para implantação do modelo, calendário de ações e reuniões (entre a consultoria contratada superintendência e o staff)
- S. Implantação dos processos e definição da forma de mensuração dos indicadores para a EG
- T. Seleção e contratação de empresa de contabilidade

- U. Seleção e contratação da empresa de Auditoria
- V. Prospecção das empresas potenciais para Licenciamento de Marcas e Imagens
- W. Estruturação (autorização/licenciamento) dos sorteios
- X. Kits de compostagem – Especificações, concorrência, compra e estabelecimento do processo de distribuição
- Y. Cartões pré-pagos – Concorrência, compra e estabelecimento do sistema de remuneração

Implantação dos processos de marketing e comunicação

- I. Prospecção e contratação de serviços de marketing e comunicação para divulgação da plataforma
- J. Definição do plano estratégico de marketing e comunicação com ações de engajamento e de educação ambiental
- K. Elaboração de conteúdos e estratégia de divulgação
- L. Implantação do plano de marketing e comunicação

Implantação de equipamentos e tecnologias

- L. Apoio técnico à Cooperativa para o projeto da instalação da operação semimecanizada, incluindo especificação de equipamentos
- M. Implantação da central semimecanizada
 - Compra equipamentos
 - Instalação equipamentos
 - Treinamento
- N. Refinamento das especificações técnicas: de PEVs, de moto-carretas, de veículos para os Pontos itinerantes e de equipamentos para Cooperativas
- O. PEV (contêiner e veículo transportador) – Concorrência e compra
- P. Veículo (do tipo furgão) para o Ponto de Recolha itinerante – Especificação, concorrência e compra
- Q. Moto-carretas – Especificação, concorrência e compra
- R. Smartphones e balanças – Especificação, concorrência e compra
- S. Implantação da Plataforma

Prospecção e contratação da empresa responsável pela plataforma digital

- Detalhamento de funcionalidades
- Desenvolvimento da plataforma
- Desenvolvimento do conteúdo inicial
- Testes (incluindo de protótipo)
- Implantação da plataforma
- Piloto em bairro
- Ajustes
- Go live

Adequação das competências dos cooperados para operação no novo modelo

- I. Levantamento das novas competências necessárias
- J. Diagnóstico da situação atual dessas competências
- K. Trilhas de conhecimento para capacitação
- L. Ações de qualificação ou requalificação (treinamento, estágio, vivência prática, educação formal etc.) – conforme diagnóstico

Teste do modelo em ambiente real

- M. Implantação da operação (em beta)
- N. Análise de resultados e ajustes na operação
- O. Scale-up da operação
- P. Avaliação de métricas e desempenho do modelo
- Q. Reuniões de feedback com cada uma das partes interessadas
- R. Ajustes e refinamento do modelo

Refino e aperfeiçoamento do Modelo e da gestão da Entidade Gestora

- G. Aprendizados e ajustes na gestão
- H. Inclui ajustes e ampliação da equipe do núcleo central
- I. Formação de Grupos de Trabalho específicos

3. ARRANJO INSTITUCIONAL DA ENTIDADE GESTORA

O objetivo deste tópico é recomendar o melhor arranjo institucional e jurídico para a criação da Entidade Gestora (EG) dos modelos propostos para as três localidades. As recomendações a seguir foram feitas de modo a permitir que sua gestão possa ser feita com autonomia administrativa, patrimonial e financeira. Como fonte de pesquisa foram utilizados dados derivados de levantamento em fontes secundárias e estudos das leis e decretos que regem o funcionamento de entidades similares. Foram realizados também *benchmarks* com instituições de referência no país sendo selecionadas associações privadas, como por exemplo, Green Eletron, Claeq (Centro Latino-americano para Inovação Excelência e Qualidade), ABNT e entrevistados seus dirigentes. São associações que ocupam destaque ou liderança em gestão e uso de recursos, e por isto tornaram-se referências no mercado nas suas áreas de competência. Foram entrevistados também especialistas do escritório de advocacia parceiro deste projeto, Guerra e Batista Advogados.

Foram consideradas as melhores práticas, conhecimentos e experiências da consultoria para as recomendações. O escopo desta etapa do trabalho considerou as leis específicas que regem organizações deste tipo e os requisitos de credenciamento nos casos necessários. Recomenda-se, a partir deste documento, contratar o apoio jurídico necessário para a elaboração das versões finais da documentação legal da Instituição a ser implantada.

A proposta descrita a seguir leva em conta que qualquer arranjo organizacional a ser estabelecido deve necessariamente ser compatível com a nova realidade e estruturas institucionais e organizacionais vigentes no tecido empresarial mais recente (últimos dez anos). Nele, entidades jurídicas públicas – e por este motivo, vinculadas ao cumprimento de uma série de requisitos legais – têm dado lugar a redes de cooperação, parcerias público-privadas e principalmente organizações de caráter associativo com fins específicos. Estas novas arquiteturas institucionais e societárias surgem como solução mais adequada ao modelo inovador de logística reversa proposto por possibilitarem:

- 1) Maior flexibilidade e agilidade na tomada de decisões e na gestão do dia a dia;
- 2) Participação ativa na gestão pelas partes interessadas, patrocinadores e empresas associadas;

3) Possibilidade de celebrar contratos de parceria e permitir fluxo de recursos de forma mais simples e ampla;

4) Gestão especializada e profissional condicionada a metas e resultados;

5) Possibilidade de realinhamentos estratégicos com base em resultados a qualquer tempo;

6) Coadunação dos diferentes interesses das partes interessadas e construção de consenso.

Atendidos estes critérios fundamentais e, de acordo com as atividades a serem executadas previstas para a Entidade Gestora, foram estudadas diferentes possíveis pessoas jurídicas de direito público e privado que a entidade poderia constituir. Isto possibilitou uma análise crítica e comparativa de cada uma das alternativas contempladas. Buscou-se, em seguida, avaliar, com base nos critérios elencados qual, dentre as possíveis alternativas, melhor se adequaria ao modelo de negócio.

As alternativas avaliadas foram:

(i) autarquia;

(ii) fundação;

(iii) associação

Sendo que no caso de associação, foram estudadas, ainda, as possíveis qualificações como Organização Social (OS) e Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP).

Também foram considerados, para a escolha da melhor alternativa, os diferentes modelos de Contratos Administrativos que poderiam vir a ser celebrados entre empresas apoiadoras, entes públicos e privados, no bojo da Entidade Gestora. Para o caso específico das localidades deste Estudo, haveria a possibilidade de proposição de diferentes tipos de contratos, entre as respectivas Prefeituras e a Entidade Gestora, a saber:

(i) de prestação de serviços;

(ii) de fornecimento (considerando parceiros, materiais ou outra necessidade)

(iii) de concessão;

(iv) de gerenciamento;

(v) de permissão;

(vi) de convênio e consórcio público.

(vii) de parceria.

A partir das considerações anteriores, confirmou-se a recomendação/conclusão de que a Entidade Gestora assumirá a seguinte configuração: Associação – Entidade privada, para fins específicos técnicos e de gestão, de caráter associativo, e sem fins lucrativos. Este tipo de associação também pode receber o nome de instituto quando convier.

Aprofundando-se na análise comparativa, justificam ainda a proposição, além dos critérios previamente listados, as seguintes premissas:

- (i) A Prefeitura como poder concedente e, em última instância, concedente para que os outros atores possam atuar. Cabe a ela instituir – ou não – a Tarifa de Coleta de resíduos sólidos;
- (ii) A Entidade Gestora é o ator que gerencia o modelo de relacionamento com empresas, munícipes, investidores e licenciamentos, promovendo e ampliando a participação da comunidade na recuperação dos resíduos;
- (iii) A Cooperativa é o ator que presta o serviço de triagem e armazenamento dos materiais que serão comercializados pela Entidade Gestora;
- (iv) Foram feitas duas simulações considerando a arrecadação, pela prefeitura de uma tarifa de resíduos (do tipo *Pay as You Throw* – PAYT) tendo como contrapartida incentivos na forma de sorteios, prêmios e *cashback*;
- (v) Que além da tarifa do resíduo arrecadada do pequeno gerador, há também a previsão de arrecadação de taxas de resíduos de maiores geradores, empresas e varejistas no caso de Barueri;
- (vi) As duas simulações da análise de viabilidade econômica consideram um aporte de recursos da Prefeitura para a Entidade Gestora e demonstram os impactos para a Prefeitura ao instituir, ou não, a tarifa de resíduos;
- (vii) A Entidade Gestora buscará recursos provenientes de fabricantes, comerciantes, importadores e varejistas na forma de licenciamento de marcas e imagens para sustentar o orçamento previsto para suas operações.

A configuração de Associação (entidade privada para fins específicos técnicos e de gestão, de caráter associativo, e sem fins lucrativos) confere à Entidade Gestora autonomia na gestão e flexibilidade. Permite firmar contratos, seja com o governo ou com o setor

privado, com acesso a recursos derivados de programas de incentivo à inovação, incluindo recursos não reembolsáveis.

Cabe destacar também que, a partir da escolha pela associação, também foram consideradas as possíveis qualificações para a associação, para fins de recebimento de recursos públicos. São elas: OS – Organização Social e OSCIP – Organização da Sociedade Civil de Interesse Público e Organização Social.

1. **Organização social** – A organização social é a alternativa recomendada. Trata-se de uma qualificação, um título, que a Administração outorga a uma entidade privada, sem fins lucrativos, para que ela possa receber determinados benefícios do Poder Público (dotações orçamentárias, isenções fiscais etc.) para a realização de seus fins que devem ser necessariamente de interesse da comunidade.

Nos termos da Lei Federal n. 9.637, de 18.5.1998, o Poder Executivo poderá qualificar como organizações sociais pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, cujas atividades sociais sejam dirigidas ao ensino, à pesquisa científica, ao desenvolvimento tecnológico, à proteção e preservação do meio ambiente, à cultura e à saúde, atendidos os requisitos previstos nesse mesmo diploma.

O objetivo declarado pelos autores da reforma administrativa, com a criação da figura das organizações sociais, foi encontrar um instrumento que permitisse a transferência para elas de certas atividades que vêm sendo exercidas pelo Poder Público e que melhor o seriam pelo setor privado, sem necessidade de concessão ou permissão. Trata-se de uma nova forma de parceria, com a valorização do chamado terceiro setor, ou seja, serviços de interesse público, mas que não necessitam sejam prestados pelos órgãos e entidades governamentais. Sem dúvida, há outra intenção subjacente que é a de exercer um maior controle sobre aquelas entidades privadas que recebem verbas orçamentárias para a consecução de suas finalidades assistenciais, mas que necessitam enquadrar-se numa programação de metas e obtenção de resultados.

Essas pessoas jurídicas de direito privado são aquelas previstas no Código Civil – sociedades civis, religiosas, científicas, literárias e até mesmo as fundações (art. 16, I). Podem já existir ou serem criadas para o fim específico de receberem o título de

organização social e prestarem os serviços desejados pelo Poder Público. O que importa é que se ajustem aos requisitos da lei.

Os requisitos básicos são: (i) não podem ter finalidade lucrativa e todo e qualquer legado ou doação recebida deve ser incorporado ao seu patrimônio; de igual modo, os excedentes financeiros decorrentes de suas atividades; (ii) finalidade social em qualquer das áreas previstas na lei: ensino, saúde, cultura, ciência, tecnologia e meio ambiente; (iii) possuir órgãos diretivos colegiados, com a participação de representantes do Poder Público e da comunidade; (iv) dar publicidade de seus atos; (v) submeter-se ao controle do Tribunal de Contas dos recursos oficiais recebidos (o que já existe); (vi) celebração de um contrato de gestão com o Poder Público, para a formação da parceria e a fixação das metas a serem atingidas e o controle dos resultados.

Submetendo-se a essas exigências e obtendo a qualificação de organização social, a entidade poderá contar com os recursos orçamentários e os bens públicos (móveis e imóveis) necessários ao cumprimento do contrato de gestão. Os bens serão transferidos mediante permissão de uso e os recursos serão liberados de acordo com o cronograma de desembolso estabelecido no contrato de gestão.

Portanto, há total alinhamento entre esta qualificação e os objetivos de entidade gestora a ser criada. Assim que ela estiver constituída há necessidade, de iniciar as tratativas para Qualificação da Associação como Organização Social, o que é plenamente possível.

2. **OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público)** – A qualificação OSCIP foi nesta análise descartada. O certificado de qualificação como OSCIP é privativo de pessoas jurídicas de direito privado sem fins lucrativos que tenham sido constituídas e se encontrem em funcionamento regular há, no mínimo, três (3) anos. Além disto, a qualificação como OSCIP (Organização da Sociedade Civil de Interesse Público) não é recomendável em um primeiro momento. Todas as associações que se tornaram OSCIP tomaram essa decisão ao longo do tempo, avaliando prós e contras. Existem imposições de governança e restrições que podem não interessar no momento da avaliação. Há também alguns entendimentos de que uma OSCIP é

restrita a atuar somente com os termos de parceria com o setor público, o que poderia dificultar a realização de projetos junto às empresas privadas.

A qualificação como OSCIP deve ser requerida apenas para a finalidade, única e exclusiva, de firmar Termo de Parceria com o poder público. A qualificação é concedida pelo Ministério da Justiça.

As alternativas de outros modelos estudados, para entidade jurídica e modelos contratuais com o Poder Público, encontram-se no ANEXO A. 1 e no ANEXO 1. 2, respectivamente.

4. ASPECTOS TRIBUTÁRIOS PARA A ENTIDADE GESTORA¹

Definida a recomendação pela constituição como associação, estudaram-se também os aspectos tributários que beneficiam uma associação sem fins lucrativos, independente da localidade, resultando no seguinte tratamento:

1. Principais Obrigações:

- (i) IRPJ - Isentas. Se apurar ganho de capital proveniente de aplicações financeiras de renda fixa ou de renda variável, sofrerá tributação de imposto de renda. (RIR/99, art. 174).
- (ii) Impostos – ISS 5% (São Paulo)
- (iii) CSLL - Isentas.
- (iv) PIS - Caso possua funcionários está obrigada ao recolhimento de Pis Folha a alíquota de 1%. (Art. 13º, MP 2.158-35/01)
- (v) COFINS - Caso aufera receitas estranhas ao objeto social sofrerá tributação a alíquota de 7,6%. (§ 2º, Art. 47, IN SRF nº 247/2002)

Cabe lembrar que a Receita federal considera como receitas derivadas das atividades próprias somente aquelas decorrentes de contribuições, doações, anuidades ou mensalidades fixadas por lei, assembleia ou estatuto, recebidas de associados ou mantenedores, sem caráter contraprestacional direto, destinadas ao seu custeio e ao desenvolvimento dos seus objetivos sociais.

2. Obrigações Acessórias

- (i) DIPJ como isenta (§ 3º, Art. 15º Lei 9.532/97, alterado pelo Art. 10º e inciso IV, Art. 18º Lei 9.718/98);
- (ii) DCTF para as pessoas jurídicas imunes e isentas do imposto de renda em caráter excepcional desde o ano-calendário de 2006 (IN 730/07);

¹ Referência – Acessado em 19.02.2021 - Tributação de Associação - Tributos Federais (contabeis.com.br)

(iii) DACON para as pessoas jurídicas imunes e isentas do imposto de renda, cujo valor mensal das contribuições a serem informadas da declaração seja igual ou superior a R\$ 10.000,00 (IN SRF 590/05);

(iv) DIRF para as pessoas jurídicas imunes e isentas que tenham efetuado retenção do imposto de renda ou contribuições (IN SRF 577/05).

5. RECOMENDAÇÕES PARA O ESTATUTO E REGIMENTO INTERNO DA ENTIDADE GESTORA

A seguir, apresentam-se algumas das principais recomendações para construção do Estatuto Social da Entidade Gestora independente da localidade.

Objetivo: a Associação denominada Gestora para Resíduos Sólidos é uma associação civil sem fins lucrativos com personalidade jurídica de direito privado que se rege por um Estatuto Social, demais disposições regulamentares e regimentais, e pela legislação aplicável em vigor tem por objetivos:

I – Promover a sustentabilidade das atividades de logística reversa de resíduos recicláveis, gerenciando e efetivando contratações relativas às mencionadas atividades, oriundas da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei no. 12.305/2010 e regulamentada pelo Decreto no. 7404/2010, produtos esses que são coletados pela iniciativa pública e privada, bem como aqueles descartados em Pontos de Entrega Voluntária, após o uso pelos consumidores, atuando até a sua comercialização ou destinação dos rejeitos para outros aproveitamentos ou disposição final ambientalmente adequada dos resíduos;

II – Promover a conservação do meio ambiente e do desenvolvimento sustentável mediante o efetivo envolvimento e engajamento das partes com responsabilidade compartilhada, conforme Política Nacional de Resíduos Sólidos, estruturando o sistema de retorno de resíduos recicláveis, engajando outras organizações sem fins lucrativos e a órgãos do setor público que atuem em áreas afins;

III – Implantar e organizar uma plataforma digital gerando informações de inteligência referente à logística reversa e informações estatísticas relativas às atividades por ela desenvolvidas;

IV – Representar suas associadas sempre agindo na defesa de seus legítimos interesses.

Administração

Tem ao centro o *Steering Committee (SC)*, uma espécie de Conselho de Administração. Conta também com uma Superintendência. O SC é o órgão superior de deliberação e orientação. É responsável por fixar as diretrizes e políticas da instituição, pela nomeação da Superintendência, e de membros de eventuais outros conselhos ou grupos de trabalho a

serem formados. A participação de seus membros não é remunerada por restrições da alternativa escolhida. Os membros do SC terão o mandato de 3 (três) anos e poderão ser reconduzidos.

Suas principais atribuições são:

- Fixar as diretrizes e as políticas da Associação;
- Nomear e destituir, a qualquer tempo, a Superintendência;
- Criar Conselhos Consultivos ou Grupos de Trabalho que sejam necessários ao bom andamento das atividades;
- Aprovar o orçamento anual de custeio e investimentos e o programa anual de trabalho, elaborado pela Superintendência;
- Aprovar o quadro de pessoal e o plano de cargos e salários propostos pela Superintendência;
- Aprovar o relatório da Superintendência, o balanço e as contas após parecer do Conselho Fiscal ou auditoria externa;
- Aprovar o regimento interno e as suas eventuais alterações propostas pela Superintendência;
- Decidir sobre a alienação ou oneração de bens imóveis pertencentes à associação;
- Decidir sobre a realização de atividades relacionadas aos seus objetivos não expressamente elencadas no Estatuto;
- Aprovar a reforma do Estatuto, observadas as finalidades da associação;
- Deliberar sobre a extinção da associação, nos termos do Estatuto;
- Aprovar a participação da associação no capital de outras entidades;
- Indicar os representantes da associação na administração das entidades de que participe ou que venha a participar, ressalvando a responsabilidade pessoal dos seus representantes;
- Deliberar sobre os casos omissos no Estatuto e no Regimento Interno;

O SC será presidido por um Conselheiro eleito entre seus pares, com mandato de 1 (um) ano, permitida a recondução. A nomeação dos membros do SC obedecerá aos seguintes critérios:

- Ser pessoa natural, residente no País;

- Não ter atividades ou pertencer a organizações com interesses conflitantes com os da associação;
- Exercer ou ter exercido atividade relacionada com o setor de atuação da entidade;
- Não ter grau de parentesco com os demais conselheiros nem com os membros da Superintendência;
- Não exercer função político-partidária;
- Gozar de boa reputação ético-social.

6. ESTRUTURA ORGANIZACIONAL PARA A ENTIDADE PROPOSTA

6.1. Governança

Recomendamos que a estrutura organizacional e as equipes (do núcleo central e outros grupos de trabalho que possam vir a ser posteriormente constituídos) sejam uma derivada natural do atual *Steering Committee* formado para a implantação deste projeto/modelo. Os profissionais que integrarão o *Steering Committee* assumirão, durante a implantação e a operação, o papel de integrantes do Conselho de Administração da associação a ser criada. A associação estaria nucleada, ou até mesmo ligada, a uma entidade de classe, como por exemplo: FIESP, ABIPLAST, ou outra que lhe convier. Isto assegurará a capacidade de articulação, apoio e institucionalidade necessários. A associação estará ainda vinculada à Prefeitura por meio dos contratos de gestão firmados para fins de aportes de recursos, conforme explicitado em outras partes dessa proposta; para isto, deverá ter membros da Administração Pública em seu Conselho.

Elenca-se, a seguir, alguns dos pontos de atenção a serem considerados quando da criação da Associação – Entidade Gestora.

1. **Administração Independente:** a associação deve ter áreas de apoio (RH, área financeira, serviços gerais etc.) independentes das empresas ou partes interessadas que estiverem envolvidas na gestão. Deverá ainda aplicar integralmente seus recursos/superávit na manutenção e desenvolvimento dos seus objetivos sociais.
2. **Rigor na Escrituração de Receitas e Despesas e na Documentação de Projetos:** manter escrituração completa de suas receitas e despesas em livros, bem como toda as formalidades que assegurem a respectiva exatidão e transparência. Conservar em boa ordem, pelo prazo de cinco anos contados da data de emissão, os documentos que comprovem a origem de suas receitas e a efetivação de suas despesas. Organizar informações financeiras por conta contábil, categoria e projeto.
3. **Investimentos e projetos:** assegurar registros e organizar informações financeiras por projeto e etapa da implantação.
4. **Governança:** será oportunamente implantada a estrutura organizacional da associação que deverá ser compatível com seus planos, metas e estratégia

estabelecida. Recomenda-se que a governança tenha como órgão central o Conselho de Administração/*Steering Committee* apropriadamente formado. A depender de necessidade futura, poderia tornar-se conveniente criar outros Comitês para fortalecer a governança, como por exemplo:

- a) Conselho Curador – com o objetivo de fixar as diretrizes e a política institucional.
Perfil: CEOs de empresas parceiras, representantes de alto nível de associados, membros dos mantenedores, representantes de alto escalão do governo ligados às prefeituras e aos estados.
- b) Conselho Técnico – para o acompanhamento, aconselhamento, aperfeiçoamento do modelo institucional e do trabalho técnico e de gestão.
Perfil: Pessoas físicas com forte representatividade e visão nos setores empresarial, acadêmico e de inovação.
- c) Conselho fiscal – fiscaliza a administração contábil-financeira. É desejável que membros externos participem do conselho.
Perfil: Auditores e *Controllers*.

Vale lembrar que os participantes destes conselhos não recebem remuneração por conta da natureza da personalidade jurídica da Entidade Gestora como associação.

Embora, por uma abordagem conservadora, não tenham sido considerados recursos de fomento e incentivos nos cálculos do modelo econômico, é importante ressaltar que esta configuração permite à Entidade Gestora o eventual uso das linhas de fomento à inovação como aparece detalhado em outra parte deste trabalho

Sugere-se que o uso de fomentos se inicie de maneira gradual, pois representa uma excelente oportunidade em termos de recursos, mas carrega um ônus administrativo significativo tanto para prospecção quanto para gestão dos projetos. Pode-se referir, aqui, a Lei do Bem, buscando convênios com empresas que têm direito a estes incentivos fiscais. Em função do alinhamento com os objetivos da associação, sugere-se também o FINEP Subvenção e, possivelmente, a Lei Rouanet que abrange critérios educacionais e culturais. Haveria também a possibilidade de utilização da FUNTEC (até 90% do projeto com aprovação do Comitê Consultivo do BNDES Funtec); CCTEC, dentre outros, com a finalidade de gerir esta

Política de Inovação. Tudo isto aparece detalhado no ANEXO B, em Recursos Acessíveis à Entidade Gestora.

Ainda sobre a estrutura de governança, outras recomendações são feitas.

Os princípios básicos da governança corporativa segundo o IBGC (Instituto Brasileiro de Governança Corporativa) são:

- **Transparência:** além da obrigação de informar, tem-se o desejo de disponibilizar para os interessados as informações de seu interesse, e não apenas aquelas impostas por disposições de leis ou regulamentos. A transparência deve priorizar um clima de confiança, internamente e com terceiros;
- **Equidade:** tratamento justo de todos os sócios e demais *stakeholders* não sendo toleradas atitudes ou políticas discriminatórias;
- **Prestação de contas (*accountability*):** os agentes de governança devem prestar contas de sua atuação, assumindo integralmente as consequências de seus atos e omissões;
- **Responsabilidade corporativa:** os agentes de governança devem zelar pela sustentabilidade da organização, buscando a sua longevidade, considerando a ordem social e ambiental na definição dos negócios e operações.

Estes princípios deverão ser observados pelos gestores de todos os níveis da organização. São fundamentais para sedimentação, no mercado, de imagem de instituição ética, o que é imprescindível para sobrevivência da associação no longo prazo.

6.2. Estrutura geral de administração da Entidade Gestora e das operações

A equipe profissional deve se ajustar ao tamanho da operação de cada localidade, conforme especificações a seguir.

Premissas básicas da estrutura de gestão proposta

1. **Equipe profissional (Cajamar):** constituída de dois profissionais alocados com dedicação integral CLT que compõem juntos o núcleo central da EG e da operação de todo o modelo. Este núcleo estará composto da seguinte maneira:

Um Gestor Sênior da Plataforma e Encarregado de Dados

Um Auxiliar Técnico da Plataforma

2. **Equipe profissional** (Barueri e Guarulhos): constituída de seis profissionais alocados com dedicação integral CLT que compõem juntos o núcleo central da EG e da operação de todo o modelo. Este núcleo estará composto da seguinte maneira:

Um Superintendente e Relações Institucionais

Um Executivo Comercial (inclui vendas e relacionamento com clientes)

Um Administrativo/ Financeiro (inclui gestão dos estoques)

Um Coordenador de Marketing

Um Gestor Sênior da Plataforma e Encarregado de Dados

Um Auxiliar Técnico da Plataforma

Recomenda-se as seguintes configurações para grupos de trabalho, subcomitês e níveis de gestão para as três localidades alvo do Estudo:

3. **Articulação de grupos de trabalho e subcomitês:** a estrutura de subcomitês/grupos de trabalho será discutida oportunamente na Etapa I do plano de implantação. Deverá ser compatível com seus planos de ação, processos, operações e metas e estratégia estabelecida. Pode vir a ser necessária a contratação de consultores especialistas conforme descrito anteriormente, por ora, não contemplados nos estudos.
4. **Níveis de gestão/ação da EG:** considerando estas premissas e o *design* do modelo de operação proposto, foram previstas atividades inerentes à gestão estruturadas em quatro principais camadas: estratégicas, estratégicas-táticas, táticas, operacionais. Para as atividades classificadas com táticas e operacionais, propõe-se a criação de Grupos de Trabalho específicos. Estes grupos, formados por, em média, cinco integrantes, reunir-se-ão mensalmente para tomada de decisões e direcionamento dos trabalhos. Seus integrantes poderão ser especialistas convidados e, especialmente, profissionais dos quadros das empresas partícipes.

7. MACROPROCESSOS RELATIVOS À OPERAÇÃO DA EG

Todas as etapas propostas e os macroprocessos contemplados para a operação foram idealizados à luz das premissas centrais de cada modelo proposto e de forma a assegurar uma gestão que possa ser feita com a autonomia administrativa, patrimonial e financeira necessárias. Importante destacar que o modelo foi idealizado também prevendo a gestão compartilhada da EG por meio do engajamento direto na governança de representantes de cada uma das partes interessadas, bem como das empresas clientes/parceiras, que serão denominadas empresas coparticipes (doravante EC).

Como fonte de pesquisa para estabelecer os pontos principais da governança foi utilizado o levantamento de dados secundários pesquisando entidades similares, entrevistas e *benchmarkings* com instituições de referência no país, além das melhores práticas, conhecimento e experiência da consultoria para as recomendações.

Recomenda-se estabelecer, já na fase de implantação, os processos essenciais para o avanço dos trabalhos para competitividade e autonomia da EG. O conjunto de processos abrange Processos de Planejamento Estratégico, Processos de Operação da Plataforma e da Inteligência do negócio, Processos de Coordenação da Logística, além dos Processos de Apoio. É importante que estejam contidos de forma explícita na estrutura de funcionamento que vier a ser estabelecida. Tais processos devem se adequar ao tamanho das operações e, por isso, indica-se pontualmente tais alterações.

A seguir, os principais processos são descritos sucintamente.

1. Planejamento Estratégico

O que

- O objetivo do planejamento estratégico é planejar com visão no curto, médio e longo prazo a estratégia da organização. Importante que representantes das empresas participes sejam incluídos neste processo.

O processo de planejamento estratégico deve contemplar:

- Geração e atualização contínua do Plano Estratégico;
- Comunicação deste plano dentro da EG;
- Monitoramento contínuo da execução do Plano Estratégico.

Como

- A EG deverá alocar a responsabilidade do Planejamento Estratégico ao superintendente;
- Este líder deverá organizar e envolver representantes das partes interessadas e membros do núcleo central na preparação, comunicação e monitoramento do Plano Estratégico atuando como um gestor de alto nível e, em conjunto com o PMO (gestor do projeto/ programa);
- Quando necessário, consultorias externas devem ser contratadas para auxílio em partes específicas;
- O Planejamento Estratégico deve ser aprovado anualmente pelo SC.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Superintendente

Estabelecimento de:

- Missão
- Visão
- Valores
- Objetivos e Metas
- Macro Plano Operacional

2. Captação dos Recursos

Um dos mais relevantes processos da operação e, certamente, decisivo para o sucesso do modelo implantado é a geração de recursos, ordinários e extraordinários.

Antes mesmo de detalhá-los, cabe salientar que, quando se trata de recursos gerados pelo modelo, está se falando de duas categorias distintas de financiamento do modelo e da operação, recursos ordinários e extraordinários, conforme detalhado a seguir.

Recursos diretos, ordinários, derivados da operação do modelo (logística e participação direta das partes interessadas). Nesta primeira e mais relevante categoria incluem-se apenas dois tipos de verbas: os recursos aportados por empresas ou partes interessadas no funcionamento do modelo – empresas partícipes e a parcela a ser investida pela prefeitura local. Os pacotes de benefícios para as empresas partícipes e as vantagens

capturadas pela prefeitura e que a levam a investir estão explicitados em separado no ANEXO B.

As possíveis combinações proporcionais dos aportes e os correspondentes valores aparecem em detalhes no Capítulo 6 de cálculo de viabilidade econômica do modelo. São verbas líquidas e certas e essenciais à sustentação do modelo para que ele rode em modo equilíbrio, ou seja, com equiparação entre receitas e despesas operacionais e amortização dos investimentos.

Recursos extraordinários (não considerados no cálculo de viabilidade econômica do modelo e retorno do investimento).

Em uma abordagem conservadora, foi decidido não incluir no cálculo de viabilidade um segundo conjunto relevante de receitas a serem geradas, várias delas com grande possibilidade de consecução. A escolha baseou-se também no critério de evitar que o modelo pudesse vir a ser criticado como dependente de receitas apenas prováveis.

Trata-se aqui de recursos dos seguintes tipos:

- Recursos derivados de linhas de fomento e incentivo a inovação e modelos inovadores de gestão – fontes públicas e privadas. Financiamentos a juros subsidiados e não retornáveis (fundo perdido);
- Recursos derivados de linhas de fomento e incentivo ao meio ambiente – fontes públicas e privadas;
- Pessoal (bolsistas) do Inova Talentos – técnicos mestres e doutores a custos subsidiados para atuarem nos projetos;
- Receitas provenientes de vendas de relatórios e informações estratégicas de mercado e de RSU para empresas não partícipes;
- Receitas derivadas de vendas e intermediação de vendas de créditos de carbono derivados da operação do modelo (*green bonds*);
- Receitas de vendas de outros resíduos disponibilizados a partir da implantação do modelo;
- Receitas financeiras derivadas de vendas futuras de quotas de materiais sob gestão da EG.

As diferentes fontes de fomento foram mapeadas e encontram-se detalhadas no ANEXO B em Recursos Acessíveis à Entidade Gestora.

A seguir, descreve-se em maiores detalhes as atividades compreendidas no processo de gestão desses recursos, uma vez captados.

O que

- Elaboração e atualização permanente dos materiais e apresentações necessárias para convencimento de empresas e instituições sobre a atratividade do modelo;
- Identificação de empresas e instituições alvo que possam ser abordadas para engajamento;
- *Road show* com empresas alvo;
- Contratação de recursos externos para o projeto junto às partes interessadas;
- Levantamento e busca de financiamentos para investimentos e operações junto a bancos de fomento;
- Busca de incentivos locais e internacionais e prospecção de recursos junto às agências de fomento e bancos de desenvolvimento para o projeto;
- Busca de empresas que tenham obrigatoriedade de investimentos em inovação e que possam se tornar empresas partícipes. Exemplo: setor elétrico, informática, cadeia do petróleo, dentre outras.

Como

- É necessária a alocação de um profissional sênior com experiência em tecnologia e desenvolvimento de negócios nas áreas focais;
- Deverá ser responsável pela estratégia comercial, parcerias de negócio e sua execução, promovendo o retorno positivo dos investimentos;
- Deverá ter experiência em valoração de informações e elaboração de planos de negócio, análises de retorno de investimentos e viabilidade mercadológica/financeira.

Resultados

Propõe-se como responsável deste processo o Executivo Comercial (Barueri e Guarulhos) e o Gestor Sênior (Cajamar)

- Fluxo de caixa positivo
- Em alinhamento com o orçamento previamente realizado

- Metas de vendas e captação atingidas
- Crescente expansão dos produtos oferecidos e do nível de negócios (faturamento)

3. Operação da Plataforma e BI (Inteligência do negócio)

O que

- As áreas de atuação estratégica, tática e operacional gerarão dados que a plataforma e as equipes transformarão e formatarão como informações de valor, sistematicamente ou sob demanda. Informações estratégicas para o marketing das partes interessadas ou de outros *players* de mercado. Trata-se aqui de “entrar nos domicílios” e compreender os hábitos de consumo das famílias, informações sobre por exemplo: consumidores, regiões, tipo de embalagens utilizadas, níveis de descarte, hábitos de consumo e muito mais. Este ativo, um banco de dados, vai gerar relatórios de inteligência que serão vendidos para partes interessadas para geração de receitas.
- A inteligência do negócio serve como valioso insumo também para a gestão municipal, racionalização de recursos e para alimentar políticas e decisões públicas, constituindo-se assim em uma poderosa ferramenta para promover a transparência e a gestão compartilhada dos resíduos com a participação da população e das partes interessadas.

Como

- Coleta sistemática, tratamento e organização de informações. Desenvolvimento de algoritmos e processamentos dos dados. Elaboração de relatórios e estudos de inteligência. Estas atividades serão importantes também para as atividades de planejamento estratégico, gestão da inovação, gestão da propriedade intelectual, bem como na área de engajamento e parcerias (comercial).
- Os processos deverão prever ciclos anuais/ semestrais de atualização que assegurem à entidade a vanguarda de conhecimento em seus campos de atuação.
- A EG deverá alocar a responsabilidade da gestão da inteligência de negócio a um líder dentro da organização- no caso o próprio superintendente.

- Este líder deverá desenvolver em conjunto com o responsável por marketing e o correspondente grupo de trabalho, especialmente criado, critérios para decidir os tipos de agrupamentos de informações padrão e para atender demandas correntes ou especiais das empresas partícipes e dos clientes eventuais da EG.
- Venda de produtos e serviços já desenvolvidos, bem como prospecção de novos negócios que possam utilizar o *know-how* e expertise da equipe.
- O líder deve ser responsável também por metas de geração e qualidade de informações e vendas de produtos.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Gestor Sênior da Plataforma

- Relatórios de inteligência, painéis de monitoramento que contenham métricas claramente definidas para avaliar os resultados da operação, nas diversas dimensões das operações e dos resultados.
- Serão gerados e transformados em instrumentos de geração de valor: relatórios, bancos de dados, monitoramento de tendências, acompanhamento de produtos, *benchmarking* e monitoramentos de mudanças de hábitos de consumo e inovações nas áreas core das empresas partícipes e de potenciais clientes.
- Atenção especial às leis de LGPD e uso adequado das informações geradas, proteção aos trabalhos gerados, às inovações e discussões dentro do contexto da logística e tratamento dos RSU.
- Faz-se necessária uma formalização, através de um contrato de confidencialidade e aderência à Política de Privacidade de Dados, que deverá ser assinado por todos os colaboradores da equipe da EG, conselheiros, partes interessadas e empresas partícipes. Bem como fornecedores estratégicos e parceiros na operação.

4. Processos de Coordenação da Logística

O que

- As equipes da EG, bem como os grupos de trabalho a serem implantados, não são operadores diretos de muitas das operações logísticas previstas no modelo. No entanto, coordenam e acompanham a operação em nível de profundidade macro

suficiente para alimentar os KPI, prestar contas e interagir com os outros processos que acontecem na EG, e, especialmente com todo o conjunto de partes interessadas. Assim, a equipe EG deverá estabelecer pessoalmente e oportunamente este macroprocesso e como serão executados os controles a ele pertinentes.

Como

- A equipe operará em *home office* ou presencial – a definir na implantação – para assegurar a realização dos processos descritos. Notadamente, no que se refere às operações logísticas, recomenda-se a criação de uma “sala de guerra” virtual de onde uma dupla diretamente alocada e com esta responsabilidade atribuída assegurará e acompanhará os processos.
- A equipe terá como foco de ação a coordenação geral dos dados e das informações ligadas à operação, acompanhamentos dos fluxos, gestão de ocorrências. Acompanhamento macro do desempenho nos níveis: frotas, coleta, mobilização e georreferenciamento (dos PEVs e motocarretas em Barueri, incluindo os Pontos de recolha no caso de Guarulhos e bicicletas elétricas em Cajamar), seleção, volumes disponibilizados e comercializados, projeções de geração de volumes e outros dados essenciais coletados permanentemente (diretamente/ semanalmente/ mensalmente) das operações logísticas, dados e informações estas essenciais ao funcionamento da plataforma e conseqüentemente do modelo. Reportam-se ao superintendente e trabalham no conjunto de processos descritos.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Executivo Comercial (Barueri e Guarulhos), e o Gestor Sênior (Cajamar)

- Logística sob controle macro, dados disponibilizados e inseridos na plataforma, informações estruturadas para alimentar relatórios e conhecimento a ser transformado em valor. Além da gestão e relacionamento direto com os parceiros de logística, negociações – quando necessárias – e gestão da rede asseguradas.

5. Processos de Compra e Venda de Materiais

O que

- O Executivo Comercial terá o papel de acompanhar permanentemente os preços e volumes em cada etapa dos ciclos de logística reversa com o fito de realizar os melhores negócios possíveis. Será nesta tarefa diretamente assessorado pelo Assistente Administrativo/Financeiro. Precisarão, para isto, seguir de perto o mercado e as operações na Cooperativa de cada localidade. Deverão perseguir e alimentar os KPIs, prestar contas e interagir com os outros processos que acontecem na EG e especialmente com todo o conjunto de partes interessadas. Assim, a equipe EG deverá estabelecer pessoalmente e oportunamente este macroprocesso e como serão executados os controles a ele pertinentes.

Como

- A equipe operará em *home office* ou presencial – a definir na implantação – para assegurar a realização dos processos descritos;
- São responsáveis pelo acompanhamento de volumes e outros dados essenciais coletados permanentemente (diretamente/semanalmente/mensalmente) das operações logísticas, dados e informações estas essenciais ao funcionamento da plataforma e conseqüentemente do modelo. Reportam-se ao superintendente.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Executivo Comercial (Barueri e Guarulhos) e o Gestor Sênior (Cajamar)

- Operações de compra e venda (antecipadas ou não) de materiais que possibilitem assegurar ganhos na operação.

6. Processos de apoio – Pessoas e Ambiente:

O que

- Importante processo de apoio diz respeito não só à equipe do núcleo central Entidade Gestora, mas ao cuidado e relacionamentos com as equipes parceiras e de fornecedores estratégicos. Além do relacionamento e fluxo positivo de trabalho entre os comitês, grupos de trabalho a serem formados e, eventualmente, consultores especialistas. O(s) profissional(ais) gestor(es) tem também papel de destaque na EG e suporte às reuniões estratégicas e com o SC.

Como

Principais atividades:

- Estruturar um processo de atração, desenvolvimento, retenção, reconhecimento e recompensa de pessoas, cujo talento é responsável pela geração de inovação;
- Valorização dos talentos, do espírito empreendedor e da habilidade de trabalhar em equipe nos processos de recrutamento, treinamento, remuneração e promoção;
- Reconhecer e recompensar as contribuições significativas para inovação;
- Treinar e estimular continuamente a equipe nos processos de inovação;
- Criar as condições necessárias para gerar um ambiente interno e externamente propício para que as boas práticas de gestão estejam asseguradas;
- Potencializar o feixe de relações da EG com as empresas partícipes, governo, universidades e demais *players* do ecossistema de gestão dos RSU;
- Criar ambientes para sistematizar contribuições de forma que colaboradores, parceiros estratégicos, clientes e fornecedores possam participar do processo criativo;
- Criar ambientes de trabalho que viabilizem a integração e interação das pessoas;
- Estimular a participação de outros setores nos projetos de inovação.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Superintendente

- Clima positivo, equipes motivadas e engajadas;
- Dirigentes e integrantes de grupos de trabalho e comitês satisfeitos.

7. Processos de apoio – Gestão de Projetos

O que

- Este processo tem especial importância para as três etapas de implantação do modelo. Pela sua complexidade, prazos e desafios técnicos e negociais;
- Administração do portfólio de subprojetos que compõem a implantação do inteiro modelo;
- Sugere-se que esta atividade seja liderada por um profissional com certificação em gestão de projetos pelo PMI (*Project Management Institute*). Pode ser do quadro da entidade ou externo.

Como

- Definir, manter e evoluir um processo de gestão de portfólio de subprojetos, visando cumprimento do cronograma, entregas, prazos e qualidade. Alinhamento estratégico pleno;
- Definição do *pipeline* de atividades correntes, futuras e de implantação que são importantes para a estratégia planejada;
- Fazer a gestão dos *stakeholders* visando o *buy-in* contínuo dos subprojetos e consequente participação e apoio;
- Gestão dos subprojetos de acordo com as recomendações do PMI (inclui escopo, prazo, *budget*, integração, terceirização, *stakeholders*, integração etc.). Sugere-se a customização destes processos para um ambiente de desenvolvimento ágil;
- Geração dos relatórios necessários para reporte aos agentes financiadores de projetos e partes interessadas, especialmente empresas partícipes.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Gestor Sênior da Plataforma

- Entrega sistemática dos resultados planejados com clara contribuição de valor e alinhamento com a estratégia da entidade, dentro do prazo, *budget* e escopo planejados;
- Percepção e reconhecimento da alta direção e do mercado, do potencial no campo da gestão que na entidade tem, bem como a pertinência dos resultados.

8. Processos de apoio – Gestão participativa e Inovação Aberta**O que**

- Processo de gestão participativa e inovação no qual existe contribuição e colaboração de outras empresas e/ou instituições, para desenvolvimento de geração de valor.

Como

Deverá ser alocado um colaborador sênior para se dedicar a gestão destas atividades que envolvem os seguintes processos:

- Gestão das parcerias internas: fomento e identificação de potenciais parceiros internos à rede de operações ou interesse que possam contribuir com os processos;

- Gestão das parcerias estratégicas: identificação e seleção de parceiros estratégicos (universidades, institutos de P&D, *startups* e empresas) dentro do ecossistema de inovação brasileiro e mundial que possam contribuir, agregar valor e impactar positivamente a gestão e os resultados;
- Para o futuro é previsto também a proposta justificada de incubação de *startups* identificadas como oportunidades para a EG e para a melhoria do sistema e das soluções adotadas como um todo;
- Análise de viabilidade e potencial de *startups*;
- Negociação de tecnologias (a serem transferidas ou trazidas do mercado);
- Venda de projetos e serviços;
- *Startups*: considera-se como melhor opção investir em *startups* usando incubadoras terceiras com bom trânsito dentro dos polos tecnológicos que atraem os melhores talentos e identificam inovações mais disruptivas. Um bom contrato de parceria poderá alinhar os interesses da EG com empresas incubadas e incubadoras terceiras.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Gestor Sênior da Plataforma

- Contribuição sistemática e demonstrável financeiramente e estrategicamente da inovação aberta no desempenho do sistema/ modelo e conseqüentemente, nos resultados.

9. Processos de apoio – Gestão adequada dos recursos e prestações de contas dos recursos utilizados para a implantação e para a operação do modelo.

O que

- Gestão do fluxo de caixa e tesouraria. Elaboração dos relatórios necessários para correta prestação de contas dos recursos captados. Esta atividade envolve a participação das equipes técnicas para descrever os projetos, marcos e resultados alcançados;
- Esta atividade é crítica para sobrevivência e autossustentação das atividades, operações e do próprio modelo.

Como

- Sugere-se que os pilares 1 e 2 sejam de responsabilidade da equipe financeira (inicialmente alocação de um funcionário, tempo integral), conforme descrito anteriormente. A alocação de um funcionário para gestão e monitoramento contínuo do caixa e da tesouraria, geração de relatórios gerenciais financeiros, oportunidades, prós e contras e gestão dos processos necessários para captação dos recursos e prestação de contas. Esta atividade é crítica e fundamental para sustentabilidade do modelo.

Resultados

Propõe-se que o responsável deste processo seja o Profissional Administrativo/ Financeiro (Barueri e Guarulhos) e o Gestor Sênior (Cajamar)

- Fluxo contínuo de recursos para as atividades do modelo minimizando necessidades de financiamento e variações de caixa;
- Prestação de contas eficiente, de forma a manter as portas abertas para novas captações de recursos.

10. Processos de apoio – Uso de fomentos

É sugerido que o uso de fomentos se inicie de maneira gradual, pois representa uma excelente oportunidade em termos de recursos, mas carrega um ônus administrativo significativo tanto para prospecção quanto para gestão dos projetos.

Como prioridade: em função das linhas de atuação que a EG pretende atuar, sugere-se focar na Lei do Bem, buscando cooperação com empresas que têm direito a estes incentivos fiscais. Em função do alinhamento com os objetivos da EG, sugere-se também o FINEP Subvenção.

No ANEXO B, em Recursos Acessíveis à Entidade Gestora, detalha-se a proposta de como a EG deve se preparar para uso otimizado dos mecanismos de fomento. Eles certamente impactarão significativa e positivamente os resultados.

8. INDICADORES DE PERFORMANCE (KPIs)

Reforça-se que os objetivos do modelo são o melhoramento da segregação dos resíduos na fonte, da coleta, da triagem, do acompanhamento, da taxa de recuperação e que tais objetivos englobam o conceito de ESG perseguido pelas empresas. A gestão de RSU engloba desafios importantes de sustentabilidade financeira, além de questões ambientais, sociais e de governança. Assim, os KPIs propostos para medir a eficiência do modelo proposto nas Localidades em estudo abordando as dimensões supracitadas são apresentados abaixo.

1. Dimensão Econômica

Tabela 1. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Econômica

| Indicador | Objetivo | Métrica |
|--|---|--|
| Custo com a coleta convencional de resíduos | Reduzir os custos de coleta | Valor de resíduos/rejeito coletados (R\$/ton.mês) |
| Custo com resíduo/rejeito encaminhado para aterro sanitário | Reduzir custos com os resíduos/rejeitos encaminhados para aterros sanitários | Valor de resíduos/rejeito encaminhados para aterro sanitário (R\$/ton.mês) |
| Custo com a coleta seletiva | Otimizar sistema de coleta seletiva | Custo da coleta seletiva por tonelada de material reciclável (R\$/ton.mês) |
| Custo com a central de triagem | Otimizar o desempenho da central de triagem, ou seja, redução de custo por tonelada | Custo da central de triagem por tonelada de material reciclável (R\$/ton.mês) |
| Custo total do sistema de gestão de RSU | Otimizar o desempenho na coleta convencional, coleta seletiva, PEV, triagem e disposição final | Valor do sistema de gestão de RSU por domicílio (R\$/domicílio.mês) |
| Remuneração pela cobrança dos serviços gestão de RSU | Obter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços | Valor arrecadado com a tarifa de coleta e tratamento de RSU (R\$/domicílio.mês) |
| Avaliação da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de gestão de RSU | Obter a sustentabilidade econômico-financeira assegurada por meio de remuneração pela cobrança dos serviços | Taxa percentual da sustentabilidade econômico-financeira dos serviços de gestão de RSU obtido por meio da fórmula $\frac{\text{Valor do sistema de gestão de RSU}}{\text{Valor arrecadado com a taxa de resíduo}} \times 100$ |
| Receita obtida material reciclado ² | Igual ou maior aos valores de mercado | Valor comercializado Receita advinda produtos recicláveis |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020); ABNT NBRISO37122; FATIMAH et al (2020).

² Não é considerado indicador aquele cujo resultado é fortemente impactado pela volatilidade dos preços de mercado. A variação dos preços de venda de resíduos triados poderá ser acompanhada por relatório mensal comparando-os com o preço médio de mercado.

2. Dimensão Ambiental

Tabela 2. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Ambiental

| Indicador | Objetivo | Métrica ³ |
|--|---|---|
| Percentual de pessoas atendidas pela coleta seletiva | Alcançar 100% de cobertura coleta seletiva | Número de habitantes atendidos pela coleta seletiva / número de habitantes da localidade |
| Quantidade final de resíduos coletados encaminhado por aterro | Reduzir resíduos que vão para aterro | Quantidade per capita de resíduos/rejeito coletados encaminhados para aterro sanitário (kg/hab.mês) |
| Quantidade total de resíduo encaminhado à central de triagem pela coleta seletiva | Aumentar a quantidade de resíduos reciclável enviado para central de triagem | Quantidade per capita de resíduos coletados encaminhados para central de triagem (kg/hab.mês) |
| Quantidade de resíduo encaminhado a central de triagem pela coleta seletiva por tipo | Identificar o perfil de geração no município | Quantidade de resíduos coletados encaminhados para central de triagem por tipo (plásticos, papel-papelão, vidro, metais (kg/mês) |
| Quantidade de resíduo triado por tipo | Aumentar a quantidade de resíduos para melhorar o desempenho do modelo | Quantidade de resíduos plásticos (kg/mês) Quantidade de resíduos papel/papelão (kg/mês) Quantidade de resíduos vidro (kg/mês) Quantidade de resíduos metais (kg/mês) |
| Quantidade resíduos encaminhado pela central de triagem para o aterro sanitário | Diminuir a quantidade de resíduos enviados para aterro por meio da melhoria da separação dos resíduos na fonte geradora | Quantidade de resíduos/rejeitos encaminhados para aterro sanitário (kg/mês) |
| Emissão de carbono do processo de gestão de resíduos | Redução de emissões de CO ₂ e metano por meio da minimização de aterros e do transporte | Redução percentual de emissão de CO ₂ e metano |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020); ABNT NBRISO37122; FATIMAH et al (2020); FACHINE (2014).

³ A unidade kg pode ser transformada para toneladas, caso haja necessidade.

3. Dimensão Social

Tabela 3. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Social

| Indicadores | Objetivos | Métrica |
|---|--|---|
| Índice de adesão da população no programa de coleta seletiva | Aumentar a adesão da população na coleta seletiva | Número de entregas nas diferentes modalidades de coleta / número de domicílios atendidas pelo programa |
| Inclusão de catadores avulsos no modelo* | Aumentar a participação do catador avulso no sistema de remuneração proposto | Número de catadores participantes no sistema de remuneração / número de catadores estimados na localidade |
| Mão de obra qualificada e conhecimento do funcionário na área de gestão de resíduos | Capacitação técnica / requalificação | Número médio de horas de capacitação por ano por cooperado |
| Mão de obra qualificada e conhecimento do funcionário na área de gestão de resíduos | Melhoria salarial | Valor médio salário reais por mês por cooperado |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020); ABNT NBRISO37122; FATIMAH et al (2020); FECHINE (2014).

*Indicador utilizado em Guarulhos cujo modelo conta com ações específicas para esse ator.

4. Dimensão Governança

Tabela 4. Métricas propostas para medir a eficiência do modelo proposto para as Localidades na Dimensão Governança

| Indicador | Objetivo | Métrica |
|-------------------------------------|---|---|
| Indicador de <i>compliance</i> | Assegurar a conformidade com o estatuto e leis vigentes aplicáveis ao negócio | Apontamentos de não conformidades em relatórios de auditoria, em pareceres do conselho fiscal e notificações de autoridades (meta zero) |
| Indicador de engajamento do gerador | Aumentar o número de geradores engajados no modelo | Percentual domicílios ativos no aplicativo por total de domicílios |

| Indicador | Objetivo | Métrica |
|--|---|--|
| Indicador de engajamento da indústria e varejo | Aumentar o número de indústrias e varejo participantes do sistema | Percentual de empresas investidoras nas campanhas de logística reversa através da plataforma por número de empresas envolvidas no acordo setorial e somando com estabelecimentos do varejo local |
| | | Volume de recursos obtidos em parcerias por contratos (R\$/contrato) |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

9. MECANISMOS PARA ENVOLVIMENTO DOS ATORES PRIVADOS E PÚBLICOS

Ao se considerar os temas de interesse a cada um dos *stakeholders* do tema de gestão de resíduos sólidos e do modelo proposto, tem-se os temas sociais, econômicos, ambientais e políticos em destaque. A avaliação destes interesses irá posteriormente auxiliar na definição das políticas de comunicação do modelo, com reforço aos temas específicos para cada um dos diferentes públicos.

O poder de cada *stakeholder* para a implantação do modelo também foi considerado. Vale dizer que os interesses social, ambiental ou econômico acabam, muitas vezes, sendo uma forma velada de omitir os interesses políticos. A bandeira ambiental e social, para este modelo, é a que mais deve sensibilizar a sociedade e atrair muita visibilidade, valorizando a causa. Diante disso, os indicadores sociais e ambientais discutidos para este modelo (em tópico anterior) deverão sempre substanciar as comunicações com os geradores somando-se à valorização econômica do resíduo que ele disponibiliza.

Vale ressaltar que os *stakeholders* são comuns a todas as localidades.

Para determinar quais ações que devem estar no plano de interação, bem como temas prioritários nas políticas de comunicação, utilizou-se o critério de combinação entre baixo/alto interesse com baixo/alto poder.

A tabela abaixo foi feita a partir do conceito de matriz de gestão de *stakeholders*, sendo que a pontuação para cada *stakeholder* utilizou a Escala de Likert⁴ para identificação com as notas: Muito baixo (0), Baixo (1), Médio (2), Alto (3) e Muito Alto (4).

Tabela 5. Matriz de Gestão de *stakeholders*

| | Ação a ser tomada | |
|-------------|--------------------|--------------------------------|
| Alto poder | Engajar e Informar | Engajar, Relacionar e Informar |
| Baixo poder | Informar | Engajar e Informar |
| | Baixo interesse | Alto interesse |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

⁴ LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. Archives of Psychology, New York, v. 22, n. 140, p.1-55, 1932.

Para a tabela a seguir, cada tema tem peso 1. A soma dos pesos determina a escala do interesse, e que multiplicado pelo interesse determina a ação: de 1 a 4 – Apenas informar; de 6 a 8 – Engajar e Informar; de 9 a 16 - Engajar, relacionar e informar.

Tabela 6. Matriz de ações para interação com os *stakeholders* segundo os graus de interesse e influência de cada um deles em relação ao projeto.

| GRUPO | Stakeholder | Temas de Interesse | | | | Escalas | | Ações |
|--------------------------------------|--|--------------------|--------|-----------|----------|-----------|--------------------------------|--------------------------------|
| | | Econômico | Social | Ambiental | Político | Interesse | Poder | |
| PODER PÚBLICO | Secretaria de Meio Ambiente | Sim | Sim | Sim | Sim | 4 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | Secretaria de Serviços Municipais | Sim | Sim | Sim | Sim | 4 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | Secretaria da Educação | Não | Sim | Sim | Sim | 3 | 2 | Engajar e Informar |
| | Secretaria de Desenvolvimento Social | Sim | Sim | Não | Sim | 3 | 2 | Engajar e Informar |
| | Secretaria de Saúde | Não | Sim | Não | Sim | 2 | 2 | Informar |
| | Secretaria de Obras | Sim | Sim | Sim | Sim | 4 | 4 | Engajar, Relacionar e informar |
| | Prefeitura (executivo) | Sim | Sim | Sim | Sim | 4 | 4 | Engajar, Relacionar e informar |
| | Agências de Regulação de Serviço Públicos | Sim | Sim | Sim | Sim | 4 | 2 | Engajar e Informar |
| | Polícia Militar Ambiental | Não | Não | Sim | Não | 1 | 2 | Informar |
| | Empresas Públicas de Saneamento | Sim | Não | Sim | Não | 2 | 2 | Informar |
| Confederação Nacional dos Municípios | Não | Sim | Sim | Sim | 1 | 2 | Informar | |
| COMUNIDADE LOCAL | Associações de Moradores | Não | Sim | Sim | Sim | 3 | 2 | Engajar e Informar |
| | Lideranças Comunitárias Locais | Não | Sim | Sim | Sim | 3 | 2 | Engajar e Informar |
| | Condomínios (incluindo as gestoras de condomínios) | Sim | Sim | Sim | Não | 3 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | Moradores em geral | Sim | Sim | Sim | Não | 4 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | Organizações Sociais | Não | Sim | Sim | Não | 2 | 2 | Informar |
| | Igrejas | Não | Sim | Não | Não | 1 | 2 | Informar |
| Vizinhos da Cooperativa (entorno) | Sim | Sim | Sim | Não | 3 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar | |
| ORGANIZAÇÕES EMPRESARIAIS | Federação das Indústrias (FIESP) | Não | Sim | Sim | Sim | 2 | 2 | Informar |

| | | Temas de Interesse | | | | Escalas | | Ações |
|-------------------------|---|--------------------|-----|-----|-----|---------|---|--------------------------------|
| | | Sim | Sim | Sim | Não | | | |
| | SEBRAE | Sim | Sim | Sim | Não | 3 | 2 | Engajar e Informar |
| | Entidades de Classe (Pacto Setorial) | Sim | Sim | Sim | Sim | 4 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | ANCAT - Associação Nacional dos Catadores | Sim | Sim | Não | Não | 2 | 3 | Engajar e Informar |
| | ABRELPE - Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública | Sim | Sim | Sim | Não | 3 | 3 | Engajar e Informar |
| | CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem | Sim | Sim | Sim | Não | 3 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | Redes de Cooperação | Não | Sim | Sim | Não | 3 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| EMPRESAS | Cooperativa (local) | Sim | Sim | Sim | Não | 4 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | De Limpeza Urbana do Município | Não | Sim | Sim | Sim | 3 | 2 | Engajar e Informar |
| | De Coleta Pública do Município | Sim | Sim | Sim | Sim | 3 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | De Aterro Sanitário (resíduos do Município) | Sim | Não | Sim | Sim | 3 | 2 | Informar |
| | Comércio de Resíduos | Sim | Não | Sim | Não | 2 | 3 | Engajar e Informar |
| | Recicladoras | Sim | Sim | Sim | Não | 3 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| | Indústrias | Não | Sim | Sim | Não | 2 | 3 | Engajar e Informar |
| | Comércio local | Não | Sim | Sim | Não | 2 | 3 | Engajar e Informar |
| | Empresas de Serviços – Local | Não | Sim | Sim | Não | 2 | 3 | Engajar e Informar |
| VEÍCULOS DE COMUNICAÇÃO | Locais Município | Sim | Sim | Sim | Sim | 2 | 2 | Informar |
| | Estaduais | Sim | Sim | Sim | Sim | 2 | 2 | Informar |
| SISTEMA FINANCEIRO | Instituições Financeiras | Sim | Sim | Sim | Não | 2 | 3 | Engajar e Informar |
| | Investidores | Sim | Sim | Sim | Não | 3 | 4 | Engajar, Relacionar e Informar |
| FORNECEDORES | Produtos | Sim | Não | Não | Não | 2 | 2 | Informar |
| | Serviços | Sim | Não | Não | Não | 2 | 2 | Informar |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

10. MEDIDAS DE DIVULGAÇÃO E ENGAJAMENTO DOS STAKEHOLDERS

Este item trata do plano de divulgação e comunicação do modelo e do seu plano de implantação. As ações são comuns às localidades estudadas. Cada ação deve ter a linguagem e o conteúdo adequados aos interesses daquele público.

Tabela 7. Plano de divulgação e comunicação.

| O QUÊ | QUEM | PARA QUEM | QUANDO | COMO |
|------------------------|---|--|---|---|
| Apresentação do modelo | Consultoria externa | Prefeitura (Executivo, Secretaria do Meio Ambiente, Secretaria de Serviços Municipais, Secretaria de Educação, Secretaria de Desenvolvimento Social, Agências de Regulação de Serviços Públicos) | Antes do início da Implementação | Folder digital, pitch, roadshow, workshop |
| Apresentação do modelo | Consultoria externa | Outros - Poder Público (Secretaria da Saúde, Polícia Militar Ambiental, Empresas públicas de saneamento, Confederação Nacional dos Municípios) | No início da Implementação | Folder digital, webinar |
| Apresentação do modelo | Consultoria externa + Superintendente e Marketing | Comunidade local (associação de moradores, lideranças comunitárias locais) | Antes de iniciar os pré-testes dos principais processos | Informativo (correios), Mídias sociais, Jornais dos Bairros |
| Apresentação do modelo | Superintendência e Marketing | Comunidade local (população) | No início dos Testes | Outdoor; Mídias sociais; Site da Prefeitura; Contas de água e IPTU; Parcerias com os Jornais dos Bairros; Evento em dois pontos da cidade – com Pipoca, Palhaço e Gincana com o público – lúdico associado à coleta seletiva – com criação de um embaixador ou mascote; entrega de mudas, vale doces, sorvetes, lanches, Publicação nas Mídias |
| Apresentação do modelo | Superintendentes | Organizações empresariais | No início da Implementação | Webinar e workshop Convite com <i>sponsor</i> ABDI |
| Apresentação do Modelo | Consultoria | Indústrias de Bens de Consumo | Antes do início da Implementação | Webinar – <i>RoadShow</i> e reuniões e espaço para a publicação de informações do Projeto nas páginas de |

| | | | | |
|------------------------|---------------------|-------------------------|--|---|
| | | | | Sustentabilidade das Empresas |
| Apresentação do modelo | Consultoria externa | Empresas Locais | No início da Implementação | Workshop e webinar ⁵ Mídias sociais (ênfase no LinkedIn) |
| Apresentação do modelo | Consultoria externa | Veículos de comunicação | Antes do início da Implementação e em cada fase de avanço de acordo com o cronograma | Press release |
| Apresentação do modelo | Consultoria externa | Sistema financeiro | No início da Implementação do Projeto | Banner em Assinaturas; Folder digital |
| Apresentação do modelo | Consultoria externa | Fornecedores | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

⁵ Para atores com maior impacto – como cooperativa, empresas de limpeza urbana e coleta, aterro sanitário por exemplo – será feito *roadshow*.

11. MODELOS CONTRATUAIS A SEREM FIRMADOS ENTRE OS ATORES

Os modelos atuais de gestão de RSU envolvem uma série de serviços que, por envolver a esfera pública, são organizados na forma de licitação e editais. Os modelos propostos neste Estudo incluem a necessidade de alguns contratos específicos principalmente por envolver uma Entidade Gestora que viabilizará partes importantes do modelo, em especial parte importante da receita com a esfera privada. Assim, apresenta-se neste item sugestões de modelos contratuais considerando entes envolvidos e fornecedores e as especificidades do modelo de cada localidade.

A implantação do modelo de Barueri envolve relações contratuais entre a Entidade Gestora e a Prefeitura e com a Cooperativa. Sugestões são feitas, também, para as aquisições com fornecedores específicos. Devido às características do modelo de gestão de RSU de Barueri, não haverá necessidade de modificação nos editais de licitação de coleta de resíduos. A Tabela a seguir detalha a sugestão.

Tabela 8. Sugestão de modelos contratuais – Barueri.

| ENTES | | |
|-------|---|---|
| 1 | Fluxo Financeiro entre Entidade Gestora e Prefeitura | <p>Partes: Entidade Gestora e Secretaria de Serviços Municipais e Secretaria do Meio Ambiente</p> <p>Modelo: Contrato de gestão com o Poder Público, para a formação da parceria e a fixação das metas a serem atingidas e o controle dos resultados. Nota (1)</p> <p>Finalidade: Finalidade social em qualquer das áreas: cultura, tecnologia e meio ambiente;</p> |
| 2 | Fluxo Financeiro com os Investidores do Setor Privado (Empresas Investidoras) | <p>Partes: Entidade Gestora e Setor Privado</p> <p>Modelo: Contrato Privado de Licenciamento de Marcas e Imagens</p> <p>Finalidade: Aplicação de recursos para desenvolvimento e manutenção da Plataforma, educação ambiental, investimentos em PEV, Moto carreta e Premiação por Engajamento da Sociedade. Geração de Indicadores e Inteligência de mercado, comportamento, questões socioambientais relacionadas com a gestão de resíduos e questões relacionadas com o meio ambiente.</p> |
| 3 | Locação de Espaço para a Entidade Gestora | <p>Partes: Entidade Gestora e Locatário</p> <p>Modelo: Contrato Privado de Locação de Imóvel</p> <p>Finalidade: Locação de Imóvel para fins comerciais.</p> |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Fornecimento de PEVs, Moto carretas e Leitores de Código de Barras para a Cooperativa | <p>Partes: Entidade Gestora e Cooperativa</p> <p>Modelo: Contrato de Comodato</p> <p>Finalidade: Prover recursos de coleta para a cooperativa</p> |
| 5 | Prestação de Serviços de Triagem e Armazenagem de Resíduos Sólidos | <p>Partes: Entidade Gestora e Cooperativa</p> <p>Modelo: Prestação de Serviços</p> <p>Finalidade: Serviços de Triagem e Armazenagem de Resíduos Recicláveis</p> |
| 6 | Gerador | <p>Partes: Entidade Gestora e Geradores (Comunidade)</p> <p>Modelo: Adesão</p> <p>Finalidade: Adesão as regras Gerais - modelo (na parte que lhe couber) e concordância com a Política de Privacidade. Nota (2)</p> |
| | FORNECEDORES | |
| 1 | Plataforma | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de prestação de serviços</p> <p>Finalidade: Desenvolvimento, testes, implantação, manutenção e atualização da plataforma - incluindo as tecnologias de vanguarda (Conectividade, responsividade, segurança de TI, Analytics)</p> |
| 2 | PEVs (containers e veículos) e Moto carretas | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Fornecimento de equipamentos + Prestação de Serviços de Assistência Técnica e Manutenção</p> |
| 3 | Leitores de Código de Barras | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedores Leitores</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Fornecimento dos Leitores de Código Barras + Assistência Técnica</p> |
| 4 | Sacos para resíduos com código de Barras | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedores de sacos</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Produção e Codificação dos sacos</p> |
| 5 | Outros Serviços: Marketing, Comunicação, Eventos | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> |

| | | |
|--|---|--|
| | | Modelo: Contrato particular de fornecimento |
| | | Finalidade: Prestação de serviços |
| | Nota 1: Importante ressaltar que haverá dependência do cumprimento da seguinte prerrogativa: A organização social é uma qualificação, um título, que a Administração outorga a uma entidade privada, sem fins lucrativos, para que ela possa receber determinados benefícios do Poder Público (dotações orçamentárias, isenções fiscais etc.), para a realização de seus fins, que devem ser necessariamente de interesse da comunidade. | |
| | Nota 2: A possibilidade dos investidores - empresas investidoras se comunicarem com os geradores (pesquisas de comportamentos, reforço em campanhas de conscientização ambiental, premiações extras, entre outros objetivos), pode já estar previsto na regra geral da Política de Privacidade em finalidades, ou poderá ser objeto de um termo de consentimento específico para tais finalidades). | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

A implantação do modelo em Cajamar se destaca por envolver a implantação da coleta seletiva desde o início. A Prefeitura é responsável pela modalidade porta-a-porta devendo contratar um operador logístico que execute a atividade. O modelo sugere um caminhão personalizado, conforme descrito no Capítulo 6, que deve constar no edital de licitação do serviço. Caberá também à Prefeitura fazer edital de chamamento para seleção de cooperativa para gerir a central compacta de triagem a ser instalada. Como tais processos são padrões e de total responsabilidade da Prefeitura, não há sugestões para tais contratos. A Tabela 9 apresenta sugestões para as relações contratuais entre a Entidade Gestora e a Prefeitura e com a futura Cooperativa. Sugestões são feitas, também, para as aquisições com fornecedores específicos.

Tabela 9. Sugestão de modelos contratuais – CAJAMAR

| ENTES | | |
|-------|---|---|
| 1 | Fluxo Financeiro entre Entidade Gestora e Prefeitura | <p>Partes: Entidade Gestora e Secretaria de Serviços Municipais e Secretaria do Meio Ambiente</p> <p>Modelo: Contrato de gestão com o Poder Público para a formação da parceria e a fixação das metas a serem atingidas e o controle dos resultados. Nota (1)</p> <p>Finalidade: Finalidade social em qualquer das áreas: cultura, tecnologia e meio ambiente;</p> |
| 2 | Fluxo Financeiro com os Investidores do Setor Privado (Empresas Investidoras) | <p>Partes: Entidade Gestora e Setor Privado</p> <p>Modelo: Contrato Privado de Licenciamento de Marcas e Imagens</p> |

| | | |
|---------------------|--|--|
| | | Finalidade: Aplicação de recursos para desenvolvimento e manutenção da Plataforma, educação ambiental incluindo os kits de compostagem, sorteios e prêmios por engajamento da sociedade. Geração de Indicadores e Inteligência de mercado, comportamento, questões socioambientais relacionadas com a gestão de resíduos e questões relacionadas com o meio ambiente. Investimentos em bicicletas elétricas, sacos de rafia e Big Bags. |
| 3 | Locação de Espaço para a Entidade Gestora | Partes: Entidade Gestora e Locatário Modelo: Contrato Privado de Locação de Imóvel Finalidade: Locação de Imóvel para fins comerciais |
| 4 | Fornecimento de sacos de rafia e Big Bags para a Prefeitura | Partes: Entidade Gestora e Prefeitura Modelo: Acordo Finalidade: Prover meios para a coleta seletiva |
| 5 | Fornecimento de bicicletas elétricas para a Cooperativa | Partes: Entidade Gestora e Cooperativa Modelo: Contrato de Comodato Finalidade: Prover recursos de coleta para a cooperativa |
| 6 | Prestação de Serviços de Triagem e Armazenagem de Resíduos Sólidos | Partes: Entidade Gestora e Cooperativa Modelo: Prestação de Serviços Finalidade: Serviços de Triagem e Armazenagem de Resíduos Recicláveis |
| 7 | Gerador | Partes: Entidade Gestora e Geradores (Comunidade) Modelo: Adesão Finalidade: Adesão às regras gerais - modelo (na parte que lhe couber) e concordância com a Política de Privacidade. Nota (2) |
| FORNECEDORES | | |
| 1 | Plataforma | Partes: Entidade Gestora e Fornecedor Modelo: Contrato particular de prestação de serviços Finalidade: Desenvolvimento, testes, implantação, manutenção e atualização da plataforma – incluindo as tecnologias de vanguarda (conectividade, responsividade, segurança de TI, Analytics) |
| 2 | Kits de compostagem | Partes: Entidade Gestora e Fornecedor |

| | | |
|--|--|--|
| | | <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Fornecimento dos kits</p> |
| 5 | Bicicletas elétricas | <p>Parte: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Prestação de serviços</p> |
| 6 | Sacos de rafia e Big Bags para resíduos | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedores de sacos</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Aquisição dos sacos</p> |
| 7 | Aquisição de central de triagem compacta | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Aquisição da central compacta</p> |
| 8 | Outros Serviços: Marketing, Comunicação, Eventos | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Prestação de serviços</p> |
| <p>Nota 1: Importante ressaltar que haverá dependência do cumprimento da seguinte prerrogativa: a organização social é uma qualificação, um título, que a Administração outorga a uma entidade privada, sem fins lucrativos, para que ela possa receber determinados benefícios do Poder Público (dotações orçamentárias, isenções fiscais etc.) para a realização de seus fins que devem ser necessariamente de interesse da comunidade.</p> | | |
| <p>Nota 2: A possibilidade dos investidores – empresas investidoras se comunicarem com os geradores (pesquisas de comportamentos, reforço em campanhas de conscientização ambiental, premiações extras, entre outros objetivos), pode já estar previsto na regra geral da Política de Privacidade em finalidades, ou poderá ser objeto de um termo de consentimento específico para tais finalidades).</p> | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

No momento deste Estudo, a coleta seletiva de Guarulhos está no início de sua implantação e a estimativa é que se alcance 100% de cobertura dentro de um ano. O modelo indica o uso de caminhão com compartimentos duplos de forma a otimizar a coleta seletiva separando os vidros. Assim, como já existe uma relação contratual com operador logístico, caberá às partes envolvidas, Prefeitura e Operador, chegarem a um acordo e proceder a tal aquisição. A Tabela 10 apresenta as demais sugestões.

Tabela 10. Sugestão de modelos contratuais – GUARULHOS

| ENTES | | |
|-------|---|--|
| 1 | Fluxo Financeiro entre Entidade Gestora e Prefeitura | <p>Partes: Entidade Gestora e Secretaria de Serviços Municipais e Secretaria do Meio Ambiente</p> <p>Modelo: Contrato de gestão com o Poder Público para a formação da parceria e a fixação das metas a serem atingidas e o controle dos resultados. Nota (1)</p> <p>Finalidade: Finalidade social em qualquer das áreas: cultura, tecnologia e meio ambiente;</p> |
| 2 | Fluxo Financeiro com os Investidores do Setor Privado (Empresas Investidoras) | <p>Partes: Entidade Gestora e Setor Privado</p> <p>Modelo: Contrato Privado de Licenciamento de Marcas e Imagens</p> <p>Finalidade: Aplicação de recursos para desenvolvimento e manutenção da Plataforma, educação ambiental incluindo os kits de compostagem, sorteios e prêmios por engajamento da sociedade. Geração de Indicadores e Inteligência de mercado, comportamento, questões socioambientais relacionadas com a gestão de resíduos e questões relacionadas com o meio ambiente. Investimentos em PEVs, Motocarretas, Veículos para Pontos de recolha, cartões pré-pagos para catadores, smartphones e balanças.</p> |
| 3 | Locação de Espaço para a Entidade Gestora | <p>Partes: Entidade Gestora e Locatário</p> <p>Modelo: Contrato Privado de Locação de Imóvel</p> <p>Finalidade: Locação de Imóvel para fins comerciais</p> |
| 4 | Fornecimento de PEVs, Motocarretas e Veículos para Pontos de Recolha para a Cooperativa | <p>Partes: Entidade Gestora e Cooperativa</p> <p>Modelo: Contrato de Comodato</p> <p>Finalidade: Prover recursos de coleta para a cooperativa</p> |
| 5 | Prestação de Serviços de Triagem e Armazenagem de Resíduos Sólidos | <p>Partes: Entidade Gestora e Cooperativa</p> <p>Modelo: Prestação de Serviços</p> <p>Finalidade: Serviços de Triagem e Armazenagem de Resíduos Recicláveis</p> |
| 6 | Gerador | <p>Partes: Entidade Gestora e Geradores (Comunidade)</p> <p>Modelo: Adesão</p> |

| | | |
|---------------------|---|---|
| | | Finalidade: Adesão às regras gerais - modelo (na parte que lhe couber) e concordância com a Política de Privacidade. Nota (2) |
| 7 | Catador | <p>Partes: Entidade Gestora e Geradores (Comunidade)</p> <p>Modelo: Adesão</p> <p>Finalidade: Adesão às regras gerais - modelo (na parte que lhe couber) e concordância com a Política de Privacidade. Nota (2)</p> |
| FORNECEDORES | | |
| 1 | Plataforma | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de prestação de serviços</p> <p>Finalidade: Desenvolvimento, testes, implantação, manutenção e atualização da plataforma – incluindo as tecnologias de vanguarda (conectividade, responsividade, segurança de TI, Analytics)</p> |
| 2 | Kits de compostagem | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Fornecimento dos kits</p> |
| 3 | Cartões pré-pago para sistema de remuneração a catadores | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Fornecimento de cartões e sistema de transferência</p> |
| 5 | PEVs (veículos e contêineres), Motocarretas e veículos para Pontos de Recolha | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedores</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Fornecimento de equipamentos + Manutenção</p> |
| 6 | Smartphones e Balanças | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedores</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> <p>Finalidade: Fornecimento de equipamentos + Manutenção</p> |
| 7 | Outros Serviços: Marketing, Comunicação, Eventos | <p>Partes: Entidade Gestora e Fornecedor</p> <p>Modelo: Contrato particular de fornecimento</p> |

| | Finalidade: Prestação de serviços |
|---|--|
| Nota 1: Importante ressaltar que haverá dependência do cumprimento da seguinte prerrogativa: a organização social é uma qualificação, um título, que a Administração outorga a uma entidade privada, sem fins lucrativos, para que ela possa receber determinados benefícios do Poder Público (dotações orçamentárias, isenções fiscais etc.) para a realização de seus fins que devem ser necessariamente de interesse da comunidade. | |
| Nota 2: A possibilidade dos investidores – empresas investidoras se comunicarem com os geradores (pesquisas de comportamentos, reforço em campanhas de conscientização ambiental, premiações extras, entre outros objetivos), pode já estar previsto na regra geral da Política de Privacidade em finalidades, ou poderá ser objeto de um termo de consentimento específico para tais finalidades). | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

12. CONFORMIDADE COM A LEI GERAL DE PROTEÇÃO DE DADOS

Para realização dos seus objetivos, principalmente em relação à comunidade, a Entidade Gestora lidará com os dados pessoais da população local, bem como dos seus colaboradores, fornecedores e parceiros. É importante que a Entidade Gestora leve em consideração as regras da Lei Geral de Proteção de Dados. Deverá elaborar e comunicar adequadamente uma Política de Privacidade, declarando os direitos do *Titular dos Dados*, e de maneira clara explicar as finalidades. Deve se ater à adequação e necessidade efetiva de cada dado, de acordo com a finalidade, e assegurar: livre acesso ao titular do dado, qualidade dos dados, transparência, segurança, prevenção de incidentes e não-discriminação. Especial atenção deve ser dada para dados sensíveis e dados de menores. O enquadramento de tratamento dos dados tem as seguintes hipóteses: políticas públicas, estudos e pesquisas, processo judicial, administrativo ou arbitral, proteção a vida ou tutela de saúde, proteção ao crédito, interesse legítimo do controlador ou de terceiros, cumprimento de execução legal ou execução de contrato e, por fim, se a coleta e o tratamento não puderem ser enquadrados nessas hipóteses, então haverá a necessidade de Consentimento para a Finalidade Informada.

A tabela a seguir dá diretrizes, de maneira genérica, para possíveis enquadramentos da finalidade para coleta de dados dos públicos listados em cada uma das localidades.

Tabela 11. Público e seus possíveis enquadramentos

| | Público | Finalidade | Enquadramento |
|---------------------------------|----------------------|---|---|
| Barueri Cajamar Guarulhos | Empregados | <p>Cumprir com obrigações legais como empregador;</p> <p>Manter a segurança dos ativos da empresa e dos demais colaboradores;</p> <p>Contatar e informar os colaboradores;</p> <p>Contatar e informar familiares em caso de emergências.</p> | <p>Regularmente a coleta de dados pessoais de colaboradores são enquadrados em Legítimo Interesse (Cumprimento de contrato, Benefícios: seguro de vida e saúde; cumprimento de obrigações legais (E-Social, Benefícios Seguro de Saúde e Vida, abertura de conta bancária). Contudo, vale observar a aderência ao princípio de adequação e necessidade efetiva do dado.</p> |
| Barueri | Comunidade (Gerador) | <p>Identificar a localização do gerador para entrega de sacos de lixo e permitir o georeferenciamento;</p> <p>Comunicação de Campanhas Específicas de PEVs na região;</p> <p>Atender o domicílio com moto-carretas para retiradas extras de resíduos;</p> <p>Vinculação do domicílio e o código de barras;</p> <p>Identificar o perfil dos habitantes de um domicílio (de maneira genérica - idade, educação e faixa de renda) para fins de determinação da estratégia de educação ambiental);</p> <p>Ter acesso a conta bancária para transferência de premiações em dinheiro.</p> | <p>Regularmente a coleta de dados pessoais de colaboradores são enquadrados em Legítimo Interesse (Cumprimento de contrato, Benefícios: seguro de vida e saúde; cumprimento de obrigações legais (E-Social, Benefícios Seguro de Saúde e Vida, abertura de conta bancária). Contudo, vale observar a aderência ao princípio de adequação e necessidade efetiva do dado.</p> |
| Cajamar | Comunidade (Gerador) | <p>Identificar a localização do gerador para entrega de sacos de rafia e Big Bags e para permitir o georeferenciamento que viabiliza a pontuação;</p> <p>Atender o domicílio com bicicletas elétricas para retiradas extras de resíduos;</p> <p>Vinculação do domicílio e o código gerado para registro da entrega na coleta seletiva;</p> <p>Identificar o perfil dos habitantes de um domicílio (de maneira genérica – idade, educação e faixa de renda) para fins de determinação da estratégia de educação ambiental);</p> <p>Ter acesso à conta bancária para transferência de premiações em dinheiro.</p> | <p>Esses dados poderiam ser classificados como enquadramento em Políticas Públicas, Interesse Legítimo do Controlador dos Dados, Cumprimento de Contrato. Contudo, vale observar a aderência ao princípio de adequação e necessidade efetiva do dado.</p> |

| | | | |
|---------------------------------|------------------------|---|---|
| Guarulhos | Comunidade (Gerador) | <p>Identificar a localização do gerador para permitir o georreferenciamento que viabiliza a pontuação;</p> <p>Comunicação de campanhas específicas de PEVs nas escolas; Comunicação da localização dos Pontos de Recolha;</p> <p>Atender o domicílio com motocarretas para retiradas extras de resíduos;</p> <p>Vinculação do domicílio e o código gerado para registro da entrega na coleta seletiva;</p> <p>Identificar o perfil dos habitantes de um domicílio (de maneira genérica – idade, educação e faixa de renda) para fins de determinação da estratégia de educação ambiental);</p> <p>Ter acesso à conta bancária para transferência de premiações em dinheiro.</p> | <p>Esses dados poderiam ser classificados como enquadramento em Políticas Públicas, Interesse Legítimo do Controlador dos Dados, Cumprimento de Contrato. Contudo, vale observar a aderência ao princípio de adequação e necessidade efetiva do dado.</p> |
| Guarulhos | Comunidade (Catadores) | <p>Cadastrar para fornecimento de cartão pré-pago;</p> <p>Identificar o perfil (de maneira genérica – idade, gênero, faixa de renda, entre outros) para fins de determinação da estratégia de capacitação e inclusão).</p> | <p>Esses dados poderiam ser classificados como enquadramento em Políticas Públicas, Interesse Legítimo do Controlador dos Dados, Cumprimento de Contrato. Contudo, vale observar a aderência ao princípio de adequação e necessidade efetiva do dado.</p> |
| Barueri Cajamar Guarulhos | Fornecedores | <p>Identificação de responsáveis legais, responsáveis pela gestão e comunicação no dia a dia relativas ao interesse do contrato.</p> | <p>Interesse Legítimo do Controlador dos Dados e Cumprimento de Contrato. Contudo, vale observar a aderência ao princípio de adequação e necessidade efetiva do dado.</p> |
| Barueri Cajamar Guarulhos | Empresas Investidoras | <p>Identificação de responsáveis legais, responsáveis pela comunicação no dia a dia relativas ao interesse da Comunicação.</p> <p>Informar sobre as ações, desempenho e resultados da Entidade Gestora;</p> <p>Prestação de Contas;</p> | <p>Interesse Legítimo do Controlador dos Dados e Cumprimento de Contrato. Contudo, vale observar a aderência ao princípio de adequação e necessidade efetiva do dado.</p> |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

13. PROPOSTAS DE AÇÕES PARA AUMENTO DA TAXA DE RECICLAGEM

Embora a indústria de reciclagem e os seus desafios e processos não tenham sido parte deste estudo, pode-se fazer algumas conclusões, ainda que não de maneira exaustiva, uma vez que o modelo proposto dinamiza a logística reversa que tem por objetivo aumentar a taxa de recuperação e o valor econômico do resíduo que será destinado para a indústria de reciclagem. O aumento da taxa de reciclagem se dará, por consequência, a partir do engajamento dos geradores dos resíduos na sua separação adequada e disponibilização, da maior eficiência da coleta seletiva e dos sistemas de triagem.

A separação adequada, separar os resíduos já na fonte (em casa) e deixá-los limpos e secos, reflete na qualidade dos resíduos finais, em função dos níveis de sujidades, que acabam exigindo esforços dos recicladores com processos de limpeza dos materiais antes do seu processamento.

Os diversos capítulos deste estudo mostram que papéis, papelão, alumínio, e alguns plásticos como PET, demonstram-se ser bastante atrativos, tanto para catadores, cooperativas, comércio de resíduos, pois encontram na outra ponta uma indústria de reciclagem bem estruturada. Entretanto, alguns outros como vidro e algumas categorias de plásticos como EPS (isopores) e BOPP (*bi-axially oriented polypropylene*, que, em português, significa película de polipropileno biorientada) acabam virando rejeito ou CDR (Combustível Derivado de Resíduos).

O BOPP está presente na vida das pessoas sendo utilizados nos rótulos de garrafa PET, mas também nas embalagens de salgadinho, chocolate, café, biscoito, bolacha, ovo de Páscoa e barrinha de cereais. O BOPP, que é um tipo de plástico, é largamente utilizado pela indústria porque conserva bem os alimentos. É totalmente reciclável (mesmo as embalagens que contém uma lâmina de alumínio interna), mas a baixa reciclagem se dá pelos mesmos motivos do isopor: questões relacionadas à estrutura e capacidade das cooperativas com equipes para agregar e limpar embalagens que chegam sujas, e resolver a equação de peso e volume. A implantação de centrais semimecanizadas, completas ou compactas, geridas por cooperativas com separadores óticos e espaços para agregar volumes, como proposto neste Estudo, pode ser um passo para colaborar na solução do desafio.

Vale ressaltar um estímulo importante dado pelos modelos à reciclagem do vidro. Apesar de ser 100% reciclável, a reciclagem do vidro enfrenta barreiras importantes, principalmente associadas a dificuldades de coleta, sendo fortemente dependente de iniciativas que estimulem seus usuários (com destaque, bares e restaurantes) a entregarem o material direto em Cooperativas, ou a participarem de programas específicos que o façam. A indicação de segregação do vidro do restante dos resíduos nas três localidades, além do uso de caminhão com compartimento específico para vidros em Cajamar e Guarulhos, tem importante contribuição no aumento do volume coletado e na melhoria da eficiência de sua coleta – dois dos principais desafios da cadeia. Contribui, ainda, para aumentar a qualidade de entrega, a partir de ações específicas de educação ambiental, o que aumenta seu potencial econômico. Assim, configura-se como importante medida para aumento de sua reciclagem.

Por fim, as políticas em andamento de revisão da carga tributária na cadeia, que se desonerada trará mais retorno para recicladoras, pode ser um atrativo para os investimentos em reciclagem em todas as cadeias.

14. RECOMENDAÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

O objetivo do Estudo ao qual este capítulo faz parte foi desenvolver um modelo de gestão de RSU que aumentasse de forma substancial o volume de material reciclável com potencial econômico tendo como foco o aprimoramento de ações de logística reversa relacionada a RSU. Ainda que o modelo possa alterar a realidade da gestão de RSU nas localidades em que for aplicado, são necessárias ações que ultrapassam a sua abrangência e que são de extrema importância para dinamizar tanto a gestão quanto a logística reversa. Trata-se de recomendações de políticas públicas que foram levantadas durante o decorrer de todo o trabalho e que estão sistematizadas a seguir. São oito pontos que refletem a complexidade do assunto e consideram tanto as conclusões do Estudo tal como feito até aqui quanto a visão de especialistas na área.

1. Governança: ações de governança devem considerar, principalmente, o princípio da responsabilidade compartilhada prevista em lei e tê-la como base estruturante de todas as ações relacionadas ao setor. Para isso, deve ser claro o papel de cada ator envolvido na gestão de RSU. Além disso, recomenda-se:

- Estabelecer de forma clara os limites e metas de cada ator
- Envolvimento direto da iniciativa privada na governança
- Instrumentos de construção de diálogo com todos os atores envolvidos de alguma forma no sistema de LR – como por exemplo o sistema S e DIEESE
- Envolvimento do Ministério Público na governança para garantir o cumprimento das leis
- Envolvimento do Tribunal de Contas na governança para garantir o cumprimento do orçamento

Deve-se atentar para a necessidade de que um modelo de gestão de resíduo tenha uma análise de impactos ambientais. Atrair repasses de recursos aos municípios ao cumprimento de metas de governança é um caminho possível, assim como condicionar licenças ambientais a empresas com a respectiva implantação de planos de logística reversa. Em termos de financiamento da governança, é colocada a indicação de vincular ao valor adicionado de cada elo da cadeia. É recomendado também pensar numa Entidade Gestora responsável pela gestão de RSU com atuação nacional. Especialistas ponderam que ela deve

ter um caráter de Conselho de forma a não engessar a tomada de decisões.

2. Controle e fiscalização: é importante a criação de mecanismos que garantam o cumprimento da legislação, punindo ou incentivando os elos em relação ao cumprimento de suas responsabilidades. Nesse sentido, recomenda-se:

- Estabelecimento de metas de universalização de coleta com repasses condicionados a seu atendimento
- Estabelecimento de metas a nível estadual
- Estabelecimento de incentivos e penalizações para que cada ator cumpra sua responsabilidade na cadeia
- Estabelecer mecanismos de fiscalização e controle por órgãos ambientais
- Estabelecer mecanismos de prevenção de autofiscalização
- No caso de cobrança de tarifa de resíduos, é necessário manter esta receita em uma conta específica do município

Um caminho recomendado por especialistas é a penalização dos municípios com base em seus desempenhos nas metas de implantação de coleta seletiva e subsídios aos municípios que estão acima das metas estabelecidas pelo PLANARES. Faz-se o alerta, também, para interesses conflitantes e autofiscalização que podem diminuir a efetividade do processo. Construir uma gestão pautada na transparência é fundamental, sendo que tecnologias podem ser usadas para a participação direta de munícipes ou representantes das partes interessadas na gestão por meio de acesso a informações e relatórios específicos e, até mesmo, o acompanhamento do desempenho do modelo e da administração, e devem constar de modelos de gestão de RSU como ferramenta para transparência e gestão. A fiscalização é um ponto crucial de políticas públicas voltadas para gestão de RSU – infelizmente, não se pode contar com os atores cumprindo a lei apenas por ser o correto a fazer.

3. Aspectos tributários⁶: a tributação pode ser instrumento viabilizador de sistemas de logística reversa ao desonerar a cadeia, diminuir tributações dobradas e até estimular

⁶ Vale ressaltar que aspectos tributários, com exceção do ISS, estão mais relacionados a Estados e Federação do que municipalidades.

o uso de matéria reciclada como matéria-prima. Pontos específicos de recomendação de políticas relacionadas a tributos são colocados a seguir:

- Criação de identidade tributária para o material reciclado de forma a garantir o aumento da sua competitividade em relação à matéria-prima virgem
- Desoneração da cadeia através de redução e isonomia do ICMS
- Mecanismos de crédito presumido de IPI, PIS e COFINS na aquisição de reciclados, em um conceito de tributação circular
- Incentivos tributários para estímulo de Design para Reciclagem
- Criação de instrumentos fiscais e tributários que garantam que os ganhos advindos do aumento de eficiência retornem para a cadeia

Incentivos tributários também são citados por especialistas para engajar o consumidor a fazer melhores escolhas de compra e contratação de serviços. Tais instrumentos podem ser usados para influenciar toda a cadeia de resíduos, da compra ao descarte.

4. Financiamento da cadeia: a instituição da taxa de resíduos é vista como garantia de sustentabilidade econômico-financeira da gestão de RSU como um todo. A taxa está prevista no artigo 35 do Marco Legal de Saneamento e, se não for proposta até julho de 2021, será configurada como renúncia de receita pelo município. Outras ações são recomendadas como alvo de políticas públicas:

- Ações intensivas por parte do Estado para financiamento da cadeia
- Estruturação de projetos em organizações como consórcios para garantir escala e escopo suficientes para que os projetos sejam viáveis
- Garantir que a cadeia atinja condições mínimas para acesso ao crédito já existente
- Utilização da tarifa de resíduos como garantia para financiamentos

Há que se considerar uma forma de apropriação de remunerações advindas de ganhos de eficiência do sistema para as questões da cadeia de RSU, que não se misturem com outras prioridades do município. É crucial que haja, por parte do Estado brasileiro, ações intensivas para o setor visto seu potencial de postos de trabalho, inovação, economia entre outros.

5. Investimentos: especialistas indicam que há crédito disponível para investimentos no setor, sendo a dificuldade a falta de condições para acessá-lo. Diante disso, recomenda-se:

- Inserir a ótica do carbono e a diminuição das emissões de gases de efeito estufa para incentivar formas de investimento
- Utilização de contratos de concessão para atrair investimentos, pois estes contratos facilitam e dão mais segurança à prestação de contas
- Criar mecanismos que assegurem segurança jurídica de forma a atrair investidores internacionais
- Comprometer os *brand owners* com os investimentos da indústria de reciclagem

Especialistas reforçam a necessidade de aproveitar as tendências de investimentos sustentáveis. Para isso, faz-se necessário mensurar o quanto de recuperação e benefícios ambientais está sendo gerado com a gestão adequada de RSU de forma a se quantificar as adicionalidades.

6. Apoio à PD&I e melhoria de eficiência da cadeia: neste ponto, a principal recomendação é ter uma estratégia focada para o setor, com indicação de diretrizes e prioridades claras. O estudo de rotas tecnológicas relacionadas ao setor é um caminho apontado. Outros pontos recomendados são:

- Construção de programas prioritários para instituições de pesquisa
- Uso de apoios fiscais como Lei do Bem
- Mecanismos de capacitação e desburocratização de instrumentos de forma a permitir que a cadeia utilize os recursos já existentes hoje
- Uso de ex-tarifário como mecanismo tributário para promover a otimização tecnológica. Para isso, é preciso definir qual rota tecnológica deverá ser seguida para guiar a política pública
- Considerar o ex-tarifário para projetos como um todo, não apenas para equipamentos
- Fomentar a política industrial para produzir equipamentos similares, ou com funções equivalentes aos estrangeiros
- Fomentar o desenvolvimento de novos fornecedores para um adensamento da cadeia

- Criação de políticas de compras específicas para viabilizar a compra de equipamentos importados

Especialistas citam várias iniciativas de *startups* relacionadas às questões de RSU, em especial a rastreabilidade e formas de engajamento da população. Recomenda-se aproveitar o Marco Legal das Startups como momento propício para estimular desenvolvimentos específicos para a gestão de RSU.

7. Cultura e engajamento dos atores: a gestão de RSU deve buscar o engajamento dos atores envolvidos. Isso passa por uma necessária mudança cultural em que as políticas públicas devem ter papel ativo. Trata-se da alteração de comportamentos e valores. Outros pontos de recomendação são:

- Instrumentos de incentivo e penalização para que cada ator cumpra com a responsabilidade esperada na cadeia
- Aplicação da tarifa de coleta e tratamento de resíduos, desacoplada ao IPTU, considerada essencial para mudança cultural
- Incentivos com algum retorno para entrega de resíduo, ou pagamento associado ao volume de geração de resíduo, como taxas PAYT são formas de gerar engajamento
- Multas para quem não colocar o resíduo para coleta seletiva também é uma opção
- Para promover transformação de comportamentos e valores, é preciso incluir a questão do manejo adequado de RSU nos currículos escolares
- Incentivo às empresas baseados no volume de fato recuperado e não em notas fiscais, com utilização de instrumentos que comprovem sua reinserção e não apenas comercialização
- Condicionamento do licenciamento ambiental de estabelecimentos ao modelo

No caso da tarifa de resíduos, os especialistas alertam para o fato que a modalidade de tarifa é mais recomendável, uma vez que a realidade brasileira pode encontrar reticências em relação à criação de mais uma taxa (imposto). Faz-se a ressalva, ainda, do fato de a taxa ser direcionada para um caixa único da Prefeitura ficando a cargo dela escolher como priorizar, de forma que não é garantido seu uso para a gestão de RSU.

8. Otimização dos processos da cadeia: a gestão de RSU é uma cadeia complexa, com diferentes atores e muito espaço para melhorias. É nevrálgico lidar com a questão de catadores com políticas públicas específicas, bem como melhorar a situação de remuneração e gestão das cooperativas. Outras recomendações feitas são:

- Instituir a universalização da coleta seletiva
- Estabelecimento de coleta e tratamento de resíduos orgânicos de forma a evitar envio a aterro, reduzir emissão de gases, melhorar a qualidade do material com potencial para reciclagem e gerar receitas advindas de biogás e adubo
- Criar instrumentos de concessão permitindo que cooperativas realizem atividade de coleta
- Qualificação e/ou requalificação do catador, ou inserção formal do catador individual no sistema como operadores logísticos, sendo remunerados pelo trabalho executado
- Criação de áreas de transbordo de gestão de resíduo regional para poder ter escala
- Utilizar cadeias de distribuição alternativas já estabelecidas de maneira ampla para ampliar a coleta
- Assegurar a sustentabilidade econômica da cadeia, prevendo infraestrutura e modernização para o setor de RSU gerando receita adicional que pode ser usada para remunerar cooperativa ou município

Especialistas apontam que, para além da universalização da coleta seletiva, é necessário cuidar da qualidade do material a ser entregue, o que também impactaria diretamente no seu potencial econômico.

Como conclusão, o trabalho mostra claramente que não há soluções únicas para atender a complexidade de uma gestão eficiente de RSU. Neste sentido, o principal contributo deste Estudo é aglutinar as diversas visões dos atores participantes da cadeia cujas contribuições foram essenciais para a construção de um modelo que aumente a quantidade de material reciclado com potencial econômico impactando, assim, realidades locais (cujas especificidades devem ser consideradas). Vale enfatizar que iniciativas já existentes devem ser aproveitadas. Tais modelos, entretanto, devem ser complementados por políticas públicas específicas ao setor conforme os oito pontos acima levantados e aprofundados com especialistas. Espera-se, com isso, que o modelo seja de grande utilidade para o

aprimoramento de ações para fins de logística reversa que façam diferença, de fato, à sociedade e ao meio-ambiente.

O uso de tecnologias, de mecanismos de engajamento e de forte governança se mostraram pontos fundamentais de modelos de gestão de RSU economicamente viáveis para municípios de diversos portes. Entretanto, a sofisticação de tais estruturas podem ser um desafio para localidades menores dado que parte importante da sustentação do modelo está relacionada à receita oriunda da tarifa de resíduos por domicílio. Assim, são necessários estudos específicos que viabilizem uma complexidade maior do modelo em municípios pequenos em que a organização da gestão de RSU por consórcios se destaca. Questões como formas combinadas de coleta, distância entre os municípios, compartilhamentos de áreas de transbordo e estruturas de triagem, e os impactos na estrutura de governança entre as localidades, para citar algumas, devem ser abordadas. Recomenda-se, portanto, a organização de modelos de gestão de RSU em consórcios seja alvo de desenvolvimentos de pesquisa futura visando modelos com possibilidades de potencializar o aumento na quantidade de recicláveis com potencial econômico para municípios de pequeno porte.

SUMÁRIO DO EPÍLOGO

| | |
|---|------------|
| 8. EPÍLOGO | 613 |
| 8.1. Cultura e engajamento dos atores | 614 |
| 8.2. Governança..... | 617 |
| 8.3. Otimização dos processos da cadeia..... | 617 |

8. EPÍLOGO

O objetivo deste trabalho é a proposição de modelos de negócios em gestão de RSU, para fins de logística reversa, de forma a aumentar a disponibilidade e recuperação de materiais recicláveis com potencial econômico. Para isso, três localidades foram escolhidas como estudos de caso – a saber: Barueri, Cajamar e Guarulhos. Tendo características demográficas e de gestão de RSU bem distintas, entende-se que representam diferentes realidades brasileiras e, por isso, podem ser tratadas como cidades arquétipos com modelos replicáveis para outras localidades com aspectos similares.

Este capítulo traz a discussão realizada a partir da apresentação dos principais resultados deste Estudo, em três diferentes reuniões: a primeira – com representantes da Prefeitura de Barueri e do consórcio CIOESTE; a segunda – em formato de *workshop*, contemplando um conjunto de especialistas em gestão de RSU e discutindo o modelo proposto com base nos dados de Barueri; e a terceira, no mesmo formato da anterior, apresentando os modelos propostos com base nos dados de Cajamar e Guarulhos. Nelas, foram destacadas as principais recomendações de políticas públicas advindas no capítulo 5 e as proposições dos modelos tais como colocadas no capítulo 6.

Em termos gerais, os modelos foram considerados adequados por terem identificado e endereçado as principais questões relativas ao tema. As discussões nas reuniões foram direcionadas principalmente a esclarecimentos de entendimento e contribuições pontuais para refino.

Destacaram-se como pontos positivos, de forma específica, a proposição de uma Entidade Gestora, o fato de abarcar a complexidade da questão dos resíduos, de considerar a interação público-privada, de destacar a importância do engajamento dos atores e das iniciativas que consideram a educação da população e programas de *cashback*. Foi bem recebida a proposição de mecanismos de incentivo e de responsabilização dos envolvidos. Foi destacada a importância de uma plataforma digital, em formato web e aplicativo, para interface com todos os *stakeholders* do modelo, em especial para endereçar o desafio do engajamento do gerador residencial. No caso de Guarulhos, é válido ressaltar que foi possível trazer à luz as questões relacionadas ao catador individual com um sistema de compra de material mais previsível do que o atual. Os três modelos consideram as particularidades relacionadas ao vidro com ações de separação e coleta orientadas a garantir a segurança do processo de coleta, e melhorar seu potencial econômico. Nesse sentido, o uso do caminho

duplo, com compartimento sem compactação, para Cajamar e Barueri, foram pontos de destaque pelos especialistas.

Três pontos merecem especial destaque e tornam a contribuição do modelo única. Primeiro, o papel da plataforma digital como ferramenta de educação ambiental a partir dos mecanismos de *feedback* ao gerador, algo não encontrado nos *benchmarkings* estudados. Deve-se evidenciar a importância dos *analytics* gerados pela plataforma para entendimento dos desafios de engajamento e consequente propostas de melhoria. Segundo, pontua-se a proposição de um bônus de qualidade aos cooperados como remuneração variável além do pagamento dos serviços prestados contribuindo para reforçar o papel de prestação de serviço de triagem. Terceiro, e por fim, outra indicação do modelo que cabe destacar é o eventual excedente da Entidade Gestora ser usado para investimentos na Cooperativa. Estes dois últimos pontos foram avanços do primeiro modelo feito a Barueri e é indicação para próximas localidades a serem estudadas.

Vale ressaltar que este Estudo, por questões de escopo, pouco endereça as questões relacionadas a orgânicos. Ao indicar que duas das localidades entreguem kits de compostagem a um grupo seletivo de geradores, inicia um entendimento da dimensão, mas ainda em pequena escala. Assim, indica-se como pesquisa futura que as iniciativas relacionadas a orgânicos sejam consideradas ativamente e de forma completa em modelos de negócio de gestão de RSU.

De uma forma geral, as propostas de modelagem foram consideradas inovadoras, abrangentes e ponto de partida importante para discussões multisetoriais e colaborativas que envolvam soluções nacionais.

Os principais pontos de discussão dos *workshops* são sintetizados a seguir agrupados em três grandes temas de discussão – cultura e engajamento dos atores, governança e otimização de processos da cadeia.

8.1. Cultura e engajamento dos atores

- 1. Instrumentos de incentivo e penalização para que cada ator cumpra com a responsabilidade esperada na cadeia** – os especialistas ressaltaram, em relação à responsabilidade compartilhada, que ainda há uma certa disparidade entre a responsabilização do setor industrial com relação aos demais atores da cadeia. Deve-se pensar para além de quem fabrica a embalagem, isto é, incluir os atores das etapas

em que elas são comercializadas, distribuídas, transportadas e importadas. Deve ser ressaltado o inegável benefício para as empresas que colocam embalagem no mercado uma vez que as modelagens oferecem ferramentas para que cumpram suas metas de logística reversa.

2. **Aplicação da taxa de coleta e tratamento de resíduos, desacoplada do IPTU, considerada essencial para mudança cultural** – em relação à instituição do imposto relacionado aos resíduos, especialistas destacaram as consequentes questões relacionadas ao aumento da carga tributária para os cidadãos, para o custo político envolvido na implantação de um imposto, bem como a necessidade de se considerar as práticas já realizadas por cada município, que por vezes não contemplam estrategicamente este imposto. Alia-se a estes fatores o fato de que, apesar do imposto estar relacionado aos resíduos, o caixa da Prefeitura é único e cabe a ela a priorização de como fazer o gasto. Levantou-se o alerta de que não necessariamente o valor a ser arrecadado por este novo imposto seria utilizado para gestão de resíduos. Assim, foi recomendado, como alternativa, o uso do conceito de tarifa, assim como já é feito para as demais utilidades (água, gás, luz). A tarifa é considerada um mecanismo mais adequado pois é um ato administrativo do prefeito, que a coloca em funcionamento sem depender da Câmara. Sendo assim, a tarifa é considerada pelos especialistas um mecanismo muito superior de incentivo que deve ser tratada como uma recomendação de política pública por ser de mais simples implementação.
3. **Incentivos com retorno para entrega do resíduo pelo consumidor, ou o pagamento associado ao volume de geração de resíduo, como taxas PAYT, como formas de gerar engajamento** – especialistas consideraram eficaz o uso de modelos que usam a gamificação como forma de engajamento e envolvimento dos cidadãos. Reforçaram, no entanto, a importância de aproveitar e agregar as experiências das iniciativas já existentes que já utilizam aplicativos gamificados. Entre elas, foram citadas *startups*, como Soma e Molécoola, que já usam esse mecanismo em ações vinculadas a resíduos estimulando a correta separação. Os especialistas também recomendaram que o modelo seja flexível o suficiente para incluir as novas soluções tecnológicas de triagem e reciclagem que vêm surgindo gradativamente. Citaram ainda que o Marco Geral das

Startups, ao dar maior flexibilidade de contratação ao setor público, deve estimular ainda mais a adoção de soluções inovadoras. O mecanismo de notificar os cidadãos com informações de dias de coleta foi colocado como diferencial e ações de *cashback* também foram destacadas como eficazes. Em todos os casos, especialistas reforçaram ser primordial comunicar bem tais ações de forma a garantir e estimular a aderência dos cidadãos.

4. **Multas para quem não colocar o resíduo para coleta seletiva também foi considerada uma opção factível para aumentar o engajamento** – no entanto, os especialistas fizeram a ressalva da importância de considerar incentivos para geração de menos resíduos por parte dos cidadãos. Reforçaram que o caminho de estimular as boas práticas é mais eficaz do que a punição de práticas inadequadas. Tal estímulo resultaria em externalidades positivas em termos de desoneração do município e do estado, em termos de gastos públicos, já que reduziriam o volume que é destinado de maneira inadequada para aterros e lixões; haveria também melhora das condições sanitárias da população de uma maneira geral. Os especialistas afirmaram a necessidade de uma mudança de cultura em prol de um consumo mais consciente, isto é, que o consumidor considere o impacto ambiental de produtos e serviços no momento de compra ou contratação. Isso é coerente com o princípio da responsabilidade compartilhada no que tange o envolvimento do consumidor. Como consequência, a própria cadeia produtiva seria estimulada a incluir ações com melhores impactos ambientais.
5. **Incentivo às empresas baseados no volume de fato recuperado e não em notas fiscais, com utilização de instrumentos que comprovem sua reinserção e não apenas comercialização** – especialistas sugeriram que haja uma avaliação do modelo de notas fiscais de forma a se medir sua eficácia em termos de aumento do índice de reciclagem. Isso mostraria não apenas se o incentivo está tendo efeito para além do volume recuperado de embalagens, mas também o seu índice de reciclabilidade no momento da produção. Foi apontado, ainda, a importância de os modelos incluírem a dimensão de créditos de logística reversa via notas fiscais, em que o diálogo com programas já existentes pode ser a forma mais adequada.

8.2. Governança

1. **Criação de uma estrutura gestora que integre e monitore todos os elos da cadeia e seus participantes e que seja responsável pelo acompanhamento do modelo como um todo** – especialistas reforçaram a necessidade de que a Entidade seja um órgão de conselho, consultivo, com mandato de voto bem delimitado e que haja uma alta liderança no dia a dia de forma a não engessar o processo de tomada de decisão. Indicaram ser salutar o envolvimento do Ministério Público no conselho da EG, bem como a participação direta da proponente do modelo, a ABIPLAST. Apontaram, ainda, que é imprescindível que o órgão tenha coordenação em âmbito federal e capacidade de atuação local. Registrou-se a possibilidade dada pela lei de um conjunto de cooperativas se tornarem uma federação, e com isso podendo atuar como EG. Em relação ao financiamento da EG, os especialistas sugeriram que seja considerada a emissão de títulos verdes (*green bonds*) desde que se deixe clara a adicionalidade desse sistema em relação à legislação ambiental.
2. **Envolvimento do Ministério Público na governança para garantir o cumprimento das leis** – especialistas destacaram a atuação do Ministério Público no sentido de valer as obrigações que estão na legislação sobre resíduos com ações cada vez mais contundentes. Como exemplo, colocou-se o estado do Mato Grosso do Sul em que houve forte averiguação em empresas de diversos setores em termos de cadastramento no SNIR e depois sobre o uso do MTR. Reforçaram que, para o setor produtivo, são mais custosas eventuais ações do MP do que o investimento em iniciativas relacionadas à gestão de RSU.

8.3. Otimização dos processos da cadeia

1. **Instituir a universalização da coleta seletiva** – especialistas reforçaram que não se trata apenas de atender a totalidade da população com coleta seletiva, mas em como é feito esse atendimento em termos de quantidade e qualidade do material. Nesse sentido, métricas, indicadores e incentivos precisariam ser muito bem desenhados de forma a evitar equívocos no processo e em seu monitoramento. Apontaram, ainda, a

necessidade de a coleta seletiva levar em consideração as características do território, como atores existentes, condições socioeconômicas e até topográficas, sendo necessários contemplar modelos múltiplos que se complementem.

2. **Criar instrumentos de concessão permitindo que cooperativas realizem atividade de coleta** – especialistas fizeram a ressalva de que, além de se pensar em investimento em novos modelos para as cooperativas, seria necessário pensar também em investimentos que permitam avanços nos modelos atuais que já funcionem de forma adequada. Foi destacado, considerando-se o princípio da responsabilidade compartilhada, que a prefeitura é a responsável por implantar a coleta seletiva, e que a lei indica que ela contrate as cooperativas de catadores para efetivar a realização do serviço. Pontuaram ainda o entendimento de que o setor empresarial deve financiar as condições materiais para que a cooperativa realize o serviço de forma adequada.
3. **Novo modelo de responsabilidade da cooperativa remunerada pelos serviços prestados/Qualificação da cooperativa para operação da unidade e estímulo a novos cooperados** – especialistas lembraram que há, muitas vezes, reticência e preocupação, por parte de grandes empresas privadas, em apoiar ações ou programas de cooperativas, por conta dos riscos desta parceria relacionados a questões trabalhistas. Diante disso, foi reforçada a necessidade de se garantir condições adequadas, de saúde e segurança de trabalho, para catadores e cooperados. Os especialistas também propuseram que cooperativas ofereçam outros tipos de serviços e que não foquem apenas na triagem dos materiais. Para eles, a instituição cooperativa é cara e precisa buscar outras formas de receita. Nesse sentido, demonstraram preocupação com o fato de, no modelo proposto, a Entidade Gestora ser responsável pela venda dos materiais, retirando essa receita das cooperativas. Foi reforçada a necessidade de a cooperativa receber, pelos serviços de triagem, valor proporcional ao volume processado, indo além da mera cobertura dos custos operacionais.
4. **Rastreabilidade** – sobre as formas de monitorar o processo como um todo e obter informações que constem no modelo proposto, especialistas fizeram a ressalva das dificuldades inerentes ao fato de o processo ter muitos atores intermediários e ser

difícil identificar as colidências. Citaram ainda o MTR, ferramenta que pode ser disponibilizada a diversas entidades gestoras e então integrada à plataforma digital proposta pelo modelo.

Os especialistas indicaram outros elementos que deveriam constar em modelos de gestão de RSU: (i) Estímulos a soluções consorciadas de forma a garantir escalabilidade à sua implantação, especialmente no caso de municípios pequenos, lidariam com as dificuldades da complexidade inerente à gestão de RSU. (ii) Aprofundar as ações relacionadas a catadores individuais reforçando seu papel como operador logístico. (iii) Relacionar os resultados do modelo com os dos Termos de Compromisso e dos Acordos Setoriais vigentes em cumprimento à PNRS trariam comparabilidade com as métricas oficiais do setor. (iv) Incluir as questões relacionadas aos resíduos orgânicos bem como proposições e interferências em sua cadeia. (v) Abordar a questão de design de embalagens recicláveis como questão de política pública. (vi) Considerar e incluir o papel dos gestores de resíduos privados. (vii) Importância de um plano de comunicação robusto e detalhado de forma a garantir o engajamento de todos os envolvidos no modelo, em especial a população.

Um outro alerta levantado: apesar de o modelo visar a meta nacional de redução de material levado ao aterro e isso ser positivo para a Prefeitura à medida em que diminui sua despesa, esta redução vai diminuir a receita do operador daquela instituição associada aos volumes enterrados. Foi então apontado que esta é uma questão importante que o modelo de gestão de RSU deve endereçar.

Os especialistas reforçaram o entendimento de que apenas uma abordagem colaborativa, iterativa e multifacetada é capaz de encontrar soluções para um processo complexo como o da gestão de RSU. Neste sentido, os modelos propostos foram citados como um importante movimento nesta direção, por terem sido criados de forma colaborativa, tendo ouvido diferentes atores e considerado, de forma integrada, proposições que vêm sendo feitas por diferentes especialistas.

Atualmente, são várias as iniciativas em andamento no âmbito da temática de logística reversa e gestão da cadeia de resíduos. Neste universo, o Estudo aqui realizado se diferencia por transformar três municípios brasileiros em laboratórios para diagnóstico, inspiração e composição de soluções, de ponta a ponta, possibilitando a articulação e proposição de políticas públicas. Entende-se que as modelagens apresentadas compõem um grande marco

de partida para a mudança na forma de gestão de RSU. Por se tratar de uma inovação, ainda há certamente um caminho de iterações a percorrer à medida em que se integra e articula com os grandes movimentos que já vêm sendo realizados no setor, até a sua efetiva implementação. Por isso, é – e deve continuar a ser – um trabalho em constante construção e aberto às contribuições dos diversos setores e vozes da área.

No entanto, após meses de intensa investigação e interação com vários atores da cadeia e da sociedade, é com muita satisfação que se constata a entrega de protótipos robustos que apresentam os principais passos e as melhores práticas que, integrados, serão capazes de trazer o grande salto, tão necessário, na gestão de RSU no Brasil.

9. REFERÊNCIAS

A CIDADE ON, CIRCUITO DAS ÁGUAS. **Lixeira subterrânea traz modernidade a Águas de Lindoia.** 2021.

ABNT, ISO. 37122 Sustainable development in communities—Indicators for Smart Cities. Rio de Janeiro, 2020.

ABREU, Maria et al. Consultoria ADASA/UNESCO. **Estudos e proposição de logística e alternativas tecnológicas e institucionais para os serviços de coleta seletiva. Produto 2: Proposição de modelagem para execução eficiente dos serviços de coleta seletiva, triagem e destinação dos resíduos recicláveis coletados no Distrito Federal.** 2016

ABRIL. **Manual de Etiqueta – Planeta Sustentável.** Disponível em: <<https://apps.apple.com/br/app/manual-de-etiqueta-planeta-sustent%C3%A1vel/id441632482>>. Acesso em: 28 out. 2020.

ARNAUD, D. L.; MENDES, D. A. Gestão de resíduos sólidos em cidades de pequeno porte: uma abordagem político-legislativa – O caso de Picuí/PB. **Revista de Direito Ambiental.** V. 82, p. 391 – 407, abr./jun. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DO PLÁSTICO – ABIPLAST. **O plástico auxiliando na melhoria da produção agrícola e na redução do desperdício.** 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DO PLÁSTICO – ABIPLAST. **Perfil 2019.** Disponível em: <<http://www.abiplast.org.br/publicacoes/perfil2019/>>. Acesso em: 08 out. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO DO PLÁSTICO – ABIPLAST. **Valores de Matéria Prima.**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ALUMÍNIO – ABAL. **Portal web.** Disponível em: <<http://abal.org.br/estatisticas/nacionais/perfil-da-industria/>>. Acesso em 23 set. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DISTRIBUIDORES E PROCESSADORES DE VIDROS PLANOS – ABRAVIDRO. **O Mercado Vidreiro em Números** Edição 2020 Panorama ABRAVIDRO, 2020

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **ESTIMATIVAS DOS CUSTOS PARA VIABILIZAR A UNIVERSALIZAÇÃO DA DESTINAÇÃO ADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.** 2015. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/download-estimativas-de-custos/>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.** 2019. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 22 set. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS – ABRELPE. **PANORAMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL**. 2020. Disponível em: <<https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>. Acesso em 22 jan. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS – ABETRE. **Estudo sobre os Aspectos Econômicos e Financeiros da Implantação e Operação de Aterros Sanitários**. 2015. FGV. Disponível em: <<http://abetre.org.br/wp-content/uploads/2019/11/FGV-Aterros-Sanitarios-Estudo.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Cidades e comunidades sustentáveis – Indicadores para cidades inteligentes**. ABNT NBR ISO 37122. Brasil, 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS APARISTAS DE PAPEL – ANAP. **Relatório Anual 2019**. Disponível em: <<https://anap.org.br/>>. Acesso em: 19 de ago. 2020.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS CATADORES E CATADORAS DE MATERIAIS RECICLÁVEIS – ANCAT. **Anuário da Reciclagem 2018-2019**. Disponível em: <<https://ancat.org.br/>>. Acesso em: 08 set. 2020.

BAILLIE, C. (Ed.). **Green composites: polymer composites and the environment**. CRC Press, 2005.

BENETTI, Mônica. **Modelo Metodológico para Formulação e Implantação de Programas de Coleta Seletiva em Municípios de Pequeno Porte**. 2000. Dissertação (Pós-Graduação em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

BIGBELLY. Portal Web. Disponível em: <<http://futurestreet.com/pt/platform/>>. Acesso em: 28 out. 2020

BIRDING SOLUÇÕES AMBIENTAIS. Portal Web. Disponível em: <<https://www.birding.com.br/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

BOAS ATITUDES & SUSTENTABILIDADE – BA&S. Portal Web. Disponível em: <https://www.instagram.com/boas_atitudes/>. Acesso em: 28 out. 2020.

BOHLMANN, Gregory M. **Biodegradable packaging life-cycle assessment**. Environmental Progress, v. 23, n. 4, p. 342-346, 2004.

BRASIL. **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. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7404.htm#:~:text=Regulamenta%20a%20Lei%20no,Reversa%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAs.>>. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. **Decreto no. 9.177**, de 23 de outubro de 2017. Regulamenta o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os art. 16 e art. 17 do Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010 e dá outras providências.

Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9177.htm>. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 200**, de 25 de fevereiro de 1967. Dispõe sobre a organização da Administração Federal, estabelece diretrizes para a Reforma Administrativa e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del0200.htm>. Acesso em: 19 fev. 2021.

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/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 15 set. 2020.

BRASIL. **Lei nº 14.026**, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>. Acesso em: 14 abril 2020.

BRASIL. **Lei nº 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 20 set. 2020.

BRASIL. **Lei nº 8.987**, de 13 de fevereiro de 1995. Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8987cons.htm>. Acesso em: 19 fev. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm>. Acesso em: 20 set. 2020.

BRASIL. **Lei nº 9.718**, de 27 de novembro de 1998. Altera a Legislação Tributária Federal. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9718compilada.htm>. Acesso em: 01 mar. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.790**, de 23 de março de 1999. Dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, institui e disciplina o Termo de Parceria, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9790.htm>. Acesso em: 19 fev. 2021.

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, 2010.

BRASIL. **Medida Provisória no. 2.158-35**, de 24 de agosto de 2001.

BRASKEM. **Valores de Matéria Prima**. BSI Group. (2017). BS 8001 – Framework for implementing the principles of the circular economy in organizations. Guide. BSI Group, London.

BUENO, Sirlene. Prefeitura Municipal de Indaiatuba. **Coleta de lixo na avenida Ário Barnabé será feita por meio de lixeiras subterrâneas**. Indaiatuba, 2019.

BYD BRASIL. Portal Web. Disponível em: <<http://www.byd.ind.br/produtos/caminhoes/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

CABRAL THEMYS. **Justiça traça requisito mínimo para ofício de catador de papel**. Gazeta do povo. 2011. Disponível em: <<https://www.gazetadopovo.com.br/vida-e-cidadania/justica-traca-requisito-minimo-para-oficio-de-catador-de-papel-4q0d8r12hh5717f78hyv1l6xa/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Projeto de Lei 7535/2017**. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2132782>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

CÂMARA MUNICIPAL DE BARCELONA. **Gestão de Resíduos**. 2020. Disponível em: <<https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/es/servicios/la-ciudad-funciona/mantenimiento-del-espacio-publico/gestion-de.residuos>>. Acesso em: 18 nov. 2020.

CÂMARA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Projeto de lei 372/2016**. 06 jul. 2016. Disponível em: <https://splegisconsulta.camara.sp.gov.br/Home/AbriuDocumento?pid=40211>.

CAPANNORI. PORTALE DEL COMUNE DI CAPANNORI: RIFIUTI. 2020. Disponível em: <<https://www.comune.capannori.lu.it/utilizza-i-servizi/servizi/politiche-ambientali/>>. Acesso em: 25 set. 2020.

CARDOSO, H. **Redução das emissões de GEE no setor de RSU no Brasil: abordagens pelos métodos avaliação do ciclo de vida e IPCC e seus resultados preliminares**. Disponível em: <http://protegeer.gov.br/images/documents/525/8.%20Cen%C3%A1rios%20de%20emiss%C3%A3o%20de%20GEE%20no%20setor%20de%20RSU%20no%20Brasil_Helinah%20Cardoso.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2020.

CARPRESS. **“Motolixo” faz sucesso em ruas de São Bernardo (SP)**. 09 jun. 2014. Disponível em: carpress.uol.com.br/noticias/-item48578.php. Acesso em: 13 set. 2021.

CATAKI. Portal Web. Disponível em: <<https://www.cataki.org/pt/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

CAVERION. Portal Web. Disponível em: <<https://www.caverion.com/references/automated-waste-collection-systems>>. Acesso em: 28 out. 2020.

CENTRO SEBRAE DE SUSTENTABILIDADE. Gestão de Resíduos Sólidos. **Sustentabilidade nos pequenos negócios**. Cuiabá, 2 ed, 2015.

CHAGAS, P. **Catadores de recicláveis e empresas do setor perdem renda com covid-19; meio ambiente também é prejudicado.** Lages hoje. LAGES 2020. Disponível em: <<http://lageshoje.com.br/catadores-de-reciclaveis-e-empresas-do-setor-perdem-renda-com-covid-19-meio-ambiente-tambem-e-prejudicado/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

CHAMAS, A., MOON, H., ZHENG, J., QIU, Y., TABASSUM, T., JANG, J. H., ABU-OMAR, M., SCOTT, S. L. & SUH, S. **Degradation Rates of Plastics in the Environment.** *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 8(9), 3494-3511, 2020.

CIDADE DO MÉXICO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - **Inventário de Resíduos Sólidos da Cidade do México.** 2018. Disponível em: <<https://www.sedema.cdmx.gob.mx/storage/app/media/IRS-2018-VF-09-09-2019.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

CIDADE DO MÉXICO. SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE - **Resíduos Sólidos.** 2020. Disponível em: <<https://sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/residuos-solidos>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

COALIZÃO EMBALAGENS. **Mapa da Reciclagem.** Disponível em: <<https://www.coalizaoembalagens.com.br/>>. Acesso em: 23 set. 2020

COELHO, J. P.; TOCCHETTO, M. R.; JÚNIOR, E. L. Centrais de triagem de resíduos (CTR): uma solução para o gerenciamento em municípios de pequeno porte. **Revista Monografias Ambientais – REMOA.** e-ISSN 2236 1308 - V. 14, N. 2, p. 3019 – 3025, 2014.

COMISSÃO EUROPEIA. CAPITAL FACTSHEET – LJUBLJANA/SLOVENIA. 2015. Disponível em: <<https://www.municipalwasteeurope.eu/sites/default/files/SI%20Ljubljana%20Capital%20factsheet.pdf>>. Acesso em: 15 out. 2020.

COMISSÃO EUROPEIA. **Commission staff working document.**2015. Disponível em: <<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52015SC0259>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

COMISSÃO EUROPEIA. **ENVIRONMENT. EU CIRCULAR ECONOMY ACTION PLAN.** 2020. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE CAXIAS DO SUL (CODECA). **Novo sistema melhora coleta.** Caxias do Sul.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE CAXIAS DO SUL (CODECA). **Sobre coleta mecanizada.** Caxias do Sul.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRES / Ciclossoft. **Pesquisa Anual sobre Coleta Seletiva,** 2018. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclossoft/id/9>>. Acesso em: 08 set. 2020.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM – CEMPRE. **CEMPRE Review 2019**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/upload/CEMPRE-Review2019.pdf>>. Acesso em: 23 out. 2020.

COMURB. **Cidades brasileiras adotam sistema de lixeira subterrânea**. Nova Campinas, 2016.

CONSELHO REGIONAL DE MEDICINA VETERINÁRIA DE SANTA CATARINA. **Edital CRMV-SC N° 05/2019**. Florianópolis, SC. 2019. Disponível em: www.crmvsc.org.br.

CONSÓRCIO INTERMUNICIPAL DA REGIÃO OESTE METROPOLITANA DE SÃO PAULO – CIOESTE. **ESTRUTURA**. Disponível em: <<https://cioeste.sp.gov.br/institucional/estrutura/>>. Acesso em: 11 dez. 2020.

CONTÁBEIS. **Tributação de Associação – Tributos Federais**. Disponível em: <contabeis.com.br>. Acesso em: 19 fev. 2021.

CONTEMAR AMBIENTAL. **Coleta mecanizada: maneira segura para o recolhimento do lixo**. 2020.

CONTEMAR AMBIENTAL. **Primeira lixeira subterrânea do Paraná é da Contemar**.

COSTA, H.B.C. **ASPECTOS ECONÔMICOS DA RECICLAGEM DE MATERIAIS**. 2002. Disponível em: <<https://e5a5e21295859d53b15f-83f0bd7793a5a4b61ea12de988b1f44d.ssl.cf2.rackcdn.com/uploads/cimm/publicacao/arquivo/48/PDFOnline.pdf>>. Acesso em: 23 nov. 2020.

DALL'OLMO, A. **Volume de resíduos para a reciclagem aumenta em bairros de São Leopoldo**. VS. 2020. Disponível em: <https://www.jornalvs.com.br/noticias/especial_coronavirus/2020/04/23/mais-residuos-para-a-reciclagem-nas-ruas.html>. Acesso em: 30 out. 2020.

DE OLIVEIRA, C. T.; LUNA, M. M.; CAMPOS, L. M. S. **Understanding the Brazilian expanded polystyrene supply chain and its reverse logistics towards circular economy**. *Journal of Cleaner Production*, v. 235, p. 562-573, 2019.

DIREITO NET. **Contratos administrativos (Administrativo)** – Artigo jurídico. Acesso em: 19 fev. 2021.

DORSIA. **México se fija la meta de reciclar cien por ciento de plásticos para 2030**. 2020. Disponível em: <<http://revistadorsia.com/mexico-se-fija-la-meta-de-reciclar-cien-por-ciento-de-plasticos-para-2030/>>. Acesso em: 17 nov. 2020.

ECCOCELL VÍCULOS ELÉTRICOS. Portal Web. Disponível em: <<https://www.eccocell.com.br/modelos/modelo-coleta-seletiva/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

ECOEMBES. **Plantas de Selección de Envases Ligeros**. Acesso em: 01 mar. 2021.

ECUBE LABS. Portal Web. Disponível em: <<https://www.ecubelabs.com/solar-powered-trash-compactor/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

ECYCLE. Desperdício de alimentos: causas e prejuízos econômicos e ambientais. 2021. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/3007-desperdicio-de-alimentos.html#:~:text=O%20desperd%C3%ADcio%20de%20alimentos%20prejudica,agropecu%C3%A1ria%20s%C3%A3o%20utilizados%20em%20v%C3%A3o>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

EDITORA BRASIL ENERGIA. **Orizon pretende iniciar construção da URE Barueri em 2021.** 2020. Disponível em: <<https://energiahoje.editorabrasilenergia.com.br/orizon-pretende-iniciar-construcao-da-ure-barueri-em-2021>>. Acesso em: 01 mar. 2021.

EL UNIVERSAL. **Las manos que seleccionan la basura. 2020. Los residuos de la capital no terminan su viaje en los botes: se trasladan a las afueras por personas que laboran en la desigualdad de derechos desde hace décadas.** Disponível em: <<https://www.eluniversal.com.mx/opinion/mochilazo-en-el-tiempo/las-manos-que-seleccionan-la-basura>>. Acesso em: 16 nov. 2020.

EMBALAGEMMARCA-EM. **Unilever vai reduzir pela metade uso de plástico virgem nas embalagens.** 2019. Disponível em: <<https://www.embalagemmarca.com.br/2019/10/unilever-vai-reduzir-pela-metade-uso-de-plastico-virgem-nas-embalagens>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

ESTADÃO. **Mudanças No Setor De Saneamento Básico Atraem Novos Investidores Para O Brasil,** 2020. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,mudancas-no-setor-de-saneamento-basico-atraem-novos-investidores-para-o-brasil,70003344035>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

EVOECO. Portal Web. Disponível em: <<http://evoeco.com/>>. Acesso em: 28 out. 2020.
FATIMAH, Y. A., GOVINDAN, K., MURNININGSIH, R., & SETIAWAN, A. (2020). A sustainable circular economy approach for smart waste management system to achieve sustainable development goals: Case study in Indonesia. *Journal of Cleaner Production*, 122263.

FEM. **Global Commitment 2020 Progress Report,** 2020b. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/global-commitment-progress-report>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

FILGUEIRAS, I. **Startup oferece pagamento digital para catadores de recicláveis.** *In: Valor Investe,* São Paulo, 09 jun. 2020. Disponível em: [https://valorinveste.globo.com/produtos/servicos-financeiros/noticia/2020/06/09/startup-oferece-pagamento-digital-para-catadores-de-reciclaveis....](https://valorinveste.globo.com/produtos/servicos-financeiros/noticia/2020/06/09/startup-oferece-pagamento-digital-para-catadores-de-reciclaveis...) Acesso em 13 set. 2021.

FRACARO, Taciane et al. **Estudo de containerização para coleta de resíduos sólidos urbanos na área central de um município de médio porte do Rio Grande do Sul.** *In: Seminário de Iniciação Científica,* n.25, 2017, Ijuí.

FRANKLIN-JOHNSON, E., FIGGE, F., & CANNING, L. Resource duration as a managerial indicator for Circular Economy performance. *Journal of Cleaner Production*, 133, 589-598, 2016.
FRANKLIN-JOHNSON, E., FIGGE, F., & CANNING, L. Resource duration as a managerial indicator for Circular Economy performance. *Journal of Cleaner Production*, 133, 589-598, 2016.

FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO - FAPESP. Portal de notícias. 2018. Disponível em: <https://pesquisaparinovacao.fapesp.br/sistema_monitora_volume_de_rejeitos_em_lixeiras_publicas_e_informa_o_momento_da_coleta/646>. Acesso em: 28 out. 2020.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR - FEM. **Global Commitment 2020 Progress Report**, 2020b. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/apply/global-commitment-progress-report>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR - FEM. **New Plastics Economy – Global Commitment**, 2020a. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/our-work/activities/new-plastics-economy/global-commitment>>. Acesso em: 22 dez. 2020.

FUNDAÇÃO ELLEN MACARTHUR. **Perspectiva sobre o estudo “Breaking the Plastic Wave” A solução da economia circular para a poluição por plásticos**. 2020. Disponível em: <<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/assets/downloads/PEW-perspectiva-completa-PT.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2020.

FUNDAÇÃO TELEFÔNICA VIVO. **ONG, Instituição, Fundação, Entidade: semelhanças e diferenças**. 2016 Disponível em: <<https://fundacaotelefonicavivo.org.br/noticias/ong-instituicao-fundacao-entidade-semelhancas-e-diferencas>>. Acesso em: 19 fev. 2021.

FUZARO, João Antonio; RIBEIRO, Lucilene Teixeira. Secretaria do Meio Ambiente do Governo do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **Coleta Seletiva para prefeituras - Guia de Implantação**. São Paulo, 2005.

G1 PR. GLOBO.COM. **Pontos de troca de lixo reciclável por alimentos voltam a funcionar nesta terça-feira. 08 jan. 2019. Disponível em: <http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2019/01/08/pontos-de-troca-de-lixo-reciclavel-por-alimentos-voltam-a-funcionar-nesta-terca-feira-em-curitiba...> Acesso em: 13 set. 2021.**

GIL, M. L.; AVILA, G. M. Estudo comparativo dos meios de transporte utilizados na coleta seletiva. **Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes**. V. 05, n. 11, 61-74, 2017.

GOMES, L. E. **Catadores reclamam de falta de repasses e queda nos recicláveis: ‘DMLU quer fazer o sistema morrer à míngua’**. Sul 21 .2018. Disponível em: <<https://www.sul21.com.br/cidades/2018/06/catadores-reclamam-de-falta-de-repasses-e-queda-nos-reciclaveis-dmlu-quer-fazer-o-sistema-morrer-a-mingua/>>. Acesso em: 30 out. 2020.

GRISALBERT. PREFEITURA MUNICIPAL DE CAICÓ. **Compromisso cumprido: Prefeitura de Caicó adquire moto-caçamba para a coleta do lixo**. Caicó, [RN]. 12 dez. 2019. Disponível em: <https://caico.rn.gov.br/informa.php?id=434>. Acesso em: 13 set. 2021

HAIR, J., BABIN, B., MONEY, A., SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBOPE INTELIGÊNCIA. **Desinformação é a maior dificuldade para a reciclagem no Brasil.** 2018. Disponível em: <<https://ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/desinformacao-e-maior-dificuldade-para-a-reciclagem-no-brasil/>>. Acesso em: 22 jan. 2021

INDÚSTRIA BRASILEIRA DE ÁRVORES. RELATÓRIO ANUAL – IBA. 2019. Disponível em: <<https://iba.org/datafiles/publicacoes/relatorios/relatorioiba2019-final.pdf>>. Acesso em: 19 de ago. 2020.

INGRAO, C.; GIUDICE, A. L.; BACENETTI, J.; KHANEGHAH, A. M.; SANT’ANA, A. S.; RANA, R.; SIRACUSA, V. **Foamy polystyrene trays for fresh-meat packaging: Life-cycle inventory data collection and environmental impact assessment.** Food Research International, v. 76, p. 418–426, 2015.

INSTITUTO AÇO BRASIL – IABR. Institucional. Disponível em: <https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2019/08/INSTITUCIONAL_digital_2020.pdf>. Acesso em: 23 out. 2020.

INSTITUTO AÇO BRASIL – IABR. **Relatório de Sustentabilidade 2018.**

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL – IBAM. **Estudo de viabilidade técnica e econômica para implantação da logística reversa por cadeia produtiva.** 2012. Disponível em: <https://sinir.gov.br/images/sinir/LOGISTICA_REVERSA/EVTE_PRODUTOS_EMBALAGENS_PO_S_CONSUMO>. Acesso em: 22 dez. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Banco de Tabelas Estatísticas.** 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6449>>. Acesso em: 17 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades. 2020.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sp/barueri/panorama>>. Acesso em: 11 out. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Comissão Nacional de Classificação.** 2010. Disponível em: <<https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=atividades>>. Acesso em: 17 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Industrial Anual - Empresa - PIA-Empresa.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9042-pesquisa-industrial-anual.html?=&t=downloads>>. Acesso em: 23 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD); Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 27 set. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Projeção População.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao.html>>. Acesso em: 23 set. 2020.

INSTITUTO DE ENGENHARIA. **Paulínia recebe primeiro sistema subterrâneo de coleta de lixo.** 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA - IPEA. **Diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos**. Brasília: IPEA, 2012. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA – IPEA. **TD 2268 - A organização coletiva de catadores de material reciclável no brasil: dilemas e potencialidades sob a ótica da economia solidária**. 2017. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29271>. Acesso em: 23 nov. 2020.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT. Portal Web. Disponível em: <<https://www.ipt.br/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

INSTITUTO IPSOS. **A Throwaway world**. 2019. Disponível em: <<https://www.ipsos.com/sites/default/files/ct/news/documents/2019-11/a-throwaway-world-global-advisor.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2021.

Instituto Recicleiros. Prefeitura Municipal de Serra Talhada/PE. **Plano Municipal de Coleta Seletiva**. Serra Talhada, 2021.

INTERNATIONAL SOLID WASTE ASSOCIATION – ISWA. **ISWA MEMBERS**. Disponível em: <<https://www.iswa.org/iswa/organisation/about-iswa/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ISTOÉ. **A morte no lixão. 2010**. Disponível em: <https://istoe.com.br/64153_A+MORTE+NO+LIXAO/>. Acesso em: 22 jan. 2021.

JENSEN, J. E. F., & PIPATTI, R. (2004). **CH₄ emissions from solid waste disposal, good practice guidance and uncertainty management in national greenhouse gas inventories**. New York, USA, 419. Acesso em: 22 jan. 2021.

JURGILEVICH, A., BIRGE, T., KENTALA-LEHTONEN, J., KORHONEN-KURKI, K., PIETIKÄINEN, J., SAIKKU, L., & SCHÖSLER, H. **Transition towards circular economy in the food system**. *Sustainability*, 8(1), 69, 2016.

JUS NAVIGANDI. **Diferenças entre organizações sociais (OS) e organizações da sociedade civil de interesse público (OSCIP)**. Disponível em: <jus.com.br>. Acesso em: 19 fev. 2021.

KHOIRON, K., PROBANDARI, A. N., SETYANINGSIH, W., KASJONO, H. S., SETYOBUDI, R. H., & Anne, O. (2020). **A review of environmental health impact from municipal solid waste (MSW) landfill**. *Annals of tropical medicine and public health*, 23(3), 60-67. Acesso em: 22 jan. 2021.

KIRCHHERR, J.; REIKE, D.; HEKKERT, M. **Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions**. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 127, p. 221–232, 2017.

KUMAR, S.; PUTNAM, V. Cradle to cradle: Reverse logistics strategies and opportunities across three industry sectors. *International Journal of Production Economics*, v. 115, n. 2, p. 305–315, 2008.

LAKATOS, E. M., MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ed. São Paulo: Atlas, 100-6, 2003.

LANDIM, Ana Paula Miguel et al. **Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil**. *Polímeros*, v. 26, n. SPE, p. 82-92, 2016.

LASO, J., MARGALLO, M., GARCÍA-HERRERO, I., FULLANA, P., BALA, A., GAZULLA, C., POLETTINI, A., KAHHAT, R., VÁZQUEZ-ROWE, I., IRABIEN, A. & ALDACO, R. **Combined application of life cycle assessment and linear programming to evaluate food waste-to-food strategies: Seeking for answers in the nexus approach**. *Waste Management*, 80, 186-197, 2018.

LAUREL MCEWEN, MCEWEN ASSOCIATES AND SEALED AIR CORPORATION. **Study on Grocery Shoppers and Food Waste in the U.S.** (2014).

LIKERT, R. A. **Technique for the Measurement of Attitudes**. *Archives of Psychology*, New York, v. 22, n. 140, p. 1-55, 1932. Acesso em: 19 fev. 2021.

LIMA, G.A.M.V.D., 2018. **As operações de pontos de entrega voluntária como solução de gestão de resíduos sólidos pós-consumo para a economia circular**. Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/3795>>. Acesso em: 05 dez. 2020.

LOGA. **Loga inicia coleta mecanizada em São Paulo**.

LOOP STORE. Portal Web. Disponível em: <<https://loopstore.com/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

LOUVEIRA. Prefeitura de Louveira. **COLETA SELETIVA - Secretária de Meio Ambiente visita cooperativa de reciclagem de Jaguarúna**. Louveira, 2021.

MACHADO, A. A.; PICCOLI, A. L.; FEIJÓ, J. H. **Proposta de um Projeto de Coleta Seletiva para um Pequeno Município da Quarta Colônia**. In: **Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental**, nº 11, 2018, Porto Alegre.

MAINA, S.; KACHRIMANIDOU, V.; KOUTINAS, A. **A roadmap towards a circular and sustainable bioeconomy through waste valorization**. *Current Opinion in Green and Sustainable Chemistry*, v. 8, p. 18–23, 2017.

MARCONI, D. **Compactação compromete reciclagem. Folha de Londrina**. Londrina, [PR]. 02 abr. 2012. Disponível em: <https://www.folhadelondrina.com.br/geral/compactacao-compromete-reciclagem-797545.html>. Acesso em: 13 set. 2021.

MATHEWS, J. A.; TAN, H. **Progress toward a circular economy in China: The drivers (and inhibitors) of eco-industrial initiative**. *Journal of Industrial Ecology*, v. 15, n. 3, p. 435-457, 2011.

MATTOS, P. L. C. A entrevista não-estruturada como forma de conversação: razões e sugestões para sua análise. **Revista de Administração Pública-RAP**, 39(4), 823-846, 2005.

MAXIQUIM. **Cálculo dos índices de reciclagem mecânica de plásticos no Brasil**. 2020.

MCDOWALL, W.; GENG, Y.; HUANG, B.; BARTEKOVÁ, E.; BLEISCHWITZ, R.; TÜRKELI, S.; KEMP, R.; DOMÉNECH, T. **Circular economy policies in China and Europe**. Journal of Industrial Ecology, 2017.

MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional. SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico anual de resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

MIGUEL, P.A.C. **Qualidade: enfoques e ferramentas**. 1 ed. São Paulo: Artliber, 2006 p 144.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES – MCTIC. **Fator médio - inventários corporativos**. 2020. Disponível em: <http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html>. Acesso em: 01 dez. 2020.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **CADASTRO GERAL DE EMPREGADOS E DESEMPREGADOS (CAGED)**. Disponível em: <<http://pdet.mte.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Relação Anual de Informações Sociais (RAIS)**. Disponível em: <<http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Pregão eletrônico N° 06/2016**. Brasília, DF. 2016. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/index.php/acoes/compras-governamentais/compras-nacionais/produtos/item/10065-preg%C3%A3o-eletr%C3%B4nico-n-o-06-2016>. Acesso em: 13 set. 2021.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Consulta Pública – Termo De Compromisso – Embalagens Em Geral**. 2020^a. Disponível: <<http://consultaspublicas.mma.gov.br/tcembalagensemgeral/>>. Acesso em: 07 dez. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Deliberação nº 10, de 2 de outubro de 2014, Estabelece medidas para a simplificação dos procedimentos de manuseio, armazenamento seguro e transporte primário de produtos e embalagens descartados em locais de entrega integrantes de sistemas de logística reversa instituídos nos termos da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.editoramagister.com/legis_26029024_DELIBERACAO_N_10_DE_2_DE_OUTUBRO_DE_2014.aspx>. Acesso em: 27 out. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Plano Nacional De Resíduos Sólidos**. 2020b. Disponível em: <<http://consultaspublicas.mma.gov.br/>>. Acesso em: 07 dez. 2020.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **PLANARES – Plano Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <<http://consultaspublicas.mma.gov.br/planares/wp-content/uploads/2020/07/Plano-Nacional-de-Res%C3%ADduos-S%C3%B3lidos-Consulta-P%C3%ABblica.pdf>>. Acesso em: 25 ago. 2020.

NOVA HARTZ (RS). Processo licitatório n.º 4443/2018. Pregão presencial n.º 44/18. [Contratação de empresa especializada para a prestação de serviços de coleta convencional e

seletiva, triagem e compostagem de resíduos sólidos domiciliares de todo o município de Nova Hartz/RS]. **Nova Hartz**: Prefeitura Municipal, 2018.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Countries**. 2018. Disponível em: <<https://www.oecd.org/env/waste/theoecdcontrolsystemforwasterecovery.htm>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **“Transformando Nosso Mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável”**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/>>. Acesso em: 10 out 2020.

ORZIL News. **Veja Os Principais Pontos da Lei que atualiza o Marco Legal do Saneamento Básico**, 2020. Disponível em: <www.orzil.org/noticias/veja-os-principais-pontos-da-lei-que-atualiza-o-marco-legal-do-saneamento-basico>. Acesso em: 13 abril 2021.

PAREKH, Harshul et al. **Identification and assigning weight of indicator influencing performance of municipal solid waste management using AHP**. KSCE Journal of Civil Engineering, v. 19, n. 1, p. 36-45, 2015.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO. **Diretiva 2018/852, de 30 de maio de 2018. Altera a Diretiva 94/62/CE relativa a embalagens e resíduos de embalagens**. Acesso em: 01 mar. 2021.

PEREIRA R, De Oliveira Massad D, Dandolini GA, Falavigna G, De Souza JA, Mafra Lapolli É. 2021. **Leadership in Social Business: A Needed Context**. In: Pereira L, Carvalho J, Krus P, Klofsten M, De Negri V (eds) Proceedings of IDEAS 2019. IDEAS 2018. Smart Innovation, Systems and Technologies, vol 198. Springer. Acesso 05 abril 2021.

PINHEIRO, Bruno. **Análise das características da coleta mecanizada de resíduos sólidos urbanos: proposta preliminar para implantação de projeto-piloto no município de Juiz de Fora – MG**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária, Linha de pesquisa: Resíduos Sólidos) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.

PLANETA SUSTENTÁVEL. **MANUAL DA ETIQUETA SUSTENTÁVEL**. Disponível em: <<https://apps.apple.com/br/app/manual-de-etiqueta-planeta-sustent%C3%A1vel/id441632482>>. Acesso em: 28 out. 2020.

PORTAL DO SANEAMENTO BÁSICO. **Viabilidade da implantação de sistemas de lagoas para tratamento do chorume do aterro sanitário de Santo André/SP**. Disponível em: <<https://www.saneamentobasico.com.br/implantacao-tratamento-chorume-aterro/#:~:text=O%20custo%20de%20transporte%20e,%24%2054.000%2C00%20por%20m%C3%AAs.folhadoabc.com.br/index.php/secoes/cidade/item/9331-santo-andre-ira-ampliar-aterro-sanitario>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

PORTAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS – PRS. **Central de Triagem**. 2020. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/central-de-triagem/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

PREFEITURA DE CAXIAS DO SUL. **Pioneira no RS, coleta seletiva completa 27 anos. Caxias do Sul**, 2018.

PREFEITURA DE PAULÍNIA. **Prefeitura de Paulínia inicia reinstalação de lixeiras subterrâneas. Paulínia**, 2018.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **Dados Abertos**. Disponível em: <<http://dados.prefeitura.sp.gov.br/it/dataset/central-mecanizada-de-triagem-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 29 out. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ANDRADAS. **Processo licitatório N° 042/2020**. Andradas, MG. 13 out. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARUERI – PMB. **Lei nº 2.124, de 20 de março de 2012. Dispõe a Política Municipal de Educação Ambiental**. Acesso em: 19 fev. 2021.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BARUERI – PMB. Portal Web. Disponível em: <<http://portal.barueri.sp.gov.br/cidadao/conheca-barueri/dados-gerais-Barueri>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BAURU. **Bauru terá primeira lixeira com contentor subterrâneo**. Bauru, 2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE DOURADINA. **Edital do pregão presencial N° 32/2020**. Douradina, PR. 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA SERRANA. **Planilha de Custos - Rota 01 e Rota 02**. Nova Serrana.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIÚMA. **Contrato prestação de serviços N° 004/2020**. Piúma, ES. 2020.

PRODUTOS-DAMAEQ. **BI coletor CP-10M³-12M³-15m³ Coletador compactador**. Araucária, PR. 01 jul. 2020. Disponível em: <http://www.damaeq.com.br/produtos/coletores/bi-coletor-cp-10m3-12m3-15m3-coletor-compactador/>. Acesso em: 13 set. 2021.

RECOLOGY. **ZERO WASTE**. 2020. Disponível em: <<https://www.recology.com/>>. Acesso em: 15 set. 2020.

RESIPOL. Portal web. 2020. Disponível em: <<http://resipolonline.com/>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

RESIPOL. **Valor Médio do PET após a Reciclagem**.

RIBAS, Wilson. Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública (ABLP). **Coleta lateral mecanizada x Coleta traseira manual**. Rio de Janeiro/RJ, 2017.

ROCHA, T. et al. **Tecnologias e Alterações do Comportamento Humano no Meio Ambiente: Sistema de Coleta com Lixeiras Subterrâneas.** *In: Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP Campus Guarujá*, n. 15, 2018, Guarujá.

ROSSI, E., BERTASSINI, A. C., dos Santos Ferreira, C., do Amaral, W. A. N., & Ometto, A. R. (2020). **Circular economy indicators for organizations considering sustainability and business models: Plastic, textile and electro-electronic cases.** *Journal of Cleaner Production*, 247, 119137.

ROSSI, Vincent et al. **Life cycle assessment of end-of-life options for two biodegradable packaging materials: sound application of the European waste hierarchy.** *Journal of Cleaner Production*, v. 86, p. 132-145, 2015

RUSSO, I., CONFENTE, I., SCARPI, D., & HAZEN, B. T. **From trash to treasure: The impact of consumer perception of bio-waste products in closed-loop supply chains.** *Journal of Cleaner Production*, 218, 966-974, (2019).

SANTA BÁRBARA (MG). PREGÃO ELETRÔNICO Nº. 2. PROCESSO LICITATÓRIO Nº. 173. Ata de propostas enviadas. [Lixeira, ecoponto, contentor]. **Santa Bárbara**: Prefeitura Municipal de Santa Bárbara, 2020.

SÃO PAULO (SP). Pregão Eletrônico nº : 014/2019. Processo nº : 180/2019 - DG/MP. [Registro de preços para aquisição de cartões de proximidade RFID ISO MIFARE 13,56 MHz]. **São Paulo**: Governo do Estado de São Paulo, Gab. Procurador Geral da Justiça. 2019.

SÃO PAULO. Decisão de Diretoria nº. 114, de 23 de outubro de 2019. **Estabelece o “Procedimento para a incorporação da Logística Reversa no âmbito do licenciamento ambiental”, em atendimento à Resolução SMA 45, de 23 de junho de 2015 e dá outras providências.** Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/10/DIVULGA%C3%87%C3%83O-DA-DD-114-2019-P-C-Procedimento-pa-incorpora%C3%A7%C3%A3o-da-Logistica-Reversa-no-lic.ambiental.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2020.

SÃO PAULO. **Resolução SMA nº. 45, de 02 de maio de 2018.** SÃO PAULO Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/legislacao/2018/05/resolucao-sma-045-2018-resolucao-sma-apio.pdf>>. Acesso em: 27 out. 2020.

SAVASKAN, R. C.; BHATTACHARYA, S.; WASSENHOVE, L. N.V. **Closed-loop supply chain models with product remanufacturing.** *Management science*, v. 50, n. 2, p. 239–252, 2004.

SAVASKAN, R. C.; BHATTACHARYA, S.; WASSENHOVE, L. N.V. **Closed-loop supply chain models with product remanufacturing.** *Management science*, v. 50, n. 2, p. 239–252, 2004.

SCHIRMER, W. N. et al. Avaliação de Implantação da Coleta Seletiva em Municípios de Pequeno Porte – Estudo de Caso da Cidade de Irati (PR). **TECNO-LÓGICA**, Santa Cruz do Sul, v.13, n.1, p.46-51, jan./jun. 2009.

SECRETARIA DE ADMINISTRAÇÃO, RECEITA E TRIBUTAÇÃO DO RIO DE JANEIRO. **Pregão presencial 089/2019-Aquisição de tablet (exclusivo para MEI, ME e EPP)**, [Rio de Janeiro, RJ]

05 maio 2019. Disponível em: <https://licitacoes.saquarema.rj.gov.br/cat-licitacao/pregao-presencial-089-2019-aquisicao-de-tablet/>.

SECRETARIA DE ESTADO DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 47, de 06 de agosto de 2020. Estabelece diretrizes e condições para o licenciamento de unidades de preparo de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos - CDR e da atividade de recuperação de energia proveniente do uso de CDR.** Disponível em: <[http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_estadual/leg_est_resolucoes/Resol-SIMA-047-2020_Licenciamento_Unidades_Preparo_Combustivel_Derivado_Residuos_Solidos_\(CDR\)_R evoga_Resol75-08.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_estadual/leg_est_resolucoes/Resol-SIMA-047-2020_Licenciamento_Unidades_Preparo_Combustivel_Derivado_Residuos_Solidos_(CDR)_R evoga_Resol75-08.pdf)>. Acesso em: 01 mar. 2021.

SECRETARIA DO COMÉRCIO EXTERIOR – SECEX. **ComexVis.** 2019. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>>. Acesso em: 22 set. 2020.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Coleta seletiva para prefeituras.** São Paulo, SP. 2005. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/>.

SENADO FEDERAL. **Projeto de Lei nº 3592, de 2019.** Disponível em: <<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/137340>>. Acesso em: 02 nov. 2020.

SENSONEO. Portal Web. Disponível em: <<https://sensoneo.com/optimize-waste-collection-routes/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

SF ENVIRONMENT. **ZERO WASTE.** 2020. Disponível em: <<https://sfenvironment.org/>>. Acesso em: 15 set. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **DIAGNÓSTICO ANUAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.** 2018. Disponível em: <<http://snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos>>. Acesso em: 23 set. 2020.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Diagnóstico do manejo de Resíduos Sólidos Urbanos.** 2018. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-do-manejo-de-residuos-solidos-urbanos-2018>>. Acesso em: 12 ago. 2020.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção; Revisão técnica Henrique Corrêia,** Irineu Garesi. São Paulo: Atlas, 2009.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção; Revisão técnica Henrique Corrêia,** Irineu Garesi. São Paulo: Atlas, 2009.

SMARTSENSOR. Portal Web. Disponível em: <<https://www.smartsensor.com.au/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

SOUZA, J. **São Bernardo desenvolve moto adaptada para coleta de lixo.** *In: Rudge Ramos Online,* São Paulo, SP 31 maio 2016. Disponível em:

<http://www.metodista.br/rronline/noticias/cidades/2016/sao-bernardo-desenvolve-moto-adaptada-para-coleta-de-lixo>. Acesso em: 13 ago. 2021

SUCATAS.COM. Portal web. 2020. Disponível em: <<http://sucatas.com/portal/>>. Acesso em: 15 dez. 2020.

SUPERINTERESSANTE. Como Funciona a coleta seletiva com chip? 2016.

TEIXEIRA, M. **População de Caixias pode trocar lixo seletivo por alimentos nesse mês de dezembro**. Leouve. 04 dez. 2019. Disponível em: <https://leouve.com.br/ultimas/caxias-do-sul-comeca-a-aplicar-terceira-dose-da-covid-19-em-idosos-nesta-segunda-feira>. Acesso em: 13 set. 2021

TOMRA. 2020. **Estudo de viabilidade técnico-econômica (interno)**.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO PARANÁ – TJPR. **Gestão Ambiental**. Disponível em: <https://www.tjpr.jus.br/web/gestao-ambiental/calculadoraco2#:~:text=Estudos%20revelam%20que%20a%20cada,danos%20causados%20por%20esta%20emiss%C3%A3o>. Acesso 29 jan. 2021.

TRICICLO. **Benefícios para o usuário**. São Paulo, SP. Disponível em: <https://triciclo.eco.br/beneficios-para-o-usuario/>. Acesso 13 set. 2021.

USIMECA. **Oportunidades para a Containerização de Resíduos**. In: **ABLP: Encontro técnico – modernização da coleta de resíduos**. 2017.

VALLIMPLAST. **Valor Médio de Plásticos após a Reciclagem**.

VIANA, L. L.; OLIVEIRA, D. F. **Projeto de Implantação da Coleta Seletiva no Município de Itauçu, GOIÁS**. In: **Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, n.3, 2012, Goiânia. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais.

VINA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTOS. Portal Web. 2020. Disponível em: <<https://vinaec.com.br/a-empresa/>>. Acesso em: 28 out. 2020.

We make it easy to listen and to be heard. **Mentimeter**. Disponível em: <<https://www.mentimeter.com/features>>. Acesso em: 27 de agosto de 2020.

We make it easy to listen and to be heard. **Mentimeter**. Disponível em: <<https://www.mentimeter.com/features>>. Acesso em: 27 de agosto de 2020.

WEBSTER, K. **What might we say about a circular economy? Some temptations to avoid if possible**. *World Futures*, v. 69, n. 7-8, p. 542–554, 2013.

WEBSTER, K. What might we say about a circular economy? Some temptations to avoid if possible. **World Futures**, v. 69, n. 7-8, p. 542–554, 2013.

WERKEMA, M.C.C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

WISE ECO SOLUÇÕES ECOLÓGICAS. **Valor Médio do PEAD após a Reciclagem**.

WONG, K.C. **Using an Ishikawa diagram as a tool to assist memory and retrieval of relevant medical cases from the medical literature.** Journal of Medical Case Reports. 5, 120, 2011.

WONG, K.C. Using an Ishikawa diagram as a tool to assist memory and retrieval of relevant medical cases from the medical literature. **Journal of Medical Case Reports.** 5, 120, 2011.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF ARGENTONA.** 2018a. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF BESANÇON.** 2018b. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF CAPANNORI.** 2018c. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF CONTARINA.** 2018d. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF GIPUZKOA.** 2018e. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF LJUBLJANA.** 2018f. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF PARMA.** 2018g. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF PONTEVEDRA.** 2018h. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF ROUBAIX.** 2018i. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF SALACEA.** 2018j. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF SARDENHA.** 2018k. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ZERO WASTE EUROPE. **THE STORY OF VRHNIKA.** 2018l. Disponível em: <<https://zerowasteeurope.eu/case-studies/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

SUMÁRIO DOS ANEXOS

| | |
|-----------------------------------|------------|
| ANEXOS DO CAPÍTULO 1 | 640 |
| ANEXOS DO CAPÍTULO 2 | 701 |
| ANEXOS DO CAPÍTULO 5 | 767 |
| ANEXOS DO CAPÍTULO 6 | 773 |
| ANEXOS DO CAPÍTULO 7..... | 794 |

SUMÁRIO DOS ANEXOS CAPÍTULO 1

| | |
|--|------------|
| 10. ANEXOS | 641 |
| 10.1. DETALHAMENTO DADOS TÉCNICOS | 642 |
| 10.2. CURRÍCULO DOS ENTREVISTADOS | 648 |
| 10.3. ROTEIRO DAS ENTREVISTAS..... | 652 |
| 10.4. SISTEMATIZAÇÃO ENTREVISTAS | 654 |
| 10.5. DETALHAMENTO INTELIGÊNCIA COLETIVA..... | 689 |
| 10.6. DETALHAMENTO MÉTODO E TÉCNICAS | 695 |

10. ANEXOS

Os anexos aqui apresentados englobam detalhamentos e informações complementares aos textos principais conforme nomeado no desenvolvimento deste documento.

São 6 (seis) blocos de informações, a saber:

- Detalhamento dados técnicos
- Currículo dos entrevistados
- Roteiro das entrevistas
- Sistematização entrevistas
- Detalhamento inteligência coletiva
- Detalhamento método e técnicas.

Ainda que complementares, vale ressaltar que as informações aqui trazidas não são, por isso, menos importantes; pelo contrário, são cruciais para este documento ser validado como base metodológica e de organização deste Estudo.

10.1. Detalhamento dados técnicos

Este Anexo traz detalhamentos no âmbito do Método de trabalho (item 3.1.), mais especificamente da discussão da definição de critérios (item 3.1.) relacionada aos dados técnicos (item 3.1.1.). Aqui, apresenta-se os dados específicos de municípios que foram utilizados para basear a análise e proposição da Fase Técnica juntamente como os aqueles indicadores já apresentados.

Compõem o banco de dados dos SNIS¹ 3.468 municípios – equivalente a 38% dos municípios brasileiros. Em termos populacionais, a abrangência é de 45% da população total (MDR, 2019). A distribuição geográfica dos municípios declarantes do SNIS é apresentada na Figura 19.

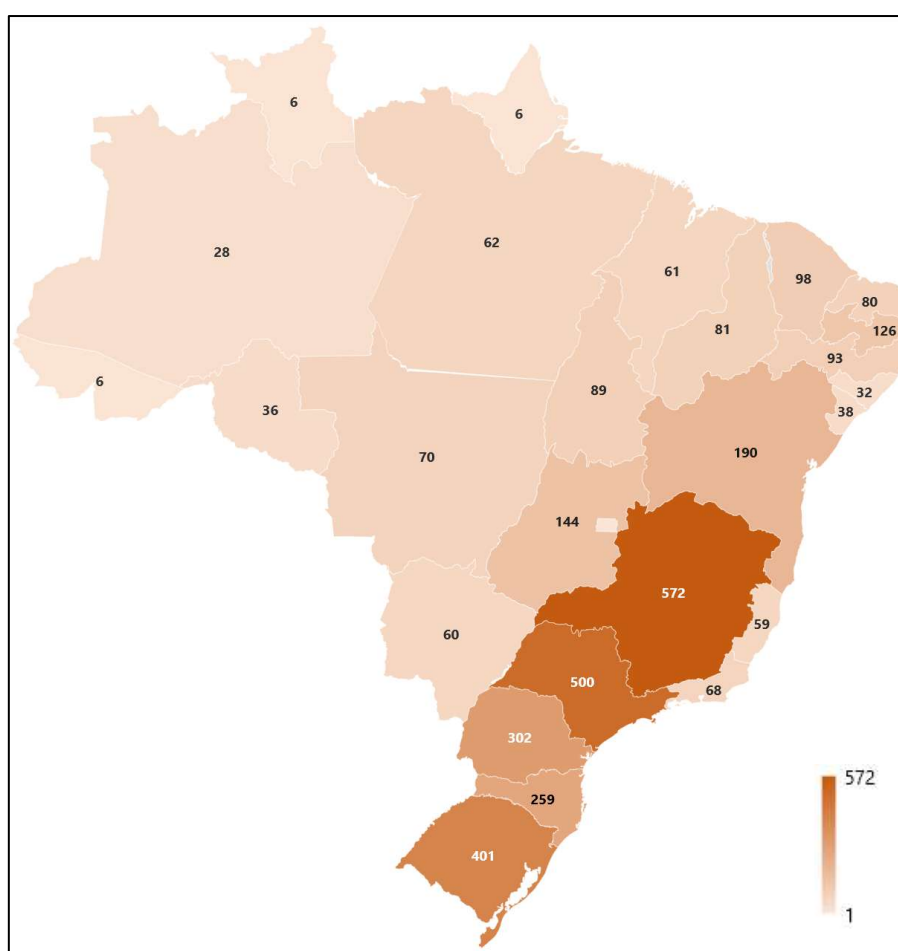


Figura 1. Quantidade de municípios declarante do SNIS por estado.
Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados SNIS (MDR, 2019)

¹ Ano referência 2018.

A Figura 20 subclassificada pelas letras de (a) à (e) apresenta análise dos municípios que reportam os indicadores qualitativos relacionados as metas do PLANARES. Por meio da análise, observa-se a necessidade de avanços imediatos quanto a gestão integrada de RSU com destaque para ausência de planos de gestão integrada de resíduos sólidos onde 48% dos municípios não dispõem do instrumento.

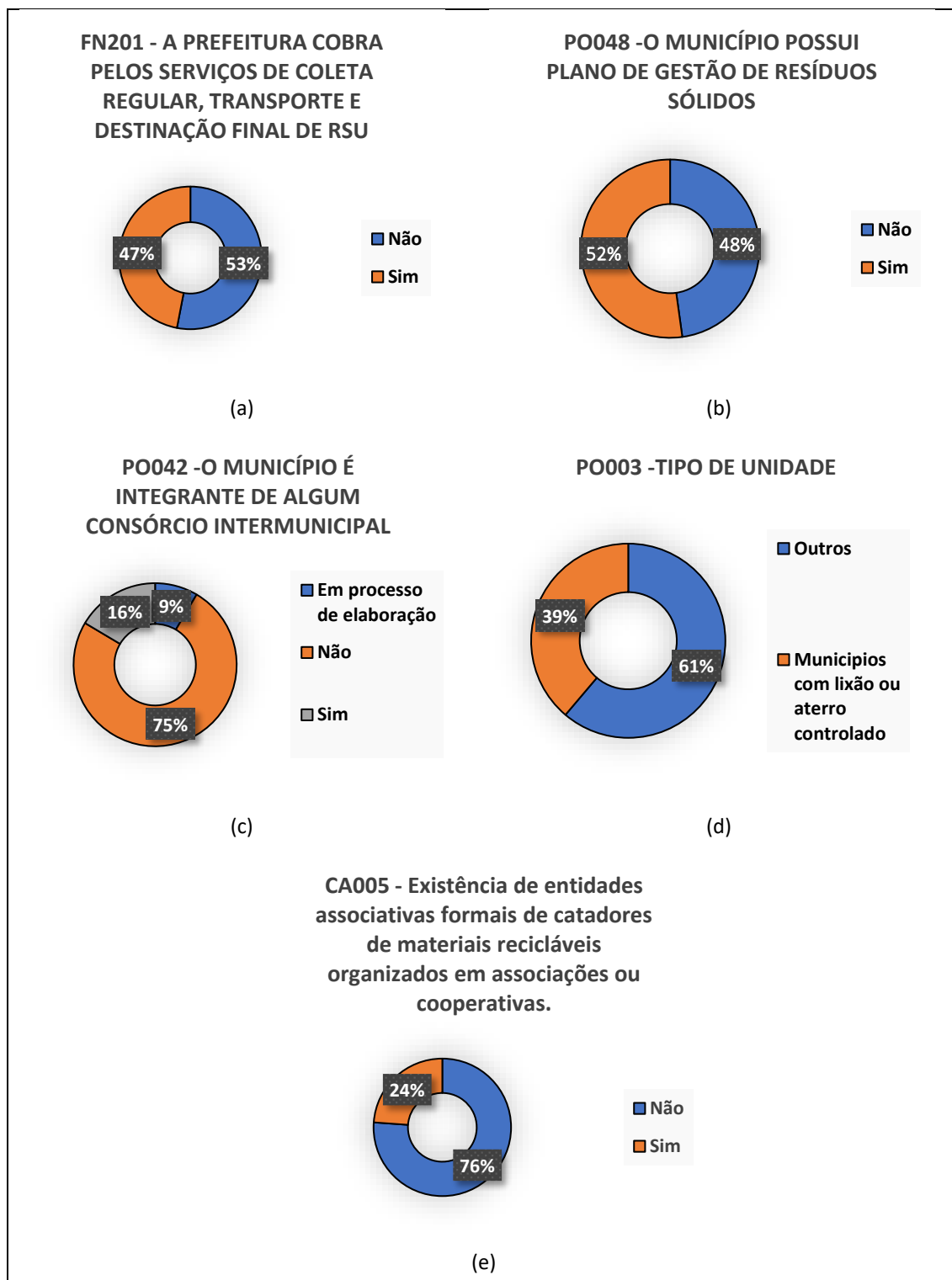


Figura 2. Caracterização da amostra sobre a GRSU nos municípios declarantes do SNIS 2018.

Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados SNIS (MDR, 2019)

A alta incidência de aterros controlados e lixões, 1.547 unidades, também retrata a precariedade do atual sistema de gestão. O estado de Minas Gerais apresenta o pior desempenho concentrando 342 unidades classificadas como aterro ou lixão. Na sequência aparece o estado da Bahia com 163 unidades seguido do estado de Goiás com 126 unidades

Do conjunto de 3.468 municípios, apenas 26 municípios (1%) atendem de modo simultâneo os indicadores, aqui discutido, referente a critérios de gestão. A distribuição por estado destes municípios é apresentada na Figura 21.

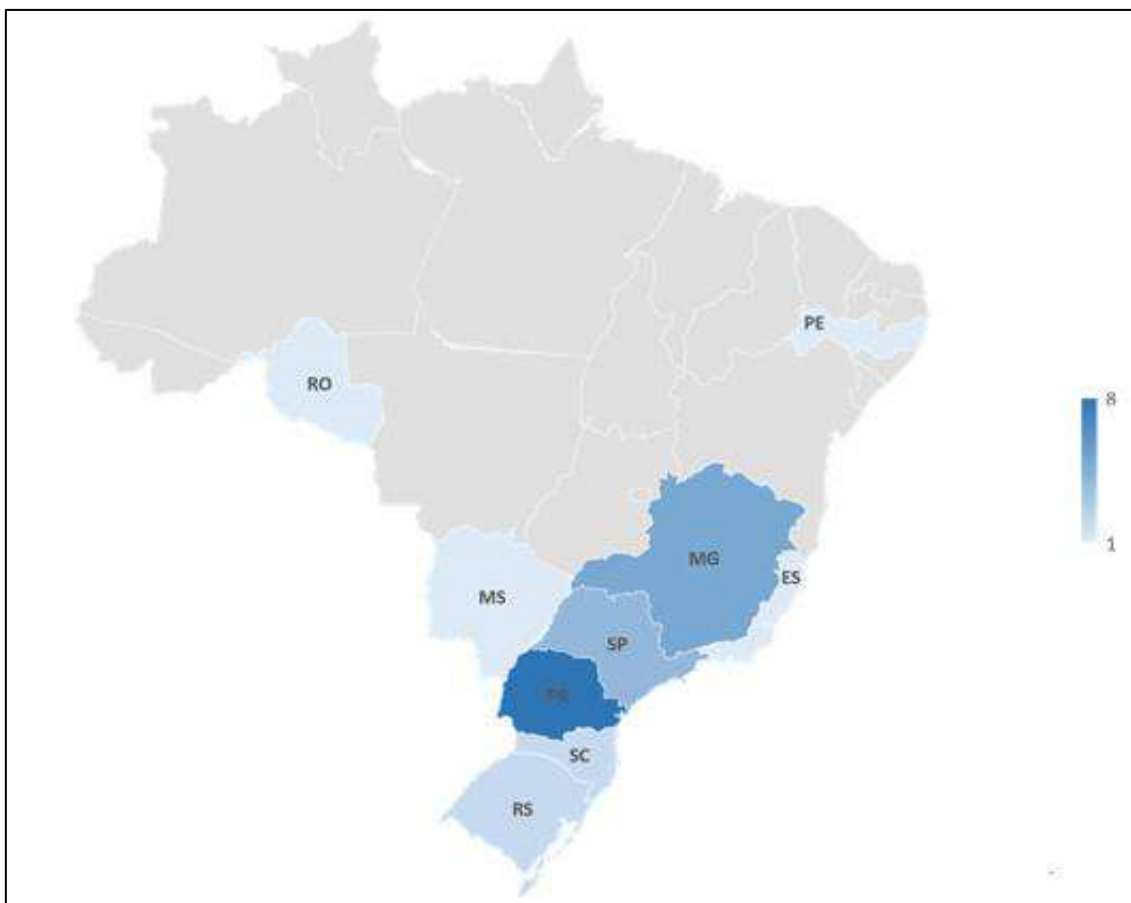


Figura 3. Distribuição por estado do número de municípios que atendem 5 critérios de gestão de modo simultâneo. Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados SNIS (MDR, 2019)

A análise dos indicadores que avaliam o desempenho da gestão dos RSU, apresentada na Tabela 1, evidencia a heterogeneidade quanto aos avanços de gestão RSU, visto a alta amplitude observada nos dados.

Por meio da tabela observa-se a baixa taxa de recuperação dos materiais reciclados observado no indicador IN31. O indicador apresentou valor médio de apenas 8,7%.

Tabela 1. Análise de variabilidade dos indicadores de desempenho por município.

| | IN05 | IN14 | IN16 | IN53 | IN30 | IN31 | IN34 | IN35 | IN38 | IN39 |
|---------|---|--|--|--|--|---|---|---|--|---|
| | Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU | Tx cobertura da coleta RDO em relação à população urbana | Tx. cobertura de coleta direta RDO relativo à população urbana | Relação entre quantidades da coleta seletiva e RDO | Taxa de cobertura da col. Seletiva porta-a-porta em relação a população Urbana | Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU | Incid. de papel/papelão sobre total mat. recuperado | Incid. de plásticos sobre total material recuperado | Incid.d e metais sobre total material recuperado | Incid.d e vidros sobre total de material recuperado |
| Mínimo | 0,1 | 6,0 | 18,7 | 0,0 | 1,0 | 0,0 | 1,7 | 1,2 | 0,0 | 0,0 |
| Máximo | 200,0 | 100,0 | 100,0 | 232,7 | 100,0 | 60,0 | 100,0 | 100,0 | 100,0 | 66,7 |
| Média | 36,2 | 93,5 | 97,7 | 24,9 | 75,7 | 8,7 | 41,1 | 25,6 | 17,5 | 12,6 |
| Mediana | 26,2 | 100,0 | 100,0 | 10,8 | 98,0 | 5,1 | 39,0 | 24,5 | 14,3 | 10,9 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados SNIS (MDR, 2019)

A autossuficiência financeira mínima de 75% é uma meta definida no PLANARES. Segundo o plano até o ano de 2040, 68% dos municípios deverão atingir esta meta. No entanto observando o número de municípios que relatam valores iguais ou superiores a 75% ainda é baixo. Apenas 210 municípios se declaram com autossuficiência econômica o valor corresponde a aproximadamente 4% do total de municípios brasileiros (Figura 4).

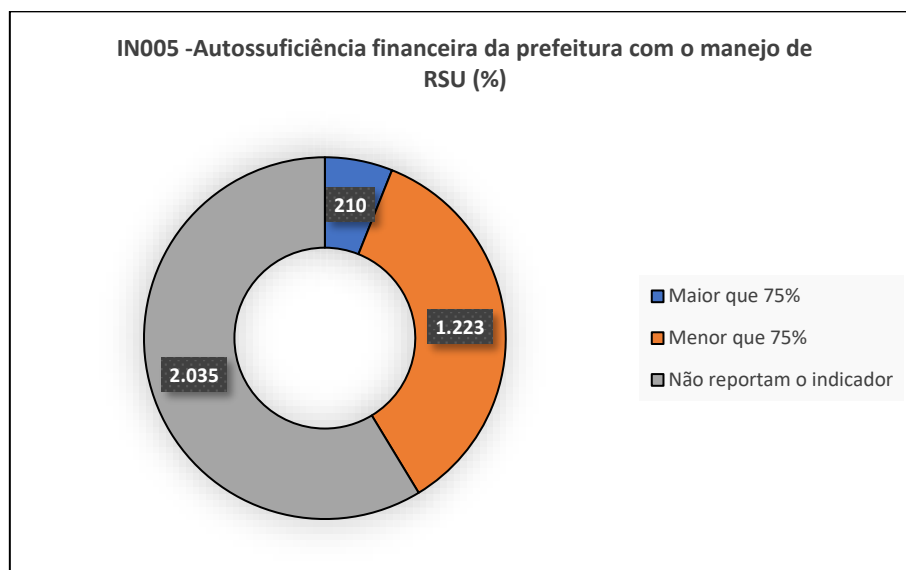


Figura 4. Número de municípios do SNIS com autossuficiência financeira.

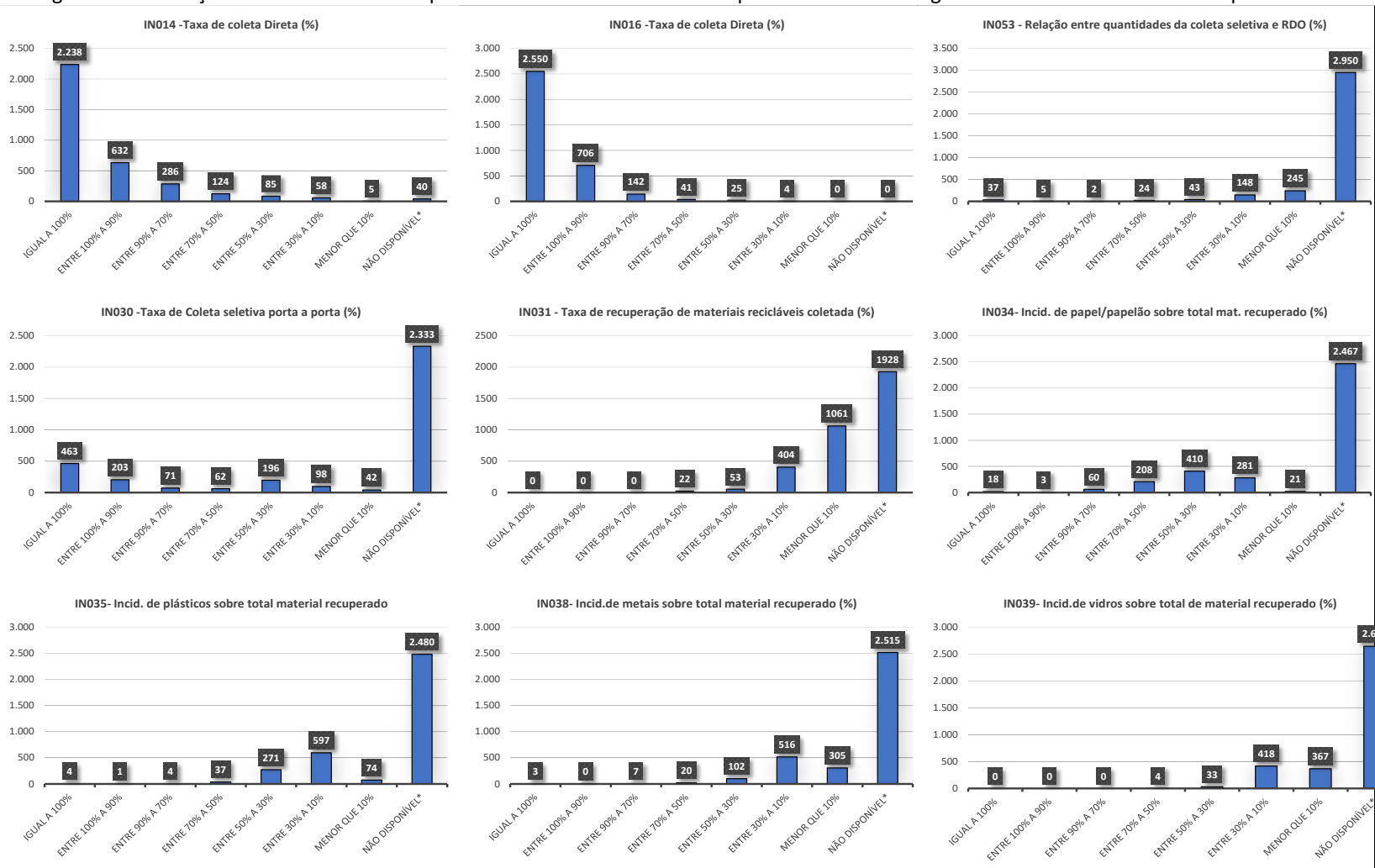
Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados SNIS (MDR, 2019)

O melhor desempenho é observado nos indicadores IN14 e IN15 com valores médios de atendimento a população próximos a 100%. Como pode ser observado na Figura 5, 2.250 municípios relatam 100% de abrangência do serviço em relação à população urbana.

Na Figura 5 também é possível observar a baixa abrangência do serviço de coleta seletiva. Apenas 463 municípios informam ter 100% de abrangência do serviço. Este dado pode justificar o baixo retorno de materiais recicláveis observado no IN031.

Dois pontos importantes são observados por meio da análise dos indicadores IN14, IN 15, IN30 e IN31. O primeiro ponto, observa-se que de modo geral ocorre a coleta dos RDO; no entanto, a triagem ou a coleta específica para recuperação dos recicláveis ainda é deficitária no Brasil.

Figura 5. Distribuição do número de municípios do SNIS nas diferentes faixas percentuais de abrangência dos indicadores de desempenho da GRSU.



Fonte: Elaboração Pieracciani com base nos dados SNIS (MDR, 2019) *Foram contabilizados os sem dados ou valores iguais a 0.

10.2. Currículo dos entrevistados

Nesta seção, apresenta-se o currículo dos entrevistados com uma breve descrição de sua atuação na área de gestão de RSU.

Claudia Lins

Mestra e doutoranda em Gestão Ambiental e Territorial pelo Departamento de Geografia da UnB, com pesquisa sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos e as especificidades do território brasileiro. Atualmente é supervisora do núcleo de Desenvolvimento Territorial da Confederação Nacional de Municípios (CNM), sendo essa uma organização independente, apartidária e sem fins lucrativos. A CNM tem por objetivo maior consolidar o movimento municipalista, e fortalecer a autonomia dos Municípios, a partir de iniciativas políticas e técnicas que visem à excelência na gestão e à qualidade de vida da população.

Em seu trabalho como supervisora a geógrafa ministra palestras, realiza pesquisas, estudos, análises de projetos de lei, pareceres e produz publicações de apoio à gestão pública. Ademais, coordenou na CNM projeto internacional de cooperação da União Europeia com foco no desenvolvimento urbano sustentável de cidades na América Latina.

Dione Manetti

Atual diretor executivo da Pragma – Soluções Sustentáveis, empresa especializada na formulação de soluções técnicas que conectam trabalhadores, corporações e governos. Oferece suporte técnico à ANCAT (Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis), hoje um centro de inteligência da categoria, que formula políticas, programas e projetos voltados ao fortalecimento da organização social e econômica dos catadores de materiais recicláveis. A ANCAT promove o encontro e a integração dos catadores e organizações da categoria presentes em todo o país, para que suas experiências sejam compartilhadas e para que as organizações se qualifiquem mutuamente.

Trabalhou durante 20 anos na iniciativa pública com resíduos e catadores, atuando como Secretário Nacional de Economia Solidária do Ministério do Trabalho (MTE), e durante 10 anos na iniciativa privada. Fechou o principal lixão do RJ, sendo este o 1º em que houve compensação financeira para catadores, e participou da elaboração do acordo setorial de Logística Reversa de Embalagens em 2015. Destaca-se pelo seu papel no elo entre governo, sociedade civil e empresas.

Fabício Soler

Advogado especialista em Direito do Ambiente e Direito dos Resíduos. Atualmente é Consultor do Banco Mundial e da Confederação Nacional da Indústria (CNI) para estudos jurídicos relacionados a resíduos sólidos. Teve notória atuação na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e na Lei de Saneamento Básico. Assim como em acordos

setoriais, termos de compromisso, sistemas de logística reversa, economia circular, responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida, sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e tecnologias de destinação e disposição final ambientalmente adequadas.

Em sua experiência destaca-se Assessoria jurídica ao Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (SELURB) e à Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABETRE). Assim como à Associação Brasileira de Resíduos Sólidos e Limpeza Pública (ABLP) em *Amicus Curiae* apresentado ao Supremo Tribunal Federal (STF) no âmbito de recurso que trata da natureza jurídica da cobrança (taxa ou tarifa) pela prestação dos serviços de manejo de resíduos sólidos urbanos prestado por concessionária. Entre tantas outras entidades setoriais em processos negociais junto à União, Estados e Ministérios Públicos relacionados à logística reversa de embalagens.

Flávio Ribeiro

Desde 2002 é funcionário da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), onde ocupou cargos de gerência das áreas de Produção mais Limpa e de Consumo e Produção Sustentáveis. Foi Assistente Executivo da Vice-Presidência e Gerente do Departamento de Política Pública de Resíduos Sólidos e Eficiência dos Recursos Naturais, atuando como Assessor Técnico no Gabinete da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, sendo Coordenador Executivo da Política Estadual de Resíduos Sólidos, e no Setor de Planejamento Institucional da Presidência.

Foi também membro do Grupo de Especialistas em Consumo e Produção Sustentáveis do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), e é pesquisador do Grupo de Prevenção à Poluição - GP2 (Escola Politécnica - USP) e do Programa de Gestão Estratégica Socioambiental - PROGESA (FIA). Tem experiência nas áreas de Gestão de Resíduos Sólidos, Produção mais Limpa (P+L), Análise de Ciclo de Vida (ACV) e Regulação Ambiental Empresarial. Atualmente é professor do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Direito da Universidade Católica de Santos (UNISANTOS).

Guilherme Santos e Campos

Possui graduação em Administração - Hab. em Adm. de Cooperativas pela Universidade Federal de Viçosa (1999). Assim como especialização em Agente de Desenvolvimento em Cooperativas pelo Centro Universitário Newton Paiva, CNP, onde escreveu sobre a Cooperativa dos Plantadores de Cana.

Desde 2000 é consultor de dedicação exclusiva do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de São Paulo, no SEBRAE. Possuindo grande experiência profissional ligada a organizações coletivas, sendo elas associações ou cooperativas.

Ivan Mello

Assessor do Secretário de Infraestrutura e Meio Ambiente, Marcos Penido, atuando na elaboração estratégica de projetos e programas em sustentabilidade ambiental, com

ênfase em Resíduos Sólidos. Na Sabesp, é Assessor da Diretoria T (Tecnologia, Empreendedorismo e Meio Ambiente), onde atua na estruturação do Núcleo de Novos Negócios e na formalização das ações focadas em tecnologias para tratamento de Resíduos Sólidos.

Participa da elaboração das normas ABNT/NBR/ISO na Escola Politécnica da USP para Gestão de Cidades e Comunidades Inteligentes, Sustentáveis e Resilientes. Além disso atua como consultor socioambiental, elaborando, planejando, implementando e avaliando projetos em Desenvolvimento Socioambiental Sustentável. Como gestor ambiental, estruturou o programa “Ressarcimento da Coleta Seletiva”, aplicado pela ENEL em SP.

Foi coordenador e professor na USP (FUNDACE) do curso “Lei Nacional de Resíduos Sólidos – Impactos na Gestão Empresarial”, e do curso “Resíduos Sólidos Urbanos” da Escola de Contas do TCMSP e da FAPPES do curso de pós-graduação em Direito Ambiental.

José Valverde Filho

Atuou durante 10 anos como secretário parlamentar do gabinete do Deputado Arnaldo Jardim, na [Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo](#) (ALESP) e na Câmara dos Deputados, em Brasília. Neste período, coordenou tecnicamente a formulação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010), bem como a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo (Lei nº 12.300/2006).

Atualmente é Diretor de Meio Ambiente e Turismo Sustentável da Confederação Nacional do Turismo (CNTUR) e Coordenador do Comitê de Integração de Resíduos Sólidos (CIRS) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Durante sua trajetória passou por cargos como Conselheiro no Conselho Superior de Meio Ambiente da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo e Coordenador da Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios (CODEAGRO), da Secretaria Estadual de Agricultura. É Coeditor da obra “Política Nacional Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos” pela Editora Manole e autor do livro “A sociedade civil e o Direito Ambiental”.

Luigi Longo

Atualmente ocupa o cargo de Presidente do Instituto Movimento Cidades Inteligentes (IMCI), sendo este um instituto que auxilia municípios, consórcios de cidades, aglomerações urbanas e regiões metropolitanas a se capacitarem para desenvolver projetos de mobilidade urbana, energia, resíduos sólidos, saneamento e segurança. O instituto atua auxiliando no escopo técnico, sustentação jurídica, planejamento de comunicação e viabilidade econômica.

Como assessor da Secretaria do Meio ambiente do Estado de São Paulo para a área de consórcios e concessões, desenvolveu e coordenou o programa de regionalização para a gestão de resíduos sólidos (CIRS). Empresário e empreendedor, desenvolveu ao longo dos últimos anos diversos projetos tanto públicos quanto privados, sempre relacionados aos temas socioambiental, energias renováveis, gestão de resíduos e saneamento básico.

10.3. Roteiro das entrevistas

Abaixo, reproduz-se o documento com o roteiro estruturado para a realização das entrevistas com os especialistas indicados.

Em alguns casos, a pedido dos entrevistados, o roteiro foi enviado previamente por mensagem eletrônica. No momento da entrevista, em alguns casos a equipe executora abriu o roteiro e compartilhou a tela com o entrevistado, de forma que ambos vissem o documento; em outras, o entrevistado abriu o arquivo individualmente e o comentou. Apesar de estruturada, houve vários momentos das entrevistas com perguntas e proposições complementares.

ELABORAÇÃO DE MODELOS DE NEGÓCIOS DE LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

Convênio entre ABIPLAST e ABDI

Executor: Pieracciani

Roteiro para Entrevista

Neste momento, estamos mergulhando nas questões de Logística Reversa para uma série de cadeias. Como especialista, gostaríamos de ouvir suas experiências e percepções sob o tema. Seguiremos um roteiro estruturado; ressaltamos a importância de ficar à vontade para incluir elementos e aspectos que julgar relevantes para nosso conhecimento.

Obrigada pela sua participação!

1. Fale um pouco sobre sua experiência e atuação no âmbito da Logística Reversa.
2. Na sua percepção, como está o cenário atual das questões de logística reversa?
 - a. Quais são as iniciativas que você tem participado?
 - b. Quais as questões que estão sendo tratadas?
 - c. Quais os principais gargalos?
 - d. Quais partes interessadas se destacam?
 - e. Quais são os elos, os principais atores, que estão sendo considerados?
 - f. Quais são as oportunidades?
 - g. Quais setores se destacam (para melhor e para pior)
 - h. Quais as soluções discutidas?
 - i. Quais os municípios envolvidos?
 - j. Atualmente, quais são as regras relevantes ao processo?
3. Qual a sua avaliação sobre iniciativas passadas de logística reversa?
 - a. Quais foram as principais estratégias adotadas?
 - b. Quais os aspectos que funcionaram?
 - c. O que não funcionou? Por quê? Quais as lições aprendidas?
 - d. Quais os efeitos nos elos da cadeia?
 - e. Quais municípios estiveram envolvidos?
4. No seu entendimento, qual seria o cenário real e factível para a logística reversa no Brasil? Qual o cenário futuro ideal? O que ele deve considerar?

- a. Em termos tributários
 - b. Em termos de legislação (quais as regras relevantes?)
 - c. Em termos de elos que deveriam estar envolvidos
 - d. Iniciativas públicas x Iniciativas privadas
 - e. Modelos de negócios
 - f. O que precisa ser feito para melhorar/funcionar o sistema
 - g. Há localidades com maior potencial?
5. Existem pessoas referência que você acha que deveríamos considerar para entrevistar?

10.4. Sistematização entrevistas

O item Método de Trabalho (3) traz o passo a passo para a definição de Critérios (3.1.) que nortearão o trabalho de escolha de localidades, países para *benchmarking* e modelagem. A Fase de Percepções (3.1.2.) envolveu a realização de um conjunto de entrevistas; a forma de decodificação de seu conteúdo foi explicada no próprio item. Aqui, traz-se a transcrição das entrevistas a partir das categorias de análise utilizadas para sua sistematização. De forma a se obter um diálogo livre e com a única preocupação da contribuição ser isenta de julgamentos, foi oferecida aos entrevistados confidencialidade. Por isso, eles não são nomeados nesta sistematização

Tabela 2. Cenário Atual

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|---|---|---|--|---|----------------|----------------|--|--|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| <p>- Adoção de tecnologia para separação de resíduos em boca de aterro: Paulínia e Pernambuco.</p> <p>- Barueri e Mauá: (URIS = unidade de recuperação de energia) - custa milhões, tem que ter alta geração de resíduo para pagar isso.</p> <p>- Barueri</p> | <p>- É contrário ao modelo de regulação de SP, falta de fiscalização - SP: considerar âmbito regiões administrativas - LR Pneus: Baixada Santista - Paulínia, Pernambuco (ver iniciativas) - Barueri, Mauá (ver iniciativas)</p> | <p>- Olhar Europa com cautela: presença Cooperativas + ainda jogamos lixo na rua. Considerar que na Europa a população está melhor preparada.</p> | <p>- No nível de informações, tem funcionado.</p> <p>- Olhar o papel do reciclador, do produtor de embalagem.</p> <p>Hoje quem ganha dinheiro é o cara que vende, o lastro deveria ir para o reciclador.</p> <p>Questão de custódia.</p> <p>- Lei de saneamento</p> | <p>- Falta responsabilidade da indústria de fazer corretamente; falta alocar papel para cada empresa; falta maturidade autoridades; falta controle e fiscalização.</p> <p>- O problema: quem financia?</p> <p>- Não há maturidade, no Brasil, para se lidar com municipalid</p> | <p>- Para localidade: tem que ter aterro sanitário, viabilidade econômica, cobre tarifa, tenha plano elaborado e implementado, ter articulação do Estado.</p> | <p>- SP, as 2 centrais mecanizadas: poderiam comercializar certificado</p> | <p>- Cooperativas é um elo importante. Tem que ter apoio da Cooperativa.</p> <p>- Donos de aterros: as soluções têm que ser casadas com os operadores de aterro.</p> <p>- hoje o titular do serviço é o município - município paga coleta seletiva, mas é cara. O Estado está</p> | | | <p>- PEV não funcionou logística reversa pelo custo e baixo volume.</p> <p>- Logística reversa estruturada: aço e alumínio: valor econômico é evidente, se autoregulam (naturalmente) pela própria miséria do país.</p> <p>- vidro é mais desafiador</p> | <p>- Tecnologia a boca do aterro: aumenta sua vida útil. Equipamento muito caro + combustível.</p> | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------|---|--|-------------------|---------------|--|----------------|----------------|---|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| tem licença, mas não tem funding - Mauá: audiência pública - Dê a Mão para o Futuro - critérios ICMS - municípios Verde-Azul - centrais mecanizadas: Paulínia e Fortaleza | | | - Logística reversa: 22% - compromisso voluntário da indústria | ades. Hoje, ninguém fiscaliza município. - Estado diz: se vem da coleta municipal, a indústria tem que ressarcir. Isso cria um factóide. - 27 estados x 5.500 municípios / diversidade cultural no nível dos municípios. Não dá para empresa sentar com cada um. | | | tentando colocar isso na compra da empresa - Cooperativa tem apoio da indústria | | | (indústria está disposta, mas compete com areia / baixo valor agregado), plásticos também (questões tecnológicas) - papel funciona via mercado - plástico: forças concorrentes, competição com matéria prima virgem | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|---|--------|---|---|---|---|---|------------------------------------|---|-------------------|------------|--|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| - Cooperativas de destaque: Cooperativa Central (3 centrais: 2 em SP e 1 no RJ). Estão em um patamar mais evoluído. - Programa Verde-Azul: pontuação e acesso a mais recurso | - Ceará (resíduo seco). Trabalha muito bem resíduo orgânico e verde. Compostagem (adubação) e biomassa. Mapeiam negócios. Tratam melhor separação nos municípios, geram menos custo para a prefeitura. - Novo Horizonte: faz pagamento - SP: mais da metade | | - Há uma meta agressiva de se acabar com os lixões, mas não há preocupação em se gerar menos resíduos. - turismo do lixo dentro do Estado. Custo CO2. - emitir NF não ajuda muito - custos altíssimos e se perde muito dinheiro (coisas de valor estão no aterro) | - Recolhimento do material muitas vezes não é suficiente (em termos de \$) - o cooperado tem que enxergar que o pouco \$ é por conta de pouco material, então tem q educar seu cliente. | - Emenda constitucional alterando a previdência dos catadores. 20% hoje, projeto equipara ao produtor rural 2%. | - Consórcios públicos (inclusive para viabilizar compra de equipamentos) - trabalhar melhor a questão da produção (do lado da cooperativa) - educação ambiental tem que vir do cooperado, ele tem q educar o seu cliente. | - quantos mais elos envolvidos na solução, melhor. - muitos grupos montam associação para dialogar com prefeitura; montam MEI - sucateiro (já são empresários) - cooperativa: necessidade de capacitar e tirar da informalidade o catador | - Prefeituras = visão paternalista | - Não vê como melhorar envolvimento com governo estadual - no âmbito federal, interação é com o MMA. - iniciativa privada: ajuda, mas não faz muita diferença | | | - Prefeitura SP = 1200/mês ao catador na pandemia. Agora cooperativas vão reabrir, não querem voltar pois ganharão menos. - pouco avanço nas metas: 2% p 3% em 10 anos, de 6kg p 13kg. |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------|-----------------------------|----------|-------------------|---------------|---|----------------|----------------|-------------------|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| | <p>enviam para fora do município para aterrar.</p> <p>- Itu, com Coca-Cola: se desenvolveu bastante, conseguiu pagar INSS cooperativa por 6-7 anos.</p> <p>- São José do Rio Preto (barracão, compostagem). Volume grande de geração.</p> <p>- ver secretária do meio ambiente do Ceará, maior parte</p> | | | | | | <p>cooperativa : infraestrutura relativamente boa e adequada</p> <p>- catadores concorrem com cooperativa</p> <p>- cooperativa não é reciclagem, só separa</p> <p>- aterros têm capacidade limitada</p> | | | | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|---------------|--|----------------|----------------|---|---|--|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| <p>- BH, UFMG: IA para avaliar melhores lugares para instalar coisas (pegada de carbono)</p> <p>- Recicleiros</p> <p>- Cidades + plano municipal de Jericoacoara</p> | <p>- SP é privilegiado com infraestrutura. Problema para Tocantins, interior do Maranhão. Desafio é criar know-how aqui para levar para lá. Desafio para cidades com menos de 100mil habitantes.</p> <p>- Cidade de SP: 1.4 bi/ano gestão de resíduo. Caminhão de coleta</p> | <p>- Europa: conta dedicada e proporcional</p> <p>- defende modelo europeu</p> <p>- Holanda: entidade gestora embalagens negocia com município. Estabelece regras e condições de entorno. Município define forma de trabalhar, é autônomo. Faz coleta seletiva como achar melhor.</p> <p>- Holanda:</p> | <p>- Artigo 33 - antes não existia legislação. 2014: saturação. Quem quis fazer, entrou. 2015: nova regra, efetivada em 2018. Tem um texto dele essa história. Metas e cobrança sistemática.</p> <p>- Interagia com 14 cadeias. Acompanhando até 2018.</p> <p>- cenário atual:</p> | <p>- A regra internaliza externalidades, e isso gera custo. - não se trata de processos superavitários. Pode dar \$ para alguns elos, mas é deficitário: custo de transporte, coleta</p> <p>- Descarte até integração: deficitário. Preço, taxa, contribuição associativa, como fazer? Esse é o desafio, como</p> | <p>- Taxa do lixo</p> <p>- ensaios, estudos de sensibilidade e da distância, qual o impacto.</p> | | <p>- Entidade gestora: empresas remuneram prefeituras dentro de regras específicas. Preços e valores de referência. Negocia regra antes. Acordos. Esperava isso parte 2 do Acordo Setorial.</p> <p>- Falta ouvir o reciclador</p> <p>- Falta de rastreabilidade: desconfiança a seriedade dos atores</p> | | | <p>- Vidro: grande desafio. Só se recicla em empresa que fabrica. 1RS, 1RJ, 1SP, Pernambuco</p> | <p>= FIESP: investimento em TI e blockchain relacionado à rastreabilidade</p> | <p>- Implementou os Termos de Compromisso no país (antes não existia legislação nem métricas)</p> <p>- como coibir fraude? desvio de dinheiro? nota fria?</p> <p>- lavagem de dinheiro pelo PCC (denúncias)</p> <p>- veracidade da NF:</p> |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---------------------|--|---|--|-------------------|---------------|---------------------|----------------|----------------|-------------------|------------|--|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| | seletiva. Amlurb | comunicação: por lei, % do faturamento do gestor deve ser gasto em comunicação - Japão: x que você paga no ato da compra do produto vai para financiar reciclagem. Voucher quando descarta. - Europa: extended producer responsibility. OCDE: estudos robustos e muito bons. | estratégia de gestão pública que reorganiza direitos e deveres. Novos custos. - Toda a discussão é quem paga a conta | financiar. - Coleta seletiva ou aterro: como pagar? Hoje é Tesouro ou IPTU. Péssimo. - Transporte, distância - as pessoas não separam - comunicação (as pessoas não sabem como separar lixo) - rastreabilidade da cadeia: como provar que | | | | | | | | não vê solução a curto prazo, está fora discussão mainstream |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|---|---|----------|-------------------|---------------|---|----------------|----------------|---|--|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| <p>- Anuário da Reciclagem (repositório de informação pública)</p> <p>- Circulus (inspirada em iniciativas do Canadá e França). Compra e venda de material para inclusão de catadores. Está no contrato social que 50% do lucro será reinvestido para catadores. Integra diferentes</p> | | <p>- França: responsabilidade estendida do produto. Gerenciadoras (centrais) recebem \$ e fazem coleta. É mais simplificado.</p> <p>- Não existe a figura do catador em outros países</p> | <p>- A grande questão é: quem paga a conta. Estão discutindo com a LCA um estudo para saber o custo de cada parte da cadeia.</p> <p>- iniciativas que confluem, que tenham um espaço em comum</p> | | | | <p>- Responsabilidade compartilhada = criou um problema de que ninguém assume, um joga para o outro.</p> <p>- ninguém quer regular o usuário (indústria não quer se queimar com empresa)</p> <p>- Brasil não dá para ter uma gerenciadora. Tem que ver vários players que confluem - isso é q vai</p> | | | <p>- Vidro é o maior problema. Baixo valor. Concorrência com areia.</p> <p>- Alumínio se resolve. Valor alto. 25% é recuperado.</p> <p>- Papel é o carro chefe, 62% do q se recolhe é papel</p> <p>- catador = vai no alumínio</p> <p>- plástico: material que vai agregar valor no médio</p> | <p>- Catadores: hoje não há pesquisa de quantos são. 2010: IPEA: 398 mil pelos dados da PNAD.</p> <p>- Planares fala em número de cooperativas: 1.100.</p> <p>- Há um banco de dados de cooperativas: 1.807</p> <p>- Movimen</p> | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|---|-------------|--------|-----------------------------|----------|-------------------|---------------|--|----------------|----------------|---|------------|--|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| setores (ABIVIDRO, ABRALATA S, ...) - projeto Recupera - lixão de Taoca (RJ) - Recircula (apresentar a proposta termo de compromisso). Coca, Ambev, Nestle, Unilever - Coca Cola Xerém consegue usar parcela reciclável para a garrafa - ação Carnaval em BH, SP | | | | | | | funcionar. - não tem problema existir vários projetos, várias iniciativas, mas têm que ter um espaço comum. No Brasil, todo mundo quer inventar a roda. | | | prazo. Demonizado. Muita embalagem plástica não é reciclável. Tem que preparar o parque industrial. Questão da reciclabilidade é importante. - Alguns materiais não têm reciclabilidade Pacote de salgadinho. - Outro problema é valor de mercado. | | to Nacional de Cooperativas: entre 800 mil - 1 milhão de catadores. 70% autônomo - Planares: diagnóstico. É um dos melhores documentos. |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|-------------------|--|---|--|---|---|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| e Recife. Ambev. Ninguém recolhia PET. Pagar diária para catador pegar plástico. Conseguiram aumentar 50% do volume recuperado. É uma questão de mercado. | | | | | | | | | | Alguns materiais não valem a pena. | | |
| - Coalisão de Embalagens: educação ambiental - Selo Eu Reciclo: mas tem laminado, | Penápolis: máquina de descontaminação de lâmpada - Ribeirão Claro, no Paraná: único que conseguiu | - Suécia (foi em 2019): pessoa se responsabiliza pelo resíduo que gera - Portugal: gerenciadora de pneus | - Maior preocupação é seguir a lei: artigo 33 - a maioria dos municípios não sabe que cumpre | - ônus é do município - tributação - União favorece empresas - joga p mercado a questão de | | - Não pode envolver só quem fabrica, tem que haver diálogo e incentivo público | - Falta colocar todos atores na mesa - acordos devem ser com associações, e não | - Tem que escutar os municípios - nenhuma iniciativa desonera município. Na logística reversa, ele tem que ser | - Hoje: total ausência de diálogo dos municípios com o governo - ministro | - Vidro: no Norte, vai para o aterro - vidro: não existe logística reversa, só ponto de coleta. | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|--|--|-------------------|---------------|---|---|--|--|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| <p>não é reciclável, descartado como rejeito.</p> <p>- startups: programas para a população, inovam ao envolver o usuário</p> <p>- estação Ibirapuera, crédito no metrô</p> <p>- vidro, no RJ</p> <p>- Reciclanip</p> <p>- Recicleiros: pegam \$ do setor empresarial e selecionam municípios que queriam</p> | <p>dialogar com empresa com base na lei. A secretária Daiane Palmonare conseguiu a coleta de embalagens, separar por tipo, parou de aterrar, conseguiu algumas empresas que cuidassem.</p> <p>- Manaus: prof Paulo, secretário limpeza urbana.</p> <p>- Mato Grosso</p> <p>- Chapadão do Céu,</p> | <p>- países que dão certo: participação do consumidor</p> <p>- iniciativas pontuais fora da Europa</p> <p>- logística reversa e países: é parcialmente discutido</p> | <p>ações que são de responsabilidade da iniciativa privada</p> <p>- onde tem mercado, os municípios não têm que fazer nada</p> | <p>aumentar volume</p> <p>- muitos municípios ainda têm lixo.</p> <p>Carência técnica.</p> | | | <p>empresas</p> <p>- o gestor público tem que estar na mesa, eles são onerados são 3 setores: coleta seletiva, logística reversa, reciclagem. Fragmentação de atores, tem que mapear</p> <p>- não é papel do município fazer reciclagem, e sim a coleta. Mas como fazer a coleta se não tem indústria</p> | <p>ressarcido (por fazer algo q é responsabilidade da indústria)</p> <p>- não se pode gastar dinheiro público se privado que fazer (questões de improbidade administrativa)</p> <p>- município tem que provar que gastou</p> <p>- cabe ao Ministério Público pressionar</p> | <p>Salles: tem que ouvir municípios (mas não ocorre na prática)</p> <p>- hoje, indústria dá boné e esteira, não é suficiente</p> | <p>Não é um sistema.</p> <p>- Paraná tem uma cooperativa só de vidro</p> | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--------|-----------------------------|----------|-------------------|---------------|---|-------------------|----------------|-------------------|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| coleta seletiva. Tem sido elogiado. | Goiás (índices melhores que países europeus). Bonificação (quanto mais reciclar, independente do material) - Mato Grosso do Sul, Chapadão do Sul. Leilão a cada 6 meses. - Localidade: depende do resíduo. - Acre: troca reciclagem por comida - Ilha de Marajó, | | | | | | que cuide? - catadores: é uma questão social | o Governo Federal | | | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---|---|---|--|---------------|--|--|----------------|--|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| | Pará. Diálogo com catador. - Barracão, no Paraná. Consórcios - São Paulo, está à frente de outros estados, mas precisa ganhar escala - Tibagi, no Paraná | | | | | | | | | | | |
| - No último 1,5 ano, estruturação do Comitê de Resíduos Sólidos de SP. Grupos de Trabalho. G5: novas rotas tecnológica | - SP é polo reciclador - SP está ávido em receber pilotos polos regionais e cadeias setoriais - SP é protagonista. Não há | - Precisamos de soluções diferentes que nenhum outro país tem | - Importância de assegurar segurança jurídica. Instrumento do Termo de Compromisso vindo do Plano Nacional de | - Questão desafiadora é o dos instrumentos econômicos, não é meramente uma questão de renúncia fiscal - é preciso | - Termos de Compromisso - Comitê - Por que o Consórcio: 1) dá volume e escala, 2) a governança (trabalha melhor com gestores | | - Falar com empresas e entidades - Estado mais interessado em implantar o mais robusta e capilar da logística reversa | - 2019: logística reversa: 11 Termos de Compromisso + 2 anexos (pontos coleta supermercado e aerossóis - possibilidade | | - Embalagens e medicamentos - Embalagens de plástico: acordo setorial passou por revés, | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--------|--|---|--|---------------|--|---|----------------|-------------------|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| s, consórcio, arranjos regionais - dar escala; G4: questão aterro, ação social. G3: coleta seletiva. - pandemia: decisão de diretoria: aperfeiçoar sistemas log reversa de embalagens, reconhecimento do papel das cooperativas, redirecionar metas (p não deixar | lixões. - a capital tem 13 mil toneladas de resíduos/dia + 2 centrais automatizadas (das 3 do país). Postura rápida da prefeitura com catadores, postura rápida de resposta da CETESB | | 2010, era o que faltava para consolidar - entender até onde vai coleta seletiva e onde entra logística reversa. Identificar os diferentes mecanismos | entender melhor as definições das regulações de resíduos. ANA é base nacional, mas está sendo definida muita coisa. | municipais), 3) viabiliza 60km de raio de ação (p não criar outro problema de emissão CO2) | | - logística reversa é obrigação da indústria - Estado: interface de fortalecimento do município - cooperados sejam base de ação - MMA tem papel diferenciado, prova é o Plano de Resíduos. Sem base nacional, tudo é questionado. - vê os setores públicos interessados e de | e de ressarcimento dos municípios) + deve ter mais um, de aço - consórcios, criar planos pilotos dentro de consórcios (já falaram com 20 deles) - foco no plano de trabalho, no que vão fazer juntos. Propor atuação específica e replicável. | | recentemente | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------|-----------------------------|----------|-------------------|---------------|--|---|----------------|-------------------|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| ruir diante da indicação de paralisar coleta seletiva) | | | | | | | maneira responsável . É prioridade e hoje não se fala mais em enterrar. - aumento da percepção da população - ouvir 100% do setor privado: esse é o direcionamento da política do Estado - economia circular: 100% responsabilidade da iniciativa privada | - pioneirismo do Estado de SP em logística reversa, nos instrumentos que permitem consolidar a lei. Ações desde 2014 com secretário Bruno Covas. - papel da CETESB na estruturação - decisão de diretoria (2018): renovação de licença tem que ter plano de | | | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------------|--------|-----------------------------|----------|-------------------|---------------|--|-------------------|----------------|-------------------|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| | | | | | | | - papel da indústria é fundamental na logística reversa pq redefine o ciclo do produto (exemplo fenóis, resina, Braskem) | logística reversa | | | | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------|---|----------|---|---------------|--|---|----------------|-------------------|------------|--|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| - PPP em Piracicaba. Primeiro contrato totalmente PPP. O tratamento pré-aterro fez a coleta seletiva aumentar. | - Piracicaba: pensou na viabilização de mercado, por isso deu certo. Tem que pensar demanda. - Porquê a Bahia: pontos de viabilidade: característica industrial (Braskem e Dow); ter consórcio pequeno para simplificar; tem aterro operado pelo privado e só resíduo doméstico; folha em branco; densidade geográfica; | | - Não é uma questão de dinheiro, é uma questão de esforço. Não precisa de muito dinheiro para desenvolver ações. - estímulo aos aterros só depois que reduzir volume de resíduo. | | - Consórcio - esfera pública tem que puxar, ser a locomotiva. - considerar estudos gravimétricos - Acordos setoriais estimulados pelo governo para mediação ser aberta e institucionalizada | | - Importância do engajamento da sociedade civil pressionando o governo - FUNASA, NDR, Secretarias, parlamentares: têm que organizar o financiamento | - Importância do engajamento do Executivo no consórcio - regionalização: da localidade, subir os degraus | | | | - Dados SNIRS: não dá para confiar - envolvimento FUNASA (criaram uma rubrica específica para projetos ICI) e NDR - melhor aterro em SP: em valas - Bahia: projeto vai chamar Bahia sem Lixão |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|---|--------|-----------------------------|----------|-------------------|---------------|---------------------|----------------|----------------|-------------------|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| | porta de entrada do Nordeste; a Bahia precisava do piloto | | | | | | | | | | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Tabela 3. Cenário Atual

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|--|---|---|---|---|---|--|----------------|----------------|--|--|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| <p>- Adoção de tecnologia para separação de resíduos em boca de aterro: Paulínia e Pernambuco.</p> <p>- Barueri e Mauá: (URIS = unidade de recuperação de energia) - custa milhões, tem que ter alta geração de resíduo para pagar isso.</p> | <p>- É contrário ao modelo de regulação de SP, falta de fiscalização</p> <p>- SP: considerar âmbito regiões administrativas</p> <p>- LR Pneus: Baixada Santista</p> <p>- Paulínia, Pernambuco (ver iniciativas)</p> <p>- Barueri, Mauá (ver iniciativas)</p> | <p>- Olhar Europa com cautela: presença Cooperativas + ainda jogamos lixo na rua. Considerar que na Europa a população está melhor preparada.</p> | <p>- No nível de informações, tem funcionado.</p> <p>- Olhar o papel do reciclador, do produtor de embalagem.</p> <p>Hoje quem ganha dinheiro é o cara que vende, o lastro deveria ir para o reciclador.</p> <p>Questão de central de custódia.</p> <p>- Lei de</p> | <p>- Falta responsabilização da indústria de fazer corretamente; falta alocar papel para cada empresa; falta maturidade autoridades; falta controle e fiscalização.</p> <p>- O problema: quem financia?</p> <p>- Não há maturidade, no Brasil, para se lidar com municipalidades.</p> <p>Hoje, ninguém fiscaliza município.</p> | <p>- Para localidade: tem que ter aterro sanitário, viabilidade econômica, cobre tarifa, tenha plano elaborado e implementado, ter articulação do Estado.</p> | <p>- SP, as 2 centrais mecanizadas: poderiam comercializar certificado.</p> | <p>- Cooperativas é um elo importante. Tem que ter apoio da Cooperativa.</p> <p>- Donos de aterros: as soluções têm que ser casadas com os operadores de aterro.</p> <p>- hoje o titular do serviço é o município</p> <p>- município paga coleta seletiva,</p> | | | <p>- PEV não funcionou logística reversa pelo custo e baixo volume.</p> <p>- Logística reversa estruturada: aço e alumínio: valor econômico é evidente, se autoregulam (naturalmente) pela própria miséria do país.</p> <p>- vidro é mais desafiador (indústria está disposta,</p> | <p>- Tecnologia boca do aterro: aumenta sua vida útil. Equipamento muito caro + combustível.</p> | |

| CENÁRIO ATUAL | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------|--------|---|--|-------------------|---------------|--|----------------|----------------|---|------------|--------|
| Grupo de iniciativas e localidades | | | Questões relevantes ao tema | | | | Stakeholders | | | Questões técnicas | | Outros |
| Iniciativas | Localidades | Países | Questões | Gargalos | Regras relevantes | Oportunidades | Partes interessadas | Esfera pública | Esfera privada | Cadeias | Tecnologia | |
| - Barueri tem licença, mas não tem funding - Mauá: audiência pública - Dê a Mão para o Futuro - critérios ICMS - municípios Verde-Azul - centrais mecanizadas: Paulínia e Fortaleza | | | saneamento - Logística reversa: 22% - compromisso voluntário da indústria | - Estado diz: se vem da coleta municipal, a indústria tem que ressarcir. Isso cria um factóide. - 27 estados x 5.500 municípios / diversidade cultural no nível dos municípios. Não dá para empresa sentar com cada um. | | | mas é cara. O Estado está tentando colocar isso na compra da empresa - Cooperativa tem apoio da indústria | | | mas compete com areia / baixo valor agregado), plásticos também (questões tecnológicas) - papel funciona via mercado - plástico: forças concorrentes, competição com matéria prima virgem | | |

Tabela 4. Iniciativas Passadas

| INICIATIVAS PASSADAS | | |
|---|---|---|
| O que funcionou | Lições aprendidas | Cadeias |
| <ul style="list-style-type: none"> - Programas que desde o início estiveram organizados, funcionaram. - Software para lançar Nota Fiscal. Confaz. - Ônus exclusivo do fabricante. - modelo de certificado deu certo | <ul style="list-style-type: none"> - Pontos de entrega não funcionaram. - Limitações da Consulta Pública. | <ul style="list-style-type: none"> - Medicamentos - dar às farmácias a obrigação, receber às expensas delas. |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Meta agressiva de acabar com lixões, sem cuidar de gerar menos resíduos = turismo do lixo | |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Problema ter deixado de lado os municípios - da relação empresa x catador, aproveitou-se o que já tinha. Política: apenas atender a lei. Repensar lógica. - Desde 2017, nada aconteceu. Isso abre brecha jurídica. | <ul style="list-style-type: none"> - Grande falha: ausência do representante jurídico: entidade gestora. Para eletrônico, lâmpada, agrotóxico, pneu: criaram. Organiza, monitora, negocia com poder público. CNPJ sem fins lucrativos. Board grandes associados. |
| | <ul style="list-style-type: none"> - Consulta pública é p ONG, não funciona na prática. | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Tabela 5. Cenário Ideal

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|--|---|---|--|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| - A questão ambiental deveria entrar na discussão fiscal e tributária, a questão do carbono, mas não sabe como ficará. | - O sistema tem um custo alto (OPEX). Custo de transporte e disposição. - Difícil avançar sem contrapartida para o município. | - Ônus do fabricante, lastro com o reciclador. Logística é volume, deveria ser uma questão para o varejo. - Consórcio não funciona no Brasil. | | - Estado deveria entrar. Canalizar em União e Estado. O Estado tem que regular o assunto. - Destinação e disposição = deveria ser regional, o Estado ajuda a organizar e articular. - Consórcio não funciona no Brasil | - Tem que alocar papel e responsabilida de para cada empresa. | - Solução tem que juntar dimensões ambientais + culturais + saúde pública + financiamento + tecnologia - modelo: integração da cadeia. Hoje, negócios são segregados. Coleta - tratamento - resíduo. - ônus do setor privado e governo assegura que todos cumpram - soluções regionalizadas - tem q ter | - Regulação no grande gerador. O único resíduo encaminhado para o município deveria ser os domiciliares. A indústria deveria arcar com custo de geração e transporte | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|----------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | | | | | instrumentos fiscais e econômicos para fomentar - permear as Cooperativas - incluir Estado | | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|-----------------------|------------|----------------|----------------|--|--|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | - Consórcios públicos | | | | - Tem que trabalhar melhor a coleta - capacitar o gerador do lixo (cidadão) - foco em diminuir o resíduo - o que sensibiliza é o retorno \$ | - Capacitar cooperados - melhorar questão contratual, mesmo sem licitação - enxergar cooperativa como empresa - enxergar a ponta, a coleta. Os processos. Usina é bom, mas não resolve problema de volume. - coleta seletiva múltipla, organizar espaço. - emitir nota para quem compra resíduo | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|---|---|---|------------|----------------|----------------|--|--|--|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| - Justiça tributária tem que ser pensada. Plástico reciclado é mais caro que virgem. ICMS. Desconto tributário no virgem. - Há uma distorção de mercado. Hoje, várias propostas tramitando. | - Mecanismo de autofinanciamento - controlar o financeiro (taxa do lixo, ato da venda, participação no mercado). Documentos europeus trazem essas questões. | - Fazer metas regionalizadas. Por bacia hidrográfica, por exemplo. Hoje é meta única para o país inteiro. | | | | - Considerar na modelagem especificidades como a do vidro (poucos fabricantes) - para alguns produtos, vale a pena pensar em modelo de reuso (reinvasar, por exemplo). Que em algumas regiões, empresas possam optar pelo resuso ao invés do custo da reciclagem - desafio: criar modelagem replicável | - Tem que discutir taxa do lixo. Base do sistema: se auto financiar. - taxa na hora de comprar o produto - Nova estratégia deveria ter conjunto de empresas com conjunto de municípios. - Criar uma governança - entidade gestora - As empresas sempre decidiram o que fazer e nunca falaram com municípios. Logística reversa tem que se conectar com coleta seletiva. Fazer uma coisa só: ou coleta porta a porta, ou xx. - achar forma de financiar comunicação - metas regionalizadas | - Cidades pequenas = não geram volume representativo. - pegar pequenos municípios |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|---|---|----------------|---|---|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | | <ul style="list-style-type: none"> - Cooperativas têm que ser semi-automatizadas | <ul style="list-style-type: none"> - Necessidade de política pública (lixão) - tem que ter um espaço público de confluência para compor, otimizar a solução | | <ul style="list-style-type: none"> - Volume + regularidade + padronização - catadores como prestadores de serviços na reciclagem - - precisa ter confluência para enfrentar logística - unidade produtiva - compartilhar investimentos - trabalhar o consumidor - Avanço do poder público, coleta seletiva envolver catadores - necessidade de pensar outros arranjos | <ul style="list-style-type: none"> - 1) dar acesso informação e formação a eles; 2) criar condições de infraestrutura para cooperativas; 3) reorganizar cadeia para ter retorno econômico comparável/proportional ao esforço que fazem - mercado (para viabilizar) precisa de volume, regularidade (indústria quer receber toda semana a mesma coisa), padronização + qualidade - criar centrais de agregação de materiais para fazer volume e estabelecer padrões. Ter rede de fornecimento para ter volume e regularidade - Formas da Logística Reversa acontecer: Termo de | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|----------------|--|---|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | | | | | de negócios que inclua: catador - ferro velho - aparista (vende para indústria) - | Compromisso + Acordo Setorial + Decretos - estimulando ponta da cadeia e trazendo formalidade à cadeia - tem que investir em várias ações, é o conjunto que vai nos levar a uma solução | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|--|------------|--|----------------|---|--|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Artigo 33 - logística reversa é um conceito de lei: consumidor leva embalagem e setor empresarial cuida | | <ul style="list-style-type: none"> - Plano do governo é desconcentrar a indústria da reciclagem, levar para Norte e Nordeste - é o Federal que tem que falar com o Municipal | | <ul style="list-style-type: none"> - Mercados diferentes pedem estratégias diferentes (resíduos) - tem que haver sustentabilidade e econômica - articulação de atores envolvidos | <ul style="list-style-type: none"> - Federal falar com municípios - embalagens desviar da coleta seletiva - existir representantes de municípios (não dá para falar individualmente) - engajar população (pontos de troca, exemplo Suécia) - desviar do aterro - eliminar atravessadores é importante - arranjos de rede, para ganhar escala (e volume) - município tem que ser desonerado | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|----------------|--|--|---|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Ligar logística reversa a arranjos produtivos regionais (em SP) - desenvolver algo com escala, potencial de tratamento e considerar a logística (territorialidad e e distância) - Modelagem é um grande ato. Importância de identificar OPEX, CAPEX e payback de forma clara - importância de ser algo durável no tempo - projeto prevendo modelagem é | <ul style="list-style-type: none"> - Arranjo produtivo diferenciado. Trazer o setor privado para construir caminhos. - ouvir investidores, agentes tecnológicos, associações para construir caminhos - consórcios viabilizadores de parceiros - fundos garantidores, meses de trabalho sem risco, trabalho sequencial, possibilidade de contrair empréstimo se for necessários - importância de ser fiel à legislação | <ul style="list-style-type: none"> - Priorização pela opção de consórcio - escopo bem definido - ter parceiros - precisa definir qual volume de resíduo quer, qual a porcentagem de tratamento - arranjos produtivos estão no estado de SP |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|----------------|--|-------------------------|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | | | | | um golaço. Ter ABDI e ABIPLAST é ter o setor produtivo, faz muita diferença. Olhar modelos, hoje não existem modelos de negócios. <ul style="list-style-type: none"> - ter possibilidade para empreendedor es investirem - atrelar com política pública - trazer parceiros para os modelos - ter relação com consórcio dá um up na modelagem (possibilidade de mexer com 20-30 | | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|----------------|-----------------------------|-------------------------|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | | | | | municípios de uma vez) | | |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---|------------|----------------|----------------|--|---|---|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | - Acordo setorial tem que fracionar responsabilidades | | | | - Importante testar modelos variados para poder medir qualidade - o piloto que estão fazendo na Bahia: estão revisando junto com o Estado o Plano de Resíduos da BA - engajamento da sociedade civil - planta não requer muito dinheiro. Planta bem estruturada, com transbordo, balança. - montar modelo como um lego para ganhar os interessados - o piloto, para | - O racional do número (da coleta seletiva) tem que estar atrelado à demanda de mercado e questões fiscais e tributárias - Logística Reversa tem que ser pensada nessa lógica, de mercado e demanda. | - Localidade boa é aquela que precisa - atenção do gestor público - engajamento do Executivo do consórcio - demanda local de agentes locais - incentivo à solução local - dentro da cadeia, quais peças consigo regionalizar - ter segurança jurídica |

| CENÁRIO IDEAL | | | | | | | | |
|----------------------|---------------------|---------------------|------------|----------------|----------------|---|-------------------------|------------------------------------|
| Questões técnicas | | | | Stakeholders | | Questões relevantes ao tema | | Grupo de iniciativas e localidades |
| Aspectos tributários | Aspectos econômicos | Aspectos legislação | Tecnologia | Esfera pública | Esfera privada | Modelos de negócios | O que precisa ser feito | Localidades - potencial |
| | | | | | | ser sustentável, tem que estar atrelado ao mercado, ainda que estimulado pelo público - consórcio como gestor, e não executor - entender se o público vai fazer - não tem receita de bolo | | |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

10.5. Detalhamento inteligência coletiva

A fase de inteligência coletiva (3.1.3.) faz parte da seção de Método de Trabalho (3) em que foram definidos critérios (3.1.) para nortear o Estudo. Essa etapa foi organizada na forma de **brainstorming** estruturado e contou com participação de ABIPLAST, ABDI e Rede. Foi realizada uma reunião de trabalho, via Teams, com a participação do Comitê Gestor (dois representantes da ABIPLAST, dois da ABDI) e dos especialistas da Rede de Cooperação (três representantes). A equipe executora participou com quatro representantes. Este anexo reproduz o passo a passo da fase denominada inteligência coletiva, apresentando os resultados parciais da escolha e priorização dos critérios.

A equipe executora propôs um conjunto de critérios a serem considerados como ponto de partida. Para isso, foram considerados os 15 indicadores do PLANARES e a análise das entrevistas. Com isso, a equipe executora pode refinar os critérios técnicos a serem propostos e adicionar as percepções de especialistas. Assim, o **brainstorming** estruturado partiu de 7 indicadores considerados técnicos (em azul, na Figura 6) e 17 indicadores de percepção (em amarelo, na Figura 6). Ao todo, o processo de construção coletiva iniciou com **24 critérios**.

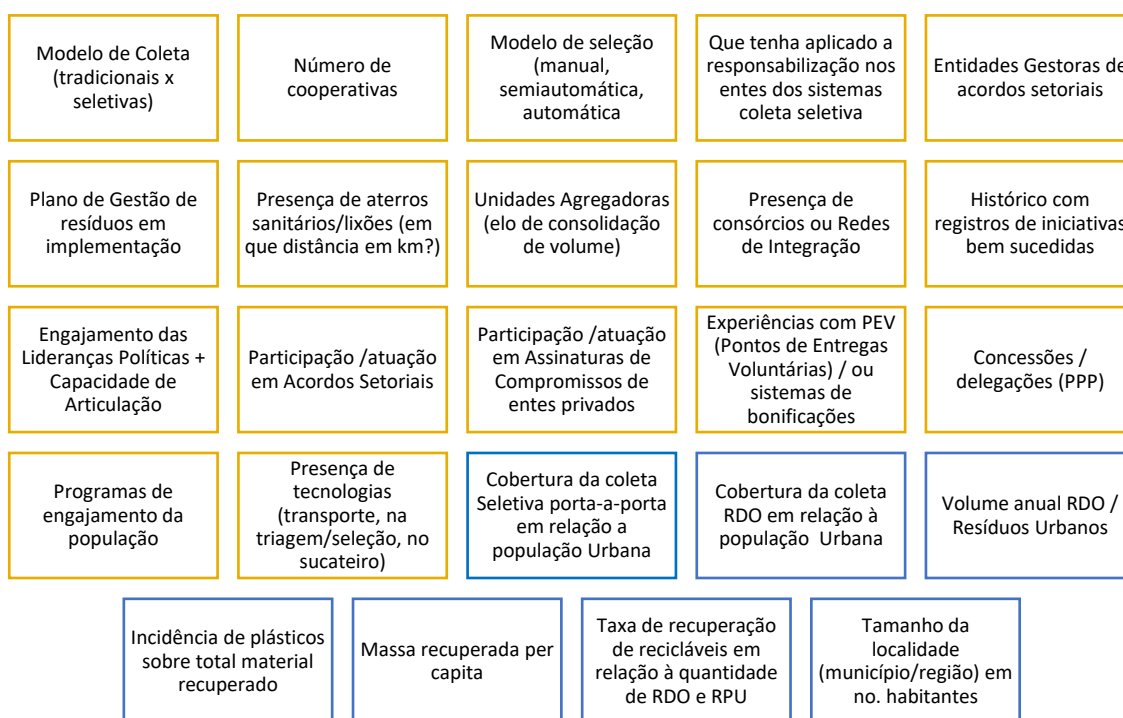


Figura 6. Critérios iniciais brainstorming.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Por meio do jamboard, 10 (dez) critérios foram apresentados aos participantes. Foi então realizada uma análise do conjunto final de proposições para refinar a escolha e excluídas duplicidades. Assim, 36 (trinta e seis) critérios foram levados para o *mentimeter* visando a sua priorização considerando duas dimensões: **Grau de**

Importância daquele aspecto e **Disponibilidade** e **Credibilidade** da informação decorrente. A Figura 7 apresenta os critérios levados à votação; seu resultado está na Tabela 4.

| | | | | | |
|---|---|---|---|--|--|
| Número de cooperativas | Modelo de seleção (manual, semiautomática, automática) | Plano de Gestão de resíduos em implementação | Presença de aterros sanitários/lixões (em que distância em km?) | Presença de consórcios ou Redes de Integração | Presença de tecnologias (transporte, na triagem/seleção, no sucateiro) |
| Histórico com registros de iniciativas bem sucedidas | Engajamento das Lideranças Políticas + Capacidade de Articulação | Programas de engajamento da população | Modelo de Coleta (tradicionais x seletivas) | Cobertura da coleta Seletiva porta-a-porta em relação a população Urbana | Cobertura da coleta RDO em relação à população Urbana |
| Volume anual RDO / Resíduos Urbanos | Incidência de plásticos sobre total material recuperado | Massa recuperada per capita | Taxa de recuperação de recicláveis em relação à quantidade de RDO e RPU | Tamanho da localidade (município/região) em no. habitantes | Ter arranjos produtivos por perto |
| Não ter muita coisa feita em relação a LR. Ser uma folha em branco com muito espaço para ação | Presença relevante de empresas envolvidas com questões de reciclagem/LR | Região geográfica e renda. Em tese altera perfil de consumo | Massa crítica em relação a consumo consciente e descarte | Volumes de investimentos privado | % investimentos privado/ investimentos publico |
| Cobrança de taxa específica para coleta ou reciclagem do lixo? | Gravimetria/Composição dos resíduos | Cobrança específica para grandes geradores? | Dados de geração de resíduos disponíveis e confiáveis | Adensamento da cadeia | Proximidade Mercado consumidor |
| Tipo de destinação dada ao RSU (aterro sanitário, aterro controlado ou lixão) | %investimento publico / Orçamento | Disponibilidade de informações técnicas e econômicas relevantes sobre o serviço atual | Densidade populacional | Tamanho da localidade (município/região) em no. habitantes | Extensão Territorial |

Figura 7. Conjunto de critérios para análise e escolha da localidade cenário nacional.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

Tabela 6. Resultado da priorização dos critérios localidades.

| Classificação | Crerios | Disponibilidade / Credibilidade | Grau de Importância |
|---------------|---|---------------------------------|---------------------|
| 1 | Dados de gerao de resduos disponveis e confiaveis | 7,3 | 10,0 |
| 2 | Cobertura da coleta RDO em relao a populao Urbana | 9,3 | 9,8 |
| 3 | disponibilidade de informaes tcnicas e econmicas relevantes sobre o servio atual | 7,3 | 9,5 |
| 4 | Modelo de seleo (manual, semiautomtica, automtica) | 7,3 | 9,3 |
| 5 | Tipo de destinao dada ao RSU (aterro sanitrio, aterro controlado ou lixo) | 9,3 | 9,3 |
| 6 | Presena de aterros sanitrios (em que distncia em km?) | 9,0 | 9,1 |
| 7 | Tamanho da localidade (municpio/regio) em no. habitantes | 9,6 | 9,1 |
| 8 | Volume anual RDO / Resduos Urbanos | 8,8 | 9,0 |
| 9 | % investimento privado/investimento publico | 7,6 | 9,0 |
| 10 | Taxa de recuperao de reciclveis em relao a quantidade de RDO e RPU | 8,3 | 9,0 |
| 11 | Modelo de Coleta (tradicionais x seletivas) | 8,6 | 8,9 |
| 12 | Volumes de investimento privado | 6,4 | 8,6 |
| 13 | Adensamento de cadeia | 6,3 | 8,5 |
| 14 | Cobrana especfica para grandes geradores? | 8,0 | 8,5 |
| 15 | Presena de tecnologias (transporte, na triagem/seleo, no sucateiro) | 6,1 | 8,4 |
| 16 | Cobrana de taxa especfica para coleta ou reciclagem do lixo? | 9,7 | 8,3 |
| 17 | Incidncia de plsticos sobre total material recuperado | 7,0 | 8,3 |
| 18 | Densidade Populacional | 8,5 | 8,3 |
| 19 | Plano de gesto de resduos em implementao | 7,9 | 8,1 |
| 20 | Regio geogrfica e renda - em tese altera perfil de consumo | 8,0 | 8,1 |
| 21 | Massa recuperada per capita | 7,4 | 8,1 |
| 22 | Proximidade de Mercado Consumidor | 6,8 | 8,0 |
| 23 | Engajamento das Lideranas Polticas + Capacidade de Articulao | 5,3 | 7,9 |
| 24 | Presena relevante de empresas envolvidas com questes reciclagem/log reversa | 7,1 | 7,6 |
| 25 | Cobertura da coleta Seletiva porta-a-porta em relao a populao Urbana | 7,8 | 7,5 |
| 26 | Extenso territorial | 8,0 | 7,5 |
| 27 | Programas de engajamento da populao | 5,4 | 7,3 |
| 28 | Gravimetria/Composio dos resduos | 6,5 | 7,3 |
| 29 | Presena de consrcios ou Redes de Integrao | 7,1 | 7,0 |
| 30 | Histrico com registros de iniciativas bem sucedidas | 5,6 | 7,0 |
| 31 | Presena do Estado em regulao ou articulao - Exigncia de legal de logstica reversa | 6,1 | 6,9 |
| 32 | % Investimento Pblico/Oramento | 5,5 | 6,8 |
| 33 | Ter arranjos produtivos relevantes por perto | 6,3 | 6,4 |
| 34 | Nmero de cooperativas | 7,1 | 6,3 |
| 35 | Massa crtica em relao a consumo consciente e descarte | 6,3 | 5,6 |
| 36 | No ter muita coisa feita em relao a logstica reversa, ser uma folha em branco com muito espao para ao | 4,9 | 4,7 |

Fonte: Elaborao Pieracciani (2020).

Uma vez definido o processo para a escolha de critérios para identificação de localidades, optou-se pela realização do processo de escolha de critérios para os países de forma também on-line, porém assíncrona. A equipe executora propôs, novamente, um conjunto inicial de 13 critérios (a partir do conhecimento advindo da análise do PLANARES e também das entrevistas). O conjunto de critérios iniciais é apresentado na Figura 8.

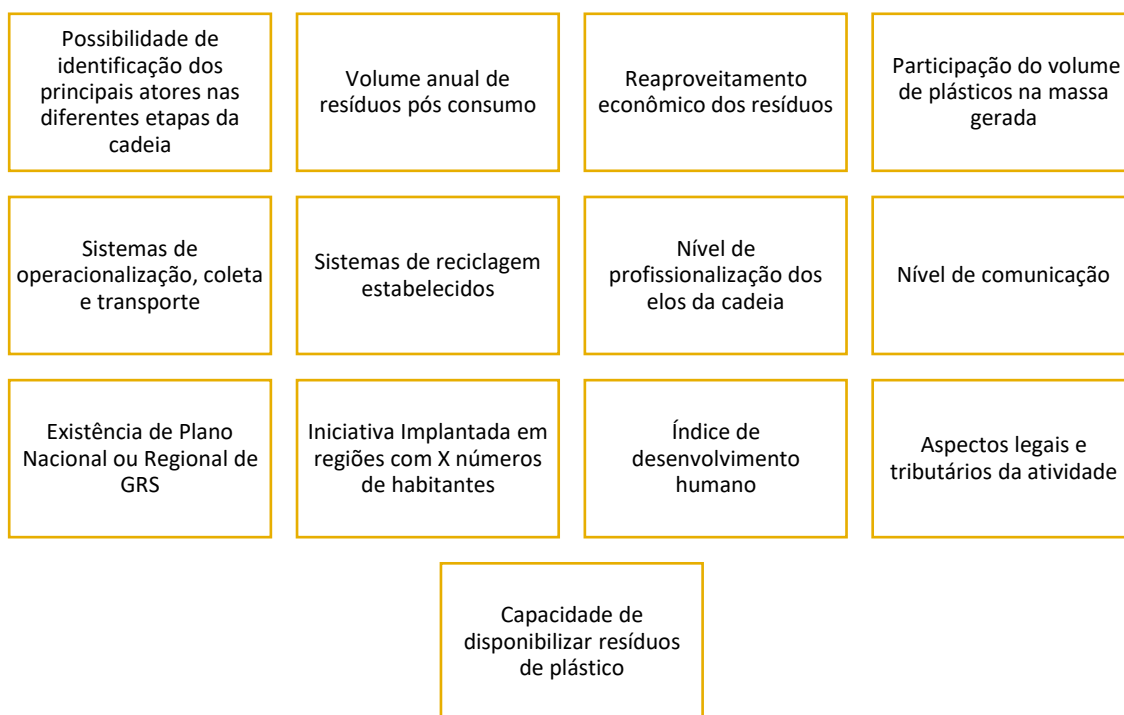


Figura 8. Critérios iniciais internacional.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

A lista desses critérios foi enviada por mensagem eletrônica para os participantes pré-definidos que puderam incluir outros critérios, via mensagem ou *mentimeter*. Foi dada a opção de não se identificarem. Os participantes tiveram 3 (três) dias para contribuição. A equipe executora consolidou os critérios, excluiu duplicidades e colocou 20 critérios para votação no *mentimeter* novamente conforme Grau de Importância e Disponibilidade-Credibilidade. Três pessoas participaram desta fase de votação. O resultado da priorização é apresentado na Tabela 7.

Tabela 7. Resultado da priorização dos critérios países.

| Classificação | Crítérios | Grau de Importância | Disponibilidade / Credibilidade |
|----------------------|--|----------------------------|--|
| 1 | População atendida pelo sistema | 10,00 | 8,33 |
| 2 | Percentual do resíduo total reaproveitado pela localidade | 9,33 | 7,00 |
| 3 | Origem dos investimentos na coleta e tratamento | 9,33 | 7,00 |
| 4 | Mecanismos legais e tributários da atividade | 9,00 | 8,67 |
| 5 | Tipos de contratos locais para gestão | 9,00 | 7,33 |
| 6 | Diferentes sistemas de gestão de resíduos com reaproveitamento para reciclagem | 8,67 | 8,00 |
| 7 | Densidade demográfica | 8,33 | 7,67 |
| 8 | Semelhança com os sistemas nacionais de gestão | 8,00 | 7,33 |
| 9 | Participação do volume de plásticos na massa gerada | 7,67 | 7,00 |
| 10 | Separação privada ou pública | 7,67 | 8,00 |
| 11 | Ente financiador | 7,67 | 7,33 |
| 12 | Se há entidade gestora | 7,33 | 7,67 |
| 13 | Geração de resíduo pela localidade | 7,00 | 7,67 |
| 14 | Formas de engajamento da população | 7,00 | 6,00 |
| 15 | Sistemas de operacionalização, coleta e transporte | 6,67 | 5,67 |
| 16 | Nível de profissionalização dos elos da cadeia | 6,00 | 7,00 |
| 17 | Voluntário ou obrigatório | 6,00 | 7,67 |
| 18 | Sistemas diversos de atendimento à população e ao reaproveitamento | 5,33 | 6,33 |
| 19 | População atendida pelo sistema | 4,67 | 6,33 |
| 20 | Existência de Plano Nacional ou Regional de Gestão de Resíduos | 3,33 | 7,00 |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2020).

10.6. Detalhamento método e técnicas

O levantamento de dados, realização de *desk research*, entrevistas e visitas seguem técnicas amplamente aplicadas em estudos técnicos, aglutinando. Este anexo traz o detalhamento destas técnicas a serem utilizadas no desenvolvimento do Estudo. O item complementa o Métodos e Técnicas (4).

O **levantamento de dados** se dará a partir de fontes primárias (entrevistas com atores das respectivas cadeias e especialistas) e secundárias (*desk research*) de forma a subsidiar as análises esperadas. Em alguns desenvolvimentos, haverá visitas técnicas a experiências existentes de logística reversa.

Em geral, os estudos são feitos a partir de uma análise retrospectiva, ou seja, de uma extrapolação de dados passados. Ainda que necessária, ela não é suficiente para sustentar um Estudo com fins de políticas públicas. Nossa abordagem prevê o uso das metodologias e dos fundamentos de um *roadmapping* de forma a garantir que a dimensão futura seja considerada na análise.

Ao expandir essa lógica para o roteiro de entrevistas e coleta de dados, temos um caminho traçado para perseguir e que nos levará a identificar quais são as soluções importantes a serem consideradas. O *benchmarking* do que existe é condição *sine qua non* para a realização deste Estudo, tanto quanto enxergar possibilidades futuras que sejam importantes. A dimensão de inovação é crucial – tecnologias e soluções, nos setores aqui considerados, andam juntas.

Dados serão levantados a partir de fontes relevantes para o tema, entre elas:

- IBGE
- FIPE
- OCDE
- ABIPLAST e outras entidades
- Associações relacionadas
- Outras fontes específicas às cadeias
- Dados do governo (como Ministério Meio Ambiente)
- Estudos técnicos referência nos respectivos setores/cadeias
- Estudos internacionais para *benchmarking* (cidades selecionadas)

O ***desk research*** parte do pressuposto de que existe uma enorme massa de dados e conhecimento disponível e que uma das etapas que assegura um bom projeto é estudar estes conteúdos previamente. Também chamado de pesquisa bibliográfica, segundo Lakatos e Marconi (2003, p.185), “abrange toda a bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, material cartográfico etc. (...) Sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto.”

Ele deve ser usado para obtenção de um maior entendimento inicial sobre o objeto de estudo. Esta pesquisa é o passo inicial para a preparação de roteiros de observação e roteiros de entrevistas. Com um *desk research* bem executado, o pesquisador parte de um entendimento mais profundo do problema e consegue elaborar hipóteses e questões mais complexas.

As **entrevistas em profundidade** fornecerão importantes insumos ao trabalho a partir de conversas significativas, troca de informações e de experiências, com elevado grau de detalhes. A entrevista de profundidade é definida como uma entrevista não-estruturada, direta, pessoal, em que um respondente de cada vez é instado por um entrevistador altamente qualificado a revelar motivações, crenças, atitudes e sentimentos sobre determinado tópico. Neste processo, o entrevistador inicia com uma pergunta genérica, e posteriormente incentiva o entrevistado a falar livremente sobre o tema.

Trata-se de uma técnica qualitativa que explora um assunto a partir da busca de informações, percepções e experiências de informantes para analisá-las e apresentá-las de forma estruturada. A entrevista em profundidade procura intensidade nas respostas, não qualificação ou representação estatística.

As entrevistas em profundidade são mais adequadas quando há pouco conhecimento sobre o fenômeno estudado ou quando percepções detalhadas são necessárias a partir de pontos de vistas individuais. Elas também são particularmente apropriadas para explorar temas sensíveis, sobre os quais os participantes podem não querer falar em um ambiente de grupo.

A entrevista tem dois momentos importantes.

Antes da entrevista:

- Ler com antecedência todo o material disponível sobre o tema que será tratado
- Preparar roteiro com as perguntas (ou linha de pensamento) principais
- Planejar a sequência das entrevistas
- Identificar e minimizar fatores que possam causar distorções nas respostas

Durante a entrevista:

- Obter a colaboração do entrevistado: o entrevistado deve aceitar verdadeiramente cooperar, jogar o jogo, não apenas consentindo na entrevista, mas também dizendo o que pensa, o que requer várias negociações que podem ocorrer antes ou durante a entrevista
- Colocar o entrevistado à vontade: o pesquisador deve tentar reconfortar seu interlocutor partindo da ideia de que quanto mais ele ficar à vontade, mais ele falará com facilidade e abordará questões que lhes são significativas
- Ganhar a confiança do entrevistado: o entrevistado deve se sentir suficientemente confiante para aceitar “verdadeiramente falar”, de modo que os pesquisadores devem

tranquilizá-los quanto às suas boas intenções e quanto ao uso que será feito de suas palavras

- Levar o entrevistado a tomar a iniciativa do relato e a se envolver: quanto mais o discurso do entrevistado for espontâneo, menos ele poderá ser maculado pelo pesquisador, permitindo assim a aproximação ao ideal pesquisado, de um discurso “verdadeiro”. O discurso mais significativo é aquele no qual o entrevistado se refere o mais próximo possível à sua própria vivência, ou seja, quando se envolve mais
- Ir além das respostas: observar o entrevistado, o modo como se comporta, gestos, expressões, silêncios e pausas. As circunstâncias podem ser muito úteis para ajudar o pesquisador a descrever e analisar seu objeto de pesquisa

Hair et al. (2005) defende que as entrevistas semiestruturadas são cada vez mais utilizadas pelos pesquisadores, pois podem resultar no surgimento de informações inesperadas e esclarecedoras, com um planejamento relativamente aberto. Como método de análise das entrevistas, foi utilizada a análise de conversação. Mattos (2005, p. 840) divide a análise de conversação em cinco fases, “uma estrutura de ações que, em sequência, prepara, suporta e ajusta o trabalho substantivo, que é a interpretação”.

- Fase 1: recuperação. Nesta fase se prevê que todas as entrevistas realizadas sejam transcritas na sua integralidade;
- Fase 2: análise do significado pragmático da conversação. Já na segunda fase, de análise do significado pragmático da conversação, o pesquisador deve rever o material transcrito para observar o contexto no qual a entrevista foi conduzida, como os temas foram sendo apresentados e a sequência de respostas às perguntas realizadas, levando-se em análise o significado central da resposta, significados incidentes e suposições implícitas;
- Fase 3: validação. A etapa de validação visa confirmar as respostas apresentadas pelo entrevistado, seja pela utilização de perguntas distintas sobre o mesmo tema ou por meio da coleta de dados externos que confirmem a resposta do entrevistado;
- Fase 4: montagem da consolidação das falas. Na fase de montagem da consolidação das falas, Mattos (2005) argumenta que deve ser construída uma matriz que consolide as respostas de todas as entrevistas e as anotações sobre seus significados. Este processo servirá de ponto inicial para a última fase da análise de conversação; e
- Fase 5: análise de conjuntos. Por fim, a análise de conjuntos parte da matriz construída anteriormente para tecer conclusões a partir do conjunto completo de entrevistas.

A **pesquisa de observação**, a ser utilizada nas visitas técnicas, é uma poderosa ferramenta de levantamento de informações e insumos para os projetos. Na pesquisa por observação, o pesquisador efetua um registro sistemático de dados, de comportamentos, de fatos e de ações, a fim de obter subsídios sobre determinado fenômeno que está sendo estudado. A observação não consiste apenas em ver e ouvir seu objeto de estudo, mas também em examinar fatos ou fenômenos.

A observação participante permite a detecção e obtenção de informações por vezes não apreendidas por outros métodos. Além da observação participante, quanto a participação do pesquisador, a observação também pode ser classificada como não participante, na qual o pesquisador não se envolve com o objeto pesquisado. A observação não participante também pode ser conhecida como simples.

Uma terceira classificação diz respeito a observação sistemática ou planejada. Neste caso, têm-se que o pesquisador deve escolher previamente o fenômeno a ser estudado e o foco exato que irá seguir para a análise, elaborar um plano com as categorias de análise necessárias, construir objetivos prévios à pesquisa e realizar uma observação controlada.

A observação como técnica de pesquisa é usada quando é importante um contato pessoal do pesquisador com o objeto de investigação, permitindo acompanhar as experiências diárias dos sujeitos e apreender o significado que atribuem à realidade e às suas ações.

Deve ser usada também quando as entrevistas em profundidade não se mostram suficientes para captar as informações necessárias.

Uma das técnicas de observação é *One day in the life* em que o pesquisador realiza uma observação participante onde ele acompanha todas as etapas de um dia típico de seu investigado. Tudo deve ser registrado em um diário e, se possível, com fotos.

O objetivo é entender a jornada completa do cliente durante um dia, preenchendo as possíveis lacunas que ficariam de uma entrevista em profundidade, onde o entrevistado pode não relatar 100% das atividades realizadas (consciente ou inconscientemente).

Dentre as partes interessadas, serão selecionados representante dentre as seguintes categorias:

- Especialistas
- Acadêmicos
- Grandes empresas das cadeias envolvidas, em particular o plástico
- Entidades Setoriais
- Representantes do Governo
- Representantes do Terceiro Setor
- Outros atores específicos ao tema (catadores, cooperativas etc.)

Há várias técnicas que podem ser usadas para o envolvimento das partes interessadas. Neste momento específico de pandemia do COVID-19, aos métodos usuais serão aplicadas metodologias que considerem o trabalho remoto on-line como um dos formatos. Para encontros presenciais, a metodologia principal será do world café, ainda que outras dinâmicas devam ser consideradas. O método evoca justamente a atmosfera de informalidade e acolhimento de um café para estimular conversações densas e poderosas sobre temas selecionados. Ele parte do princípio de que as pessoas estão aptas a solucionar desafios mais complexos, porém é preciso, para tanto, acessar uma

inteligência coletiva e criar possibilidades inovadoras de ação, que direcionem a sensibilidade e criatividade das pessoas. O formato da técnica – com conversações pequenas e íntimas que se conectam a outras conforme os participantes se movem entre grupos – favorece a polinização de ideias de maneira cruzada e o surgimento de insights em torno de questões e problemas colocados conforme explicam Juanita Brown e David Isaacs no artigo “World Café: Despertando a inteligência coletiva e ações com envolvimento e empenho coletivo”.

O world café se baseia em sete princípios:

1. Defina o contexto: esclareça seu propósito
(planejamento; realização)
2. Crie um ambiente acolhedor e agradável
(preparar o espaço)
3. Explore questões que realmente importam
(instigar os participantes; questões significativas)
4. Encoraje a contribuição de todos
(compromisso com a construção coletiva)
5. Faça a polinização cruzada de ideias e as conecte
(troca de experiências e “mesas”)
6. Procurem juntos padrões, insights e questões cada vez mais profundas
(foco no objetivo maior)
7. Colha e compartilhe ideias com o grupo
(documentar e expor o conhecimento coletivo gerado; momento para visualizar e refletir)

A base do Design Participativo é participar, contribuir e compor. O design e os conhecimentos de qualidade são resultados da combinação adequada das experiências de vida, das formações e do que cada participante sabe sobre um determinado assunto. Mais do que isto, o Design Participativo possibilita combinar as visões e interpretações dos participantes.

O Design Participativo é uma metodologia que se baseia em abordagem colaborativa para desenvolvimento de inovações que envolve os principais atores diretamente e indiretamente ligados a um desafio ou setor – não apenas pesquisadores ou designers - de forma a garantir que o produto final atenda às necessidades dos usuários ou consumidores pretendidos.

Diferentemente do *design thinking* tradicional, onde pesquisadores e designers se deslocam para o mundo dos consumidores ou usuários finais buscando a empatia, o

Design Participativo convida os usuários para o processo criativo, trazendo os atores relevantes para o mundo dos pesquisadores.

Através de exercícios de criação, os participantes atuam como fontes de informações, mas não são eles que tomam as decisões finais. Os *workshops* de design participativos são exercícios nos quais são dadas aos participantes ferramentas para criar e desenhar *mockups* de produtos que eles amariam usar em um cenário de “mundo perfeito”, enquanto pedimos que expliquem por que eles construiriam seu “produto dos sonhos” daquele jeito em particular.

Ao observar o processo de criação e escutar as explicações dos participantes, pesquisadores e designers podem aprofundar seu entendimento do usuário, de forma bem mais profunda que uma simples entrevista permitiria e evitar a tentação de que estar criando para si mesmo e não para o usuário. Permitir que os participantes mostrem o que importa para eles, em vez de simplesmente dizer, oferece dados mais honestos e específicos sobre o desafio em que estamos trabalhando.

Para atingir seu objetivo, os seminários devem ser guiados. Para isso, é fundamental o correto preparo do material por nossos pesquisadores e consultores. A análise dos achados do Produto 2 serão o roteiro para o Seminário do Produto 3. Os principais pontos serão disponibilizados com antecedência aos participantes, na forma de um sumário executivo, de forma a prepará-los para o evento. A partir da apresentação do Relatório Final da Modelagem para todos os participantes, nossa equipe está preparada para rodadas de discussão. A utilização de elementos das técnicas propostas – a saber, *world café* e *fishbowl* – atualizam o formato, deixando-os mais dinâmicos, e orientam o debate de forma mais efetiva.

SUMÁRIO DOS ANEXOS CAPÍTULO 2

| | |
|---|------------|
| ANEXO A - Anexo do Item 2: “Premissas Utilizadas no Modelo” do Capítulo 2. | 702 |
| BLOCO I: ENTENDENDO O MODELO DE NEGÓCIOS..... | 705 |
| BLOCO II: SOBRE A OFERTA DE SERVIÇOS..... | 705 |
| BLOCO III: SUAS PERCEPÇÕES | 706 |
| BLOCO I: COMPREENSÃO DA INFRAESTRUTURA – TECNOLOGIAS E ESTADO DA ARTE . | 707 |
| BLOCO II: COMPREENSÃO DOS FATORES DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA – | |
| FATORES CRÍTICOS..... | 707 |
| BLOCO III: COMPREENSÃO DA LOGÍSTICA - COLETA ORIGEM E TRANSPORTE E | |
| TRANSFORMAÇÃO DIGITAL..... | 708 |
| BLOCO IV: COMPREENSÃO DA LOGÍSTICA - DESTINO E TRANSPORTE..... | 708 |
| BLOCO V: COMPREENSÃO DOS PROCESSOS DA UNIDADE – CAPACIDADE | 708 |
| BLOCO VI: COMPREENSÃO DOS FATORES DA PRECIFICAÇÃO..... | 709 |
| BLOCO VII: COMPREENSÃO DE ASPECTOS TRIBUTÁRIOS - IMPOSTOS..... | 709 |
| BLOCO VIII: COMPREENSÃO DE ARRANJOS/COLABORAÇÃO E APOIO COM OUTROS | |
| ENTES DA INICIATIVA PRIVADA (infraestrutura, técnica, operacional e de gestão). | 709 |
| ANEXO B - Anexo do Item 3: “Mapeamento das Cadeias Produtivas com Impacto na Gestão de RSU” do Capítulo 1. | 720 |
| ANEXO C - Anexo do Item 4: “Logística Reversa Pós-Consumo no Brasil” do Capítulo 1... | 732 |
| ANEXO D - Anexo do Item 5: “Aspectos Legais e de Governança na Gestão de RSU” do Capítulo 1..... | 753 |
| ANEXO E - Anexo do Item 6: “Aspectos Fiscais, Tributários e Investimentos na Gestão de RSU” do Capítulo 1. | 761 |
| ANEXO F - Anexo do Item 8: “Inovação em Processos e Novas Tecnologias Aplicadas à Gestão de RSU” do Capítulo 1. | 765 |

ANEXO A - Anexo do Item 2: “Premissas Utilizadas no Modelo” do Capítulo 2.

Abaixo estão replicados os roteiros de entrevista utilizados.

Roteiro para Entrevista

Neste momento, estamos mergulhando nas questões de Logística Reversa para uma série de cadeias. Como especialista, gostaríamos de ouvir suas experiências e percepções sob o tema. Seguiremos um roteiro estruturado; ressaltamos a importância de ficar à vontade para incluir elementos e aspectos que julgar relevantes para nosso conhecimento.

Obrigada pela sua participação!

1. Fale um pouco sobre sua experiência e atuação no âmbito da Logística Reversa.
2. Na sua percepção, como está o cenário atual das questões de logística reversa?
 - a. Quais são as iniciativas que você tem participado?
 - b. Quais as questões que estão sendo tratadas?
 - c. Quais os principais gargalos?
 - d. Quais partes interessadas se destacam?
 - e. Quais são os elos, os principais atores, que estão sendo considerados?
 - f. Quais são as oportunidades?
 - g. Quais setores se destacam (para melhor e para pior)
 - h. Quais as soluções discutidas?
 - i. Quais os municípios envolvidos?
 - j. Atualmente, quais são as regras relevantes ao processo?
3. Qual a sua avaliação sobre iniciativas passadas de logística reversa?
 - a. Quais foram as principais estratégias adotadas?
 - b. Quais os aspectos que funcionaram?
 - c. O que não funcionou? Por quê? Quais as lições aprendidas?
 - d. Quais os efeitos nos elos da cadeia?
 - e. Quais municípios estiveram envolvidos?

4. No seu entendimento, qual seria o cenário real e factível para a logística reversa no Brasil?
 - a. Em termos tributários
 - b. Em termos de legislação (quais as regras relevantes?)
 - c. Em termos de elos que deveriam estar envolvidos
 - d. Iniciativas públicas x Iniciativas privadas
 - e. Modelos de negócios
 - f. O que precisa ser feito para melhorar/funcionar o sistema
 - g. Há localidades com maior potencial?
5. Existem pessoas referência que você acha que deveríamos considerar para entrevistar?

Roteiro para Entrevista – Instituto Lixo Zero

Neste momento, estamos mergulhando nas questões de Gestão de Resíduos Sólidos para uma série de programas, modelos e iniciativas nacionais e internacionais. Como especialista, gostaríamos de ouvir sua experiência com o Instituto Lixo Zero e suas percepções sobre a temática. Seguiremos um roteiro estruturado; ressaltamos a importância de ficar à vontade para incluir elementos e aspectos que julgar relevantes para nosso conhecimento.

Obrigada pela sua participação!

1. Fale um pouco sobre sua experiência e atuação no Instituto.
2. Atualmente, quais são as iniciativas que o Instituto está envolvido.
3. Quais são as iniciativas brasileiras que mais chamam a sua atenção? Por que elas chamam a sua atenção?
4. Quais são elos mais envolvidos nessa busca pelo lixo zero? Quais são as ações do Instituto Lixo Zero para engajamento dos diversos elos?
5. Em termos de consultoria, o que é ofertado e quais os desafios e oportunidades no âmbito
 - a. Da coleta
 - b. Das municipalidades

- c. Nos programas de engajamento
 - d. Para as empresas
 - e. Como garantir o potencial econômico dos resíduos
6. Quais os desafios de infraestrutura
 - a. Tecnologias (qual o estado da arte)
 - b. Custos operacionais
 7. Nas questões políticas e tributárias, o que poderia ser modificado ou criado para incentivar a logística reversa e lixo zero?
 8. No âmbito das experiências internacionais
 - a. Quais iniciativas internacionais mais chamam atenção?
 - b. Quais são as principais experiências que podem inspirar o caso Brasil
 - c. O que se destaca em termos de tecnologia e infraestrutura
 - d. Você pode explicar o modelo italiano? O que você acha que pode encaixar para o Brasil?

Roteiro para Entrevista - Recicleiros

Neste momento, estamos mergulhando nas questões de Logística Reversa para uma série de programas, modelos e iniciativas. Como especialista, gostaríamos de ouvir sua experiência com o Recicleiros e suas percepções sobre a temática. Seguiremos um roteiro estruturado; ressaltamos a importância de ficar à vontade para incluir elementos e aspectos que julgar relevantes para nosso conhecimento.

Obrigada pela sua participação!

1. Fale um pouco sobre sua experiência e atuação no âmbito da Logística Reversa e no Recicleiros.

BLOCO I: ENTENDENDO O MODELO DE NEGÓCIOS

2. Como foi definido o modelo de negócios do Recycleiros?
 - a. Houve alguma inspiração?
 - b. Em quantas pessoas vocês são?
 - c. Quais os aspectos estruturantes do modelo?
 - d. Qual a forma de financiamento de vocês?
 - e. Quem são os parceiros? Qual o papel deles?
 - f. Quais foram e são as principais dificuldades enfrentadas?

BLOCO II: SOBRE A OFERTA DE SERVIÇOS

3. Sobre coleta seletiva inteligente
 - a. A experiência do edital Cidade+
 - b. O papel dos consórcios
 - c. Como superou os desafios?
 - d. Qual o principal gargalo para expansão?

Como definem o roteiro logístico da coleta? Como são transportados até a Operação? Quanto custa o transporte?

Quais são os pontos críticos em sua opinião que devem ser tratados, e como deveriam ser tratados, para aumentar a captação/produzividade na coleta?

Quais etapas da coleta poderia passar por uma transformação digital?

Como definem a organização da Unidade de Processamento? Quais são os parâmetros para escolha de tecnologias?

4. Questões de precificação

Vocês têm conhecimento sobre a precificação dos resíduos que chegam na operação?

Quais são os critérios da operação para a precificação dos resíduos tratados?

Quais são as variáveis que impactam no preço do resíduo (qualidade, sazonalidade, contaminação, sujidade)?

Qual seria sua sugestão para aumentar o potencial econômico dos resíduos (para reciclagem) e em especial o plástico?

5. Sobre certificação das empresas
 - a. Qual o fator crítico para o sucesso?

6. Quais são os principais números
 - a. Volume de resíduos coletado, processado, reaproveitado
 - b. Volume de negócios gerados

BLOCO III: SUAS PERCEPÇÕES

7. Quais incentivos funcionam
 - a. Para as prefeituras
 - b. Para os catadores
 - c. Para as empresas
 - d. Para os cidadãos

8. Quais os desafios de um programa de logística reversa no Brasil?

9. Há inspirações internacionais?

10. Quais seriam suas recomendações sobre medidas estruturantes que ainda faltam ou necessitam ser melhoradas para a eficácia da logística reversa no Brasil.

11. Há outras iniciativas que devemos ouvir?

Roteiro para Entrevista – Ecourbis e Loga

Neste momento, estamos mergulhando nas questões de Gestão de Resíduos Sólidos e a região metropolitana de São Paulo. Como especialista, gostaríamos de ouvir sua experiência com a Ecourbis e suas percepções sobre as questões envolvendo essa gestão. Seguiremos um roteiro estruturado; ressaltamos a importância de ficar à vontade para incluir elementos e aspectos que julgar relevantes para nosso conhecimento.

Obrigada pela sua participação!

1. Fale um pouco sobre sua experiência e atuação no âmbito da gestão de resíduos sólidos.

BLOCO I: COMPREENSÃO DA INFRAESTRUTURA – TECNOLOGIAS E ESTADO DA ARTE

Tamanho do Site

Tipo de Instalação – canteiro/galpão

Taxa de Ocupação do espaço

Há capacidade para expansão

Possui algum tipo de escritório no local?

Equipamentos/mobília Instalados - Platôs, tratores, empilhadeiras, esteiras, equipamentos manuais de separação, mecânicos e automatizados, prensas, moinhos, trituradores, misturadores, e infraestrutura administrativa.

Pensando em tecnologias disponíveis, qual é o estado da arte aplicada por esta operação?

Qual é a recomendação para tecnologias: Marcas.

BLOCO II: COMPREENSÃO DOS FATORES DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA – FATORES CRÍTICOS

Foi realizada uma análise de viabilidade econômica para as instalações? Quais foram os pontos críticos considerados?

Quais os elementos a considerar na estrutura da análise?

Como as instalações foram financiadas?

Qual foi a escala mínima considerada para a implantação da infraestrutura?

No. de Pessoas que trabalham no local?

BLOCO III: COMPREENSÃO DA LOGÍSTICA - COLETA ORIGEM E TRANSPORTE E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

Qual é a origem dos resíduos? Qual é a relevância para esta operação, dos catadores, PEVs, associações de catadores, coleta seletiva privada, coleta pública?

Quanto volume de cada origem?

Como são transportados até a Operação? Quem é o responsável pelo transporte? Qual é o tipo de transporte?

Como chegam os resíduos (prensados em fardos, em sacos, em bags)?

Qual a distância média que o resíduo se desloca até a Operação?

Quanto custa o transporte?

Quais são os pontos críticos em sua opinião que devem ser tratados, e como deveriam ser tratados, para aumentar a captação/produzitividade na coleta?

Quais etapas da coleta poderia passar por uma transformação digital?

BLOCO IV: COMPREENSÃO DA LOGÍSTICA - DESTINO E TRANSPORTE

Quais são os destinos dados ao resíduo após o processo na unidade? (% Sucateiros, % recicladores, % CDR, % aterros, outros)

Qual é a distância média do destino?

Como os resíduos são transportados para o destino?

Qual é o tipo de transporte? Quanto custa o transporte?

Há algum acordo de destinação exclusiva? O que poderia ser melhorado na destinação?

BLOCO V: COMPREENSÃO DOS PROCESSOS DA UNIDADE – CAPACIDADE

Quais são os processos executados na operação: Peneiramento, separação e triagem manual ou mecânica, algum tipo de lavagem, prensagem, ou uso de bags?

A operação usa que tipo de controle (manual, planilhas, algum sistema informatizado)?

A Operação faz algum tipo de identificação de fabricante relacionado com o resíduo?

Volume diário – kg/tonelada

Tem capacidade ociosa?

Quais são os resíduos que são triados e vendidos para sucateiros?

A Operação está atendendo a demanda de procura por resíduos?

Quanto do volume recebido é plástico? Quanto do volume vendido é plástico?

BLOCO VI: COMPREENSÃO DOS FATORES DA PRECIFICAÇÃO

Quais são os critérios para a precificação do resíduo que chega na operação?

Quais são os critérios da operação para a precificação dos resíduos tratados?

Quais são as variáveis que impactam no preço do resíduo (qualidade, sazonalidade, contaminação, sujidade)?

O volume atual x volume do ano anterior (por conta da Covid-19) – O que mais impactou?

Qual seria sua sugestão para aumentar o potencial econômico dos resíduos (para reciclagem) e em especial o plástico?

BLOCO VII: COMPREENSÃO DE ASPECTOS TRIBUTÁRIOS - IMPOSTOS

Existem impostos pagos pela Operação?

Quais são os impostos incidentes no faturamento dos resíduos tratados?

Quanto é cada imposto?

Há incentivos fiscais no momento? Alguma isenção?

BLOCO VIII: COMPREENSÃO DE ARRANJOS/COLABORAÇÃO E APOIO COM OUTROS ENTES DA INICIATIVA PRIVADA (infraestrutura, técnica, operacional e de gestão).

Quais seriam suas recomendações sobre medidas estruturantes que ainda faltam ou necessitam ser melhoradas para a eficácia da logística reversa.

Roteiro para Entrevista – ECOPARQUE e TOMRA

Neste momento, estamos mergulhando nas questões de Gestão de Resíduos Sólidos e a região metropolitana de São Paulo. Como especialista, gostaríamos de ouvir sua experiência com a Ecourbis e suas percepções sobre as questões envolvendo essa gestão. Seguiremos um roteiro estruturado; ressaltamos a importância de ficar à vontade para incluir elementos e aspectos que julgar relevantes para nosso conhecimento.

Obrigada pela sua participação!

1. Fale um pouco sobre sua experiência e atuação no âmbito da gestão de resíduos sólidos.

ENTENDIMENTO DO SITE/ou INICIATIVA

Localização geográfica

Operação pública/privada – PPP, Concessão, Consórcio privado?

A região está dentro de algum consórcio intermunicipal? Ou atende algum consórcio?

Qual é a importância do Consórcio para a operação?

COMPREENSÃO DA INFRAESTRUTURA – TECNOLOGIAS E ESTADO DA ARTE

Tamanho do Site

Tipo de Instalação – canteiro/galpão

Taxa de Ocupação do espaço

Há capacidade para expansão

Possui algum tipo de escritório no local?

Equipamentos/mobília Instalados - Platôs, tratores, empilhadeiras, esteiras, equipamentos manuais de separação, mecânicos e automatizados, prensas, moinhos, trituradores, misturadores, e infraestrutura administrativa.

Pensando em tecnologias disponíveis, qual é o estado da arte aplicada por esta operação?

Qual é a recomendação para tecnologias: Marcas.

COMPREENSÃO DOS FATORES DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA – FATORES CRÍTICOS

Foi realizada uma análise de viabilidade econômica para as instalações? Quais foram os pontos críticos considerados?

Quais os elementos a considerar na estrutura da análise?

Como as instalações foram financiadas?

Qual foi a escala mínima considerada para a implantação da infraestrutura?

No. de Pessoas que trabalham no local?

COMPREENSÃO DA LOGÍSTICA- COLETA ORIGEM E TRANSPORTE E TRANSFORMAÇÃO DIGITAL.

Qual é a origem dos resíduos? Qual é a relevância para esta operação, dos catadores, PEVs, associações de catadores, coleta seletiva privada, coleta pública?

Quanto volume de cada origem?

Como são transportados até a Operação?

Quem é o responsável pelo transporte?

Qual é o tipo de transporte?

Como chegam os resíduos (prensados em fardos, em sacos, em bags)?

Qual a distância média que o resíduo se desloca até a Operação?

Quanto custa o transporte?

Quais são os pontos críticos em sua opinião que devem ser tratados, e como deveriam ser tratados, para aumentar a captação/produzividade na coleta?

Quais etapas da coleta poderia passar por uma transformação digital?

COMPREENSÃO DA LOGÍSTICA - DESTINO E TRANSPORTE

Quais são os destinos dados ao resíduo após o processo na unidade? (% Sucateiros, % recicladores, % CDR, % aterros, outros)

Qual é a distância média do destino?

Como os resíduos são transportados para o destino?

Qual é o tipo de transporte?

Quanto custa o transporte?

Há algum acordo de destinação exclusiva?

O que poderia ser melhorado na destinação?

COMPREENSÃO DOS PROCESSOS DA UNIDADE - CAPACIDADE

Quais são os processos executados na operação: Peneiramento, separação e triagem manual ou mecânica, algum tipo de lavagem, prensagem, ou uso de bags?

A operação usa que tipo de controle (manual, planilhas, algum sistema informatizado)?

A Operação faz algum tipo de identificação de fabricante relacionado com o resíduo? Exemplo: marca Nestlé, Coca-Cola, AmBev, Unilever, etc...?

Volume diário – kg/tonelada

Tem capacidade ociosa?

Quais são os resíduos que são triados e vendidos para sucateiros?

A Operação está atendendo a demanda de procura por resíduos?

Quanto do volume recebido é plástico? Quanto do volume vendido é plástico? Dia ou mês

COMPREENSÃO DOS FATORES DA PRECIFICAÇÃO

Quais são os critérios para a precificação do resíduo que chega na operação?

Quais são os critérios da operação para a precificação dos resíduos tratados?

Quais são as variáveis que impactam no preço do resíduo (qualidade, sazonalidade, contaminação, sujidade)?

O volume atual x volume do ano anterior (por conta da Covid-19) – O que mais impactou?

Qual seria sua sugestão para aumentar o potencial econômico dos resíduos (para reciclagem) e em especial o plástico?

COMPREENSÃO DE ASPECTOS TRIBUTÁRIOS - IMPOSTOS

Existem impostos pagos pela Operação?

Quais são os impostos incidentes no faturamento dos resíduos tratados?

Quanto é cada imposto?

Há incentivos fiscais no momento? Alguma isenção?

COMPREENSÃO DE ARRANJOS/COLABORAÇÃO E APOIO COM OUTROS ENTES DA INICIATIVA PRIVADA (infraestrutura, técnica, operacional e de gestão).

QUAIS SERIAM SUAS RECOMENDAÇÕES SOBRE MEDIDAS ESTRUTURANTES QUE AINDA FALTAM OU NECESSITAM SER MELHORADAS PARA A EFICÁCIA DA LOGÍSTICA REVERSA.

Roteiro para Entrevista – COOPERCAPS

Neste momento, estamos mergulhando nas questões de Gestão de Resíduos Sólidos e a região metropolitana de São Paulo. Como especialista, gostaríamos de ouvir sua experiência com a Ecourbis e suas percepções sobre as questões envolvendo essa gestão. Seguiremos um roteiro estruturado; ressaltamos a importância de ficar à vontade para incluir elementos e aspectos que julgar relevantes para nosso conhecimento.

Obrigada pela sua participação!

SITE

Localização geográfica

Tamanho do Site

Tipo de Instalação – canteiro/galpão

Taxa de Ocupação do espaço

Possui algum tipo de escritório no local?*

Quantos banheiros? *

Saída de emergência?

Como é o acesso?

Possui área de armazenamento?

INFRAESTRUTURA

Equipamentos/mobília Instalados - Platôs, tratores, empilhadeiras, esteiras, prensas, moinhos, trituradores, misturadores, (incluindo internet, telefone, etc)?

Foi realizada uma análise de viabilidade econômica para as instalações?

Como as instalações foram financiadas?

Qual foi a escala mínima considerada para a implantação da infraestrutura?

No. de Pessoas que trabalham no local?

Como os equipamentos foram adquiridos?

Existe verba para reforma ou conserto de equipamentos?

ORIGEM E TRANSPORTE

Qual é a origem dos resíduos? Quanto volume de cada origem?

Como são transportados até a Cooperativa?

Quem é o responsável pelo transporte?

Qual é o tipo de transporte?

Como chegam os resíduos (prensados em fardos, em sacos, em bags)?

Qual a distância média que o resíduo se desloca até a Cooperativa?

Quanto custa o transporte?

Se o transporte for realizado com carroça, qual quantidade e condições da carroça?

Quais as condições de acesso das vias? impacta na produção?

Há grupos de coletores/carroceiros ou as atividades são distribuídas? (não sei se entraria aqui)

DESTINO E TRANSPORTE (do insumo até a cooperativa? Do resíduo gerado na cooperativa? Do produto triado até o receptor?)

Quais são os destinos dados ao resíduo após o processo da cooperativa? (Sucateiros, recicladores, aterros, outros, coleta pública)

Qual é a distância média do destino?

Como os resíduos são transportados para o destino?

Qual é o tipo de transporte?

Quanto custa o transporte?

Há algum acordo de destinação exclusiva?

PROCESSO DA COOPERATIVA

Quais são os processos executados na cooperativa: Peneiramento, separação e triagem manual ou mecânica, algum tipo de lavagem, prensagem, ou uso de bags (bag seria a forma de acondicionamento)?

A cooperativa usa que tipo de controle (manual, planilhas, algum sistema informatizado)?

A cooperativa faz algum tipo de identificação de fabricante relacionado com o resíduo?
Exemplo: marca Nestlé, Coca-Cola, AmBev, Unilever, etc...?

Volume diário – kg/tonelada (recebido, tratado ou vendido)?

Tem capacidade ociosa?

Quais são os resíduos (recicláveis) que são triados e vendidos para sucateiros?

A Cooperativa está atendendo a demanda de procura por resíduos?

Quanto do volume recebido é plástico? Quanto do volume vendido é plástico? Dia ou mês

Vende para Industria final?

No caso de venda para sucateiro, tem exclusividade ou mais de um comprador?

O transporte é responsabilidade do comprador?

Vai em fardos, solto, bag?

Se em bag, como são adquiridos?

PRECIFICAÇÃO

Quais são os critérios para a precificação do resíduo para a cooperativa?

Quais são os critérios da Cooperativa para a precificação dos resíduos?

Quais são as variáveis que impactam no preço do resíduo (reciclável) (qualidade, sazonalidade, contaminação, sujidade)?

O volume atual x volume do ano anterior (por conta da Covid-19) – O que mais impactou? Preço atual e preço do ano anterior...

A cooperativa consegue armazenar os recicláveis para garantir melhor preço?

IMPOSTOS

Existem impostos pagos pela Cooperativa?

Quais são os impostos?

Quanto é cada imposto?

Há incentivos fiscais no momento? Alguma isenção?

É emitida NF de venda ou o sucateiro emite NF de compra?

No caso do transporte terceirizado (da coleta e da venda), os impostos estão incluídos?

ARRANJOS/COLABORAÇÃO E APOIO

A cooperativa tem algum apoio em fornecimento da Infraestrutura ou assessoria técnica (máquinas, equipamentos, mobiliários, computadores, consultoria, etc.) de alguma Indústria/Programa? (ex. Coca-Cola, Nestlé, ou outros)?

Esse apoio determina a destinação dos resíduos para um determinado sucateiro/reciclador?

Esse apoio determina o fornecimento de informação de vendas?

Esse apoio determina exclusividade na venda de determinado reciclável (somente pet da empresa coca cola, por exemplo)?

A cooperativa tem/usa apoio do Sebrae para a Gestão/capacitação?

A cooperativa participa de programas de compensação ambiental (crédito de reciclagem, por exemplo)?

A cooperativa participa de algum programa do governo municipal, estadual ou federal?

Participa de movimentos como Movimento Nacional de Catadores ou alguma ONG?

DOCUMENTAÇÃO

Possui alvará de funcionamento?

Possui atestado do corpo de bombeiros?

Possui licença ambiental?

A **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a lista completa dos entrevistados detalhando-se suas experiências e competências.

Tabela A.1 Capítulo 2. Lista das entrevistas realizadas.

| | Nome | Papel | Área-Tema | Atuação |
|----|------------------|--------------|--|------------------------------|
| 1 | Fabício Soler | ESPECIALISTA | Advogado especializado em Direito do Ambiente e Direito dos Resíduos. 20 anos na área, advoga para grandes empresas, acordos setoriais, aterros, PNRS, manejo de resíduos, sistemas de logística reversa dos principais setores, responsabilidade compartilhada. | FELSBERGER ADVOGADOS |
| 2 | Claudia Lins | ESPECIALISTA | Supervisora do núcleo de Desenvolvimento Territorial da Confederação Nacional de Municípios (CNM). Realiza pesquisas, análises de projetos de leis e pareceres de apoio à gestão pública com foco no PNRS. | CNM |
| 3 | Flavio Miranda | ESPECIALISTA | Funcionário da CETESB desde 2002, foi Gerente do Departamento de Política Pública de Resíduos Sólidos e Eficiência dos Recursos Naturais e Coordenador Executivo da Política Estadual de Resíduos Sólidos. | EX-CETESB |
| 4 | Dione Manetti | ESPECIALISTA | Trabalha com resíduos e catadores há 20 anos. Fechou o principal lixão do RJ, participou da elaboração do acordo setorial de Logística Reversa de Embalagens em 2015. Oferece suporte à ANCAT. Atua no elo trabalhadores, corporações e governos. | ANCAT |
| 5 | Guilherme Santos | ESPECIALISTA | Grande experiência profissional ligada a cooperativas. Desde 2000 é consultor de dedicação exclusiva no SEBRAE SP. Especialização em Agente de Desenvolvimento em Cooperativas pelo Centro Universitário Newton Paiva. | SEBRAE |
| 6 | Ivan Mello | ESPECIALISTA | Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de SP. Comitê de Integração de Resíduos Sólidos. Assessor da Diretoria T na SABESP, atua na formalização das ações focadas em tecnologias para tratamento de Resíduos Sólidos. | CIRS |
| 7 | José Valverde | ESPECIALISTA | Coordenador do Comitê de Integração de Resíduos Sólidos da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Coordenou tecnicamente a formulação da PNRS, bem como a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo. | CIRS |
| 8 | Luigi Longo | ESPECIALISTA | Presidente do Instituto Movimento Cidades Inteligentes. Como assessor da Secretaria do Meio ambiente do Estado de São Paulo para a área de consórcios e concessões, desenvolveu e coordenou o programa de regionalização para a gestão de resíduos sólidos. | INST CIDADES INTELIGENTES |
| 23 | Eduardo Guerra | ESPECIALISTA | Aspectos fiscais e tributários. Conta com mais de 20 anos de experiência em projetos de consultoria corporativa. Membro do Grupo de Trabalho para Desburocratização da Secretaria Especial da Presidência da República do Brasil. | GUERRA E BATISTA CONSULTORIA |

| | | | | |
|----|-------------------|----------------------|--|---------------------|
| 16 | Fernando Tabet | ESPECIALISTA | Aspectos legais. Ampla experiência (mais de 20 anos) como assessor jurídico de grandes empresas na realização de auditorias ambientais. Coordenador da Comissão de Bioeconomia da Câmara de Comércio França-Brasil. Membro do COSEMA da FIESP. | TABET ADVOGADOS |
| 9 | Carina Arita | REPRESENTANTE | Gerente Desenvolvimento Mercado Local da TOMRA Sorting Recycling. 14 anos de experiência em gestão e tratamento de Resíduos Sólidos, Reciclagem e Economia Circular através de planejamento estratégico, desenvolvimento de negócios e inovação tecnológica. | TOMRA |
| 10 | Juliana Braz | REPRESENTANTE | Representante Comercial Serviços Ambientais do ECOPARQUE - Pernambuco. Foi Analista Ambiental do Instituto Doe Seu Lixo e Fiscal Ambiental da Prefeitura Municipal de Cariacica, onde coordenou projetos de gestão de resíduos sólidos. | ECOPARQUE |
| 11 | Ademir Brescansin | MODELOS/EXPERIÊNCIAS | Gerente Executivo da Green Eletron. Gerente do Departamento de Sustentabilidade na ABINEE. Logística Reversa, Avaliação de Ciclo de Vida, etc. Intermedeia os interesses do setor junto ao poder público, agências ambientais e em fóruns nacionais e internacionais. | GREEN ELETRON |
| 12 | Sergio Talocchi | REPRESENTANTE | No Instituto Vitae Civilis e na ABDL coordenou projetos de pesquisa em instrumentos econômicos e políticas públicas de desenvolvimento sustentável. Na natura lidera o Núcleo de Materiais Reciclados e Logística Reversa, e parcerias do Ecoparque. | NATURA |
| 13 | Rodrigo Sabatini | MODELOS/EXPERIÊNCIAS | Presidente do Instituto Lixo Zero desde 2010. palestrante internacional, especialista em inovação, sustentabilidade e gestão de comunidades. Rodrigo possui mais de dez anos de aplicação do conceito lixo zero, supermercados, escolas, hotéis, condomínios, comunidades em prefeituras, entre outros. | INSTITUTO LIXO ZERO |
| 14 | Rodrigo Oliveira | MODELOS/EXPERIÊNCIAS | CEO e co-fundador do Green Mining, tem mestrado em sustentabilidade estudando o conceito de pay-as-you-throw. Em dezembro de 2019, Rodrigo, como representante da Green Mining, recebeu uma congratulação chamada "Voto de Júbilo" da Câmara Municipal de São Paulo em reconhecimento pela iniciativa lançada. | GREEN MINING |
| 15 | Ednei Rodrigues | REPRESENTANTE | Gerente de projetos e tecnologias. Engenheiro Civil, mestre em tecnologia ambiental, atuando a 21 anos em gestão ambiental, com ênfase em resíduos sólidos urbanos e industriais (setores automobilístico, alimentício e mineração). | ECOURBIS |
| 17 | Erich Burguer | MODELOS/EXPERIÊNCIAS | Diretor de desenvolvimento de negócios. Grande experiência no desenvolvimento, implementação e gestão de soluções de alto impacto social e ambiental. Durante mais de 13 anos como diretor institucional da organização, tem usado bagagem para criar soluções de logística reversa e coleta seletiva em cidades brasileiras, desde a base da política pública, passando por infraestrutura e processos, mobilização e engajamento da população, até a conexão com o mercado reciclador. | RECICLEIROS |
| 18 | Rafael Camarinho | MODELOS/EXPERIÊNCIAS | Gerente executivo. | TRICICLO |

| | | | | |
|----|-------------------|---------------|--|--|
| 19 | Francisco Vianna | REPRESENTANTE | Atual coordenador das áreas de Planejamento, Controle Operacional, Central de Monitoramento e Serviço de Atendimento ao Usuário da Loga, concessionária responsável pela coleta de resíduos sólidos do Agrupamento Noroeste do Município de São Paulo. | LOGA |
| 20 | Telines (Carioca) | REPRESENTANTE | Presidente da cooperativa e ex-catador. | COOPERCAPS |
| 21 | Bruno Igel | REPRESENTANTE | Diretor | WISE |
| 22 | Gian Sposito | REPRESENTANTE | Diretor comercial | SILCON AMBIENTAL |
| 23 | Oswaldo Aldrighi | REPRESENTANTE | Sócio-diretor | SILCON AMBIENTAL |
| 25 | Carlos Almiro | REPRESENTANTE | Head de Sustentabilidade | BRK AMBIENTAL |
| 26 | Thomas Ficarelli | ESPECIALISTA | Consultor | EX-SABESB |
| 27 | Nanci Carbone | ESPECIALISTA | Líder comunitária e especialista meio-ambiente | |
| 28 | Nelson Pigossi | ESPECIALISTA | Developer e especialista em tecnologias e desenvolvimento de software. | |
| 29 | Alfredo Farné | ESPECIALISTA | Arquiteto, designer, intérprete de inovação | |
| 30 | Jairo Klepacz | ESPECIALISTA | Especialista em tecnologias e desenvolvimento de soluções | EX-SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO |

Fonte: Pieracciani (2020).

ANEXO B - Anexo do Item 3: "Mapeamento das Cadeias Produtivas com Impacto na Gestão de RSU" do Capítulo 1.

A Erro! Fonte de referência não encontrada. apresenta dados de venda e produção, de 2015 a 2018, das cadeias alvo deste Estudo constituintes da lista dos 100 maiores produtos em valor de venda.

do Capítulo 2. Produtos de papel, plástico, alumínio e aço entre os 100 maiores em valor das vendas, segundo a posição nacional.

| | DESCRIÇÃO DO PRODUTO | 2015 | | | | | 2016 | | | | | 2017 | | | | | 2018 | | | | |
|-----------------|--|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | | POSICÃO | Produção | | Vendas | | POSICÃO | Produção | | Vendas | | POSICÃO | Produção | | Vendas | | POSICÃO | Produção | | Vendas | |
| | | | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) | | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) | | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) | | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) | QUANTIDADE (t) | VALOR (1.000 R\$) |
| PAPEL E PAPELÃO | Caixas de papelão ondulado ou corrugado, impressas ou não | 41 | 3.486.389 | 8.472.783 | 3.027.059 | 7.862.917 | 48 | 3.976.436 | 8.367.454 | 3.182.857 | 7.602.607 | 44 | 3.624.439 | 8.767.112 | 3.402.384 | 8.352.038 | 48 | 3.623.834 | 9.502.794 | 3.472.063 | 9.021.392 |
| | Papel para usos na escrita, impressão e outros fins gráficos (ofsete, bíblia, bouffant, couché, monolúcido, etc.), não revestido | 46 | 2.891.350 | 7.537.225 | 2.746.761 | 7.307.652 | 38 | 2.995.070 | 8.930.623 | 2.710.935 | 8.134.423 | 43 | 3.000.780 | 8.776.354 | 2.938.119 | 8.588.474 | 33 | 2.892.366 | 9.192.469 | 3.564.436 | 11.088.945 |
| | Caixas ou outras cartonas dobráveis de papel-cartão ou cartolina, impressas | 56 | 748.739 | 6.460.033 | 744.967 | 6.400.564 | 52 | 685.148 | 6.855.982 | 675.866 | 6.813.268 | 79 | 607.960 | 5.519.009 | 551.571 | 5.148.951 | 83 | 615.301 | 5.504.696 | 615.358 | 5.496.270 |
| | Papel higiênico | 93 | 919.707 | 4.729.576 | 802.524 | 3.874.704 | 77 | 881.629 | 5.163.396 | 850.676 | 4.991.194 | 77 | 903.065 | 6.363.119 | 815.570 | 5.229.343 | 78 | 971.691 | 6.384.373 | 899.446 | 5.812.799 |
| | TOTAL | | 8.046.185 | 27.199.617 | 7.321.311 | 25.445.837 | | 8.538.283 | 29.317.456 | 7.420.334 | 27.541.493 | | 8.136.244 | 29.425.594 | 7.707.644 | 27.318.806 | | 8.103.192 | 30.584.332 | 8.551.303 | 31.419.407 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|----|-----------|-----------|-----------|-----------|----|-----------|------------|-----------|-----------|----|-----------|------------|-----------|------------|----|-----------|------------|-----------|------------|
| PLÁSTICO | Filmes (películas) de material plástico (exceto BOPP) para embalagem, mesmo impressos, metalizados ou trabalhados por outro processo, inclusive em bobinas ou rolos | 80 | 545.336 | 4.498.732 | 533.901 | 4.381.384 | 75 | 816.438 | 5.465.334 | 801.112 | 5.086.182 | 71 | 834.865 | 5.884.082 | 826.445 | 5.616.853 | 74 | 852.687 | 6.507.801 | 821.275 | 5.978.748 |
| | Artigos de plástico para embalagem, n.e. | 86 | 1.204.607 | 4.386.888 | 1.397.779 | 4.125.258 | 85 | 1.595.811 | 4.856.218 | 1.467.924 | 4.323.766 | 89 | 1.473.546 | 4.635.066 | 1.428.882 | 4.444.233 | 88 | 1.864.225 | 5.313.082 | 1.788.873 | 5.121.262 |
| | TOTAL | | 1.749.943 | 8.885.620 | 1.931.680 | 8.506.642 | | 2.412.249 | 10.321.552 | 2.269.036 | 9.409.947 | | 2.308.411 | 10.519.147 | 2.255.327 | 10.061.086 | | 2.716.912 | 11.820.882 | 2.610.148 | 11.100.010 |
| ALUMÍNIO | Latas de alumínio para embalagem de produtos diversos | 55 | 356.706 | 6.167.820 | 371.694 | 6.461.936 | 46 | 457.210 | 7.619.688 | 456.726 | 7.705.349 | 48 | 435.475 | 7.837.099 | 454.131 | 8.157.005 | 43 | 520.911 | 9.487.210 | 552.356 | 9.949.543 |
| | Chapas e tiras, de alumínio, de espessura superior a 0,2mm | 64 | 615.386 | 5.915.991 | 596.869 | 5.702.401 | 73 | 904.599 | 8.649.835 | 542.050 | 5.116.982 | 81 | 822.341 | 7.566.005 | 560.610 | 5.038.495 | 75 | 808.583 | 8.435.239 | 545.309 | 5.871.408 |
| | Alumínio não ligado em formas brutas (líquido, massa, lingotes, billetes, | 71 | 818.578 | 5.187.299 | 817.408 | 5.159.864 | 83 | 768.510 | 5.182.325 | 720.159 | 4.591.445 | 80 | 756.917 | 5.475.272 | 710.574 | 5.073.270 | 95 | 603.553 | 5.213.514 | 549.195 | 4.746.885 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|----|----------------|----------------|---------------|----------------|-----|----------------|----------------|---------------|----------------|----|----------------|----------------|----------------|----------------|----|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | granalha s, etc.) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Ligas de alumínio em formas brutas (lingotes, plaqueta s, granalha s, etc.) | 98 | 654.675 | 3.960.27 3 | 623.179 | 3.638.11 9 | 92 | 669.221 | 3.807.45 8 | 667.526 | 3.840.40 7 | | | | | | 84 | 844.192 | 6.123.49 6 | 762.121 | 5.407.37 3 |
| | TOTAL | | 2.445.34 5 | 21.231.3 83 | 2.409.15 0 | 20.962.3 20 | | 2.799.54 0 | 25.259.3 06 | 2.386.46 1 | 21.254.1 84 | | 2.014.73 3 | 20.878.3 76 | 1.725.31 5 | 18.268.7 70 | | 2.777.23 9 | 29.259.4 60 | 2.408.98 1 | 25.975.2 09 |
| AÇO | Lingotes, blocos, tarugos ou placas de aços ao carbono | 33 | 14.639.0 20 | 16.356.0 50 | 7.448.06 3 | 8.637.59 4 | 25 | 11.838.1 91 | 14.228.8 94 | 9.213.66 3 | 10.945.2 38 | 21 | 14.712.9 82 | 21.073.1 00 | 10.977.4 39 | 15.648.8 55 | 16 | 17.163.3 84 | 32.650.7 25 | 12.448.8 96 | 23.270.8 71 |
| | Bobinas a quente de aços ao carbono, não revestido s | 51 | 6.830.13 6 | 9.690.90 3 | 4.696.04 1 | 6.926.60 8 | 59 | 5.984.95 6 | 8.905.87 3 | 4.052.30 8 | 6.324.44 2 | 40 | 6.696.05 0 | 12.261.4 67 | 4.658.65 1 | 8.851.54 4 | 32 | 7.659.06 8 | 16.588.5 77 | 5.072.79 8 | 11.337.5 71 |
| | Bobinas a frio de aços ao carbono, não revestido s | 82 | 2.361.93 3 | 4.620.29 4 | 2.189.68 3 | 4.297.10 1 | | | | | | 94 | 1.940.96 2 | 4.658.05 6 | 1.795.87 9 | 4.275.89 7 | 85 | 2.153.06 5 | 5.729.01 3 | 2.028.28 7 | 5.399.03 6 |
| | Vergalhões de aços ao carbono | 87 | 3.323.23 8 | 5.872.40 9 | 2.373.66 8 | 4.020.54 9 | 100 | 3.421.64 3 | 5.572.45 7 | 2.275.36 9 | 3.416.62 4 | | | | | | 91 | 4.261.80 7 | 7.899.26 7 | 2.538.90 3 | 4.910.78 3 |
| | Tubos, canos e perfis occos de aço, com costura, n.e. | 88 | 1.589.04 3 | 4.123.25 4 | 1.586.92 3 | 4.001.74 2 | 99 | 1.649.56 9 | 3.529.38 8 | 1.654.11 3 | 3.439.93 4 | 96 | 2.174.07 8 | 4.500.92 1 | 2.453.84 8 | 4.211.25 4 | | | | | |
| | Bobinas ou chapas de aços galvaniza das, zincadas | 95 | 1.859.86 7 | 4.043.58 2 | 1.763.80 0 | 3.839.30 6 | 58 | 2.790.55 0 | 7.044.80 4 | 2.532.98 8 | 6.413.60 5 | 49 | 2.998.15 4 | 9.112.09 8 | 2.642.96 7 | 7.956.63 0 | 41 | 3.071.98 2 | 11.853.8 62 | 2.664.51 4 | 9.993.26 7 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|------------|-------------|------------|-------------|--|------------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|-----------|------------|-------------|------------|-------------|
| | ou cromadas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Chapas, bobinas, fitas e tiras de aço, relaminadas, inclusive revestidas, pintadas ou envernizadas | | | | | | | | | | 95 | 2.135.065 | 4.320.826 | 2.157.887 | 4.212.799 | 99 | 2.202.777 | 4.979.454 | 2.136.408 | 4.677.501 | |
| | TOTAL | | 30.603.237 | 44.706.492 | 20.058.178 | 31.722.900 | | 25.684.909 | 39.281.415 | 19.728.441 | 30.539.843 | | 30.657.291 | 55.926.469 | 24.686.671 | 45.156.978 | | 36.512.083 | 79.700.896 | 26.889.806 | 59.589.030 |
| | TOTAL DOS PRODUTOS | | 55.086.183 | 159.339.732 | 43.382.460 | 141.552.498 | | 53.185.053 | 169.078.044 | 43.880.103 | 146.951.091 | | 55.576.067 | 177.572.703 | 48.063.243 | 156.454.304 | | 63.706.769 | 223.030.245 | 54.030.670 | 196.578.282 |

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual - Produto 2015, 2016, 2017 e 2018 (2020).

A Tabela B. 1 apresenta a categoria inclusa em 2016 de “garrafas, garrafões e artigos semelhantes de plástico” entre os produtos mais vendidos nacionalmente.

Tabela B. 1 do Capítulo 2. Produto Garrafas, garrafões e artigos semelhantes de plástico entre os 100 maiores em valor das vendas, segundo a posição nacional.

| Descrição do Produto | 2016 | | | | | 2017 | | | | | 2018 | | | | |
|---|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|---------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| | Posição | Produção | | Vendas | | Posição | Produção | | Vendas | | Posição | Produção | | Vendas | |
| | | Quantidade (mil) | Valor (1.000 R\$) | Quantidade (mil) | Valor (1.000 R\$) | | Quantidade (mil) | Valor (1.000 R\$) | Quantidade (mil) | Valor (1.000 R\$) | | Quantidade (mil) | Valor (1.000 R\$) | Quantidade (mil) | Valor (1.000 R\$) |
| Garrafas, garrafões e artigos semelhantes de plástico | 95 | 14.215.183 | 3.958.671 | 12.949.549 | 3.675.673 | 97 | 13.574.983 | 4.905.505 | 12.070.507 | 4.197.929 | 97 | 14.148.689 | 5.651.748 | 12.755.673 | 4.709.661 |

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de IBGE (2018).

A Figura B. 1 traz o comportamento da dimensão emprego para as cadeias selecionadas neste Estudo entre 2010 e 2019.

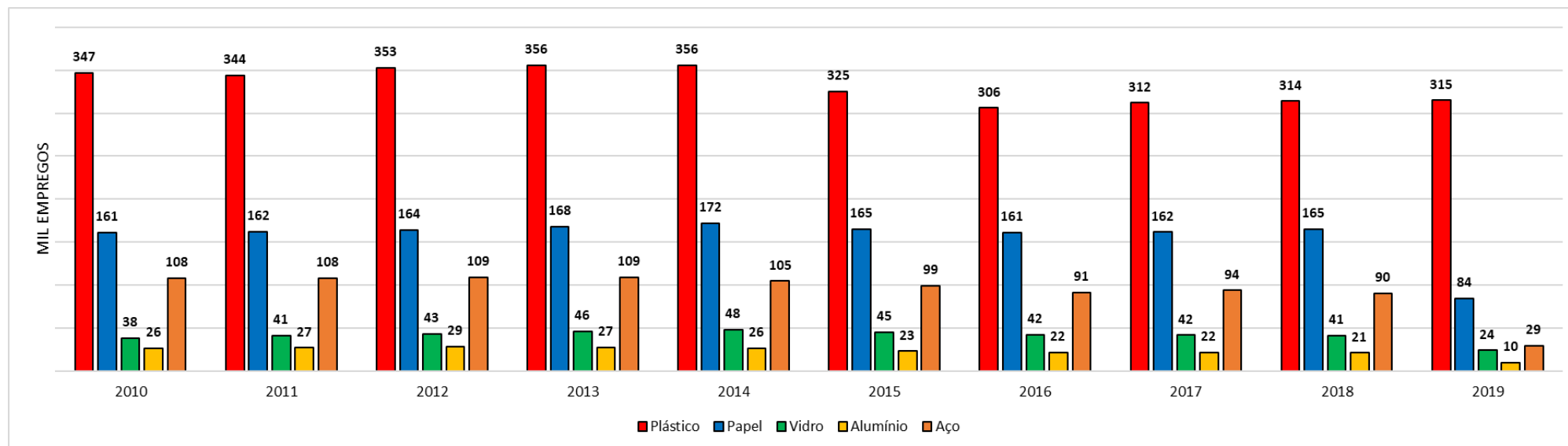


Figura B. 1 do Capítulo 2. Empregos na indústria de transformação por setor.
Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de RAIS ESTABELECIMENTOS (2018).

A Figura B. 2 traz a evolução do número de empresas na indústria de transformação para as cadeias selecionadas neste Estudo entre 2010 e 2019.

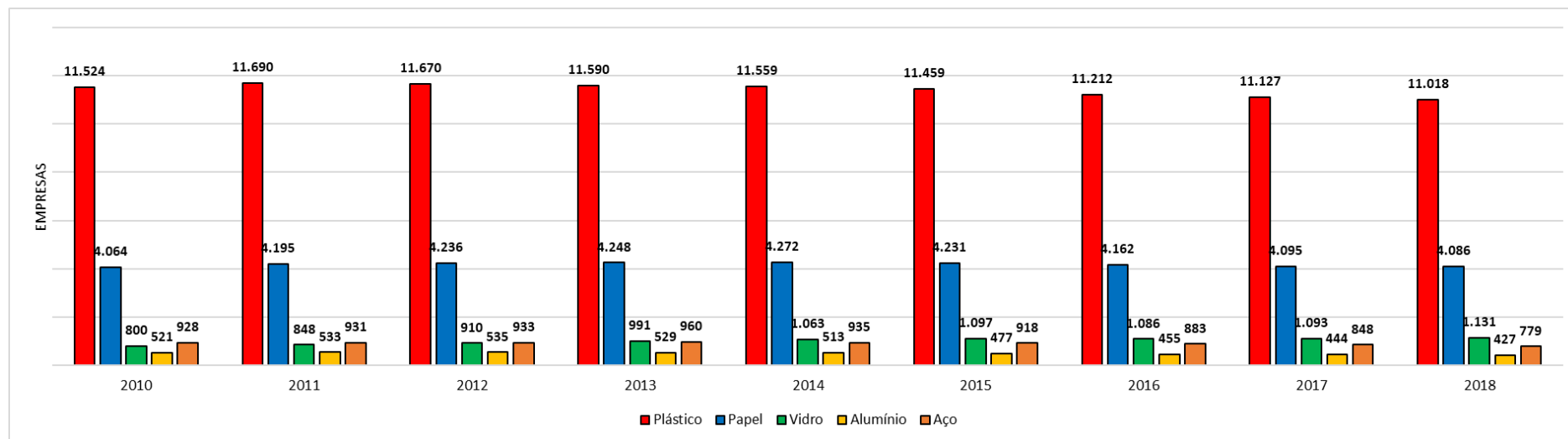


Figura B. 2 do Capítulo 2. Empresas na indústria de transformação por setor.
Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de CAGED (2019).

A Tabela B. 2 apresenta a distribuição geográfica dos empregos relacionados a cada cadeia e o seu respectivo percentual em termos nacionais.

Tabela B. 2 do Capítulo 2. Número de empregos por setor e participação no Brasil (%) por estado para indústria da transformação.

| UF | Plástico | | Papel / Papelão | | Vidro | | Alumínio | | Aço | |
|----|----------|------------------------|-----------------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil |
| AC | 52 | 0,0% | | 0,0% | 22 | 0,1% | | | | |
| AL | 1.690 | 0,8% | 53 | 0,1% | 25 | 0,1% | 17 | 0,2% | 8 | 0,0% |
| AP | | | | | 50 | 0,2% | | | | |
| AM | 4.393 | 2,1% | 1.590 | 1,9% | 125 | 0,5% | 70 | 0,7% | 48 | 0,2% |
| BA | 6.272 | 3,0% | 2.451 | 2,9% | 543 | 2,3% | 11 | 0,1% | 188 | 0,6% |
| CE | 2.712 | 1,3% | 1.606 | 1,9% | 396 | 1,7% | 170 | 1,8% | 2.076 | 7,1% |
| DF | 504 | 0,2% | 84 | 0,1% | 195 | 0,8% | | | 16 | 0,1% |
| ES | 1.897 | 0,9% | 660 | 0,8% | 423 | 1,8% | 308 | 3,2% | 1.149 | 3,9% |
| GO | 4.308 | 2,0% | 2.083 | 2,5% | 511 | 2,1% | 93 | 1,0% | 179 | 0,6% |
| MA | 217 | 0,1% | 358 | 0,4% | 51 | 0,2% | 189 | 2,0% | 714 | 2,4% |
| MT | 1.898 | 0,9% | 174 | 0,2% | 348 | 1,5% | 79 | 0,8% | 805 | 2,8% |
| MS | 1.752 | 0,8% | 3.203 | 3,8% | 166 | 0,7% | 140 | 1,4% | 240 | 0,8% |
| MG | 14.287 | 6,8% | 6.371 | 7,6% | 2.388 | 10,0% | 1.005 | 10,4% | 6.834 | 23,4% |
| PA | 552 | 0,3% | 702 | 0,8% | 172 | 0,7% | 919 | 9,5% | 341 | 1,2% |
| PB | 1.327 | 0,6% | 300 | 0,4% | 127 | 0,5% | 107 | 1,1% | 6 | 0,0% |
| PR | 18.736 | 8,9% | 10.106 | 12,0% | 3.015 | 12,6% | 1.633 | 16,9% | 473 | 1,6% |
| PE | 5.088 | 2,4% | 1.665 | 2,0% | 428 | 1,8% | 172 | 1,8% | 312 | 1,1% |
| PI | 293 | 0,1% | 85 | 0,1% | 110 | 0,5% | 1 | 0,0% | 176 | 0,6% |
| RJ | 7.533 | 3,6% | 4.441 | 5,3% | 653 | 2,7% | 74 | 0,8% | 6.286 | 21,5% |
| RN | 691 | 0,3% | 184 | 0,2% | 212 | 0,9% | 10 | 0,1% | 18 | 0,1% |
| RS | 22.135 | 10,5% | 7.028 | 8,3% | 1.700 | 7,1% | 167 | 1,7% | 1.266 | 4,3% |

| UF | Plástico | | Papel / Papelão | | Vidro | | Alumínio | | Aço | |
|---------------|----------------|------------------------|-----------------|------------------------|---------------|------------------------|--------------|------------------------|---------------|------------------------|
| | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil | Empregos | Participação no Brasil |
| RO | 367 | 0,2% | 62 | 0,1% | 178 | 0,7% | | | 15 | 0,1% |
| RR | 1 | 0,0% | 11 | 0,0% | 58 | 0,2% | | | | |
| SC | 34.030 | 16,1% | 11.619 | 13,8% | 2.442 | 10,2% | 350 | 3,6% | 1.082 | 3,7% |
| SP | 80.484 | 38,0% | 29.330 | 34,8% | 9.078 | 37,9% | 4.154 | 43,0% | 6.914 | 23,7% |
| SE | 346 | 0,2% | 119 | 0,1% | 364 | 1,5% | | | 81 | 0,3% |
| TO | 48 | 0,0% | 13 | 0,0% | 162 | 0,7% | | | 2 | 0,0% |
| BRASIL | 211.613 | | 84.298 | | 23.942 | | 9.669 | | 29.229 | |

Fonte: CAGED (2019). Ano de referência 2019. Os dados são todos do CAGED, apesar do Perfil 2020 ser atualizado, de forma a se manter a comparação.

A Tabela B. 3 apresenta a distribuição geográfica do número de empresas relacionadas a cada cadeia e o seu respectivo percentual em termos nacionais.

Tabela B. 3 do Capítulo 2. Número de empresas e participação no Brasil (%) por estado para indústria da transformação.

| UF | Plástico | | Papel / Papelão | | Vidro | | Alumínio | | Aço | |
|----|----------|------------------------|-----------------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|----------|------------------------|
| | Empresas | Participação no Brasil | Empresas | Participação no Brasil | Empresas | Participação no Brasil | Empresas | Participação no Brasil | Empresas | Participação no Brasil |
| AC | 7 | 0,1% | 3 | 0,1% | 2 | 0,2% | | | | |
| AL | 77 | 0,7% | 7 | 0,2% | 7 | 0,6% | 4 | 0,9% | 3 | 0,4% |
| AP | 0 | | | | 1 | 0,1% | | | | |
| AM | 113 | 1,0% | 54 | 1,3% | 6 | 0,5% | 2 | 0,5% | 3 | 0,4% |
| BA | 318 | 2,9% | 131 | 3,2% | 53 | 4,7% | 9 | 2,1% | 15 | 1,9% |
| CE | 219 | 2,0% | 96 | 2,3% | 53 | 4,7% | 33 | 7,7% | 18 | 2,3% |
| DF | 59 | 0,5% | 19 | 0,5% | 19 | 1,7% | | | 2 | 0,3% |
| ES | 90 | 0,8% | 53 | 1,3% | 24 | 2,1% | 3 | 0,7% | 17 | 2,2% |
| GO | 282 | 2,6% | 88 | 2,2% | 29 | 2,6% | 8 | 1,9% | 13 | 1,7% |
| MA | 23 | 0,2% | 19 | 0,5% | 9 | 0,8% | 2 | 0,5% | 6 | 0,8% |
| MT | 60 | 0,5% | 20 | 0,5% | 9 | 0,8% | 5 | 1,2% | 21 | 2,7% |
| MS | 56 | 0,5% | 31 | 0,8% | 7 | 0,6% | 1 | 0,2% | 7 | 0,9% |
| MG | 790 | 7,2% | 341 | 8,3% | 91 | 8,0% | 36 | 8,4% | 89 | 11,4% |
| PA | 52 | 0,5% | 17 | 0,4% | 14 | 1,2% | 3 | 0,7% | 3 | 0,4% |
| PB | 110 | 1,0% | 44 | 1,1% | 18 | 1,6% | 5 | 1,2% | 2 | 0,3% |
| PR | 926 | 8,4% | 434 | 10,6% | 116 | 10,3% | 72 | 16,9% | 41 | 5,3% |
| PE | 272 | 2,5% | 97 | 2,4% | 40 | 3,5% | 8 | 1,9% | 11 | 1,4% |
| PI | 26 | 0,2% | 21 | 0,5% | 20 | 1,8% | 1 | 0,2% | 6 | 0,8% |
| RJ | 519 | 4,7% | 217 | 5,3% | 62 | 5,5% | 31 | 7,3% | 56 | 7,2% |
| RN | 69 | 0,6% | 27 | 0,7% | 14 | 1,2% | 3 | 0,7% | 4 | 0,5% |

| | | | | | | | | | | |
|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|
| RS | 1.187 | 10,8% | 390 | 9,5% | 115 | 10,2% | 26 | 6,1% | 68 | 8,7% |
| RO | 24 | 0,2% | 12 | 0,3% | 4 | 0,4% | | | 3 | 0,4% |
| RR | 1 | 0,0% | 2 | 0,0% | 3 | 0,3% | | | | |
| SC | 1.001 | 9,1% | 430 | 10,5% | 116 | 10,3% | 26 | 6,1% | 43 | 5,5% |
| SP | 4.693 | 42,6% | 1.517 | 37,1% | 288 | 25,5% | 148 | 34,7% | 343 | 44,0% |
| SE | 33 | 0,3% | 13 | 0,3% | 7 | 0,6% | 1 | 0,2% | 4 | 0,5% |
| TO | 11 | 0,1% | 3 | 0,1% | 4 | 0,4% | | | 1 | 0,1% |
| BRASIL | 11.018 | | 4.086 | | 1.131 | | 427 | | 779 | |

Fonte: ABIPLAST (2020); RAIS (2018). Ano de referência 2018.

A Tabela B. 4 apresenta a quantidade de material exportado e importado por setor.

Tabela B. 4 do Capítulo 2. Dados de Importação e Exportação por setor.

| Setor | Exportação (Kg Líquido) | Importação (Kg Líquido) | Saldo Comercial |
|--------------|--------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Plástico | 2.106.303.304 | 3.494.052.317 | -66% |
| Vidro | 81.083.337 | 418.050.884 | -416% |
| Alumínio | 149.871.280 | 479.138.306 | -220% |
| Ferro ou Aço | 801.256.523 | 816.002.666 | -2% |
| Papel | 2.552.100.175 | 682.176.343 | 73% |

Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de COMEXSTAT (2020).

ANEXO C - Anexo do Item 4: "Logística Reversa Pós-Consumo no Brasil" do Capítulo 1.

A Figura C. 1 mostra os estados exportadores para as cadeias selecionadas.

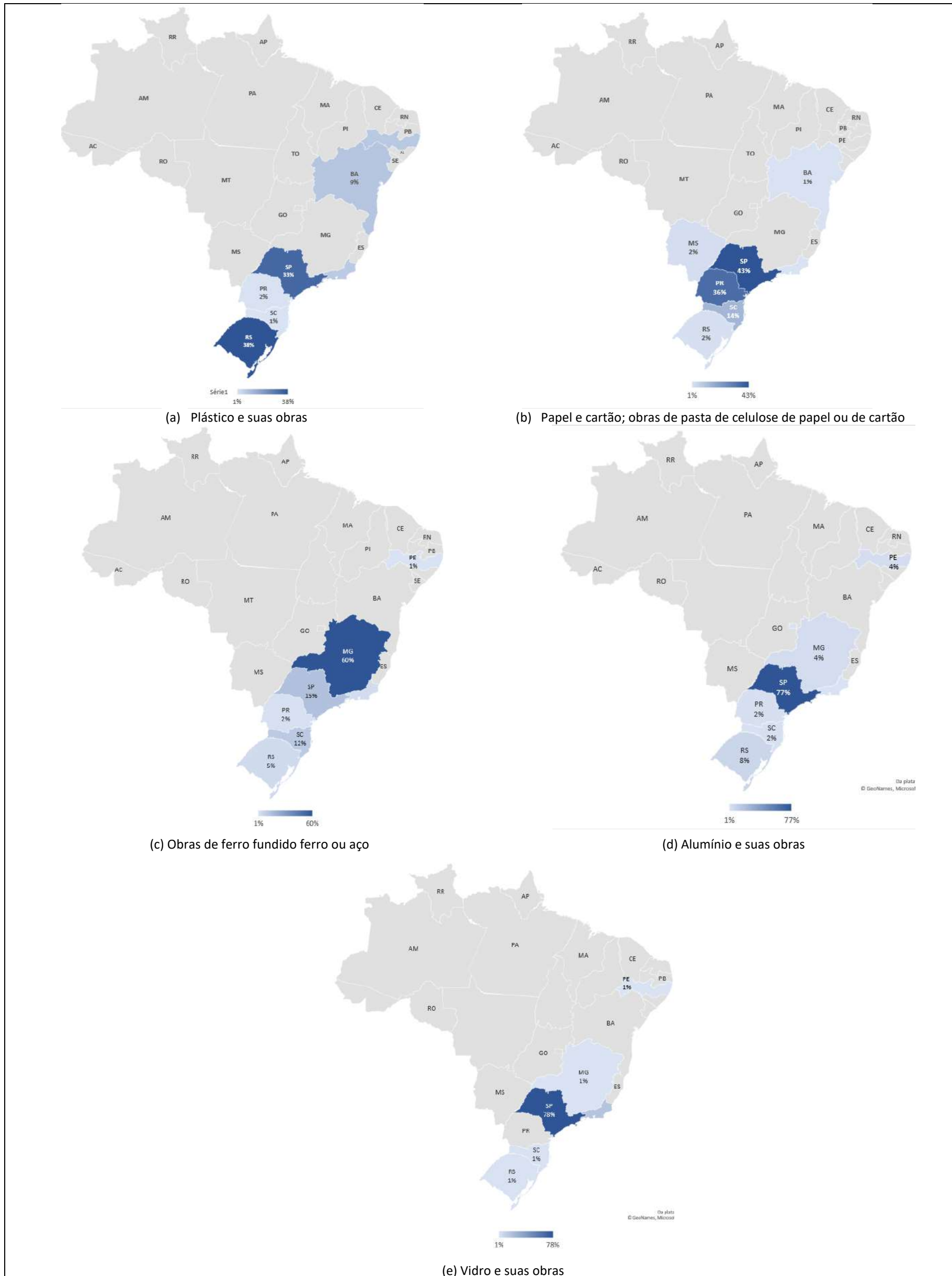


Figura C. 1 do Capítulo 2. Estados exportadores e representatividade percentual.
Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de COMEXSTAT (2020).

A Figura C. 2 apresenta os principais importadores dos produtos brasileiros das cadeias identificadas.

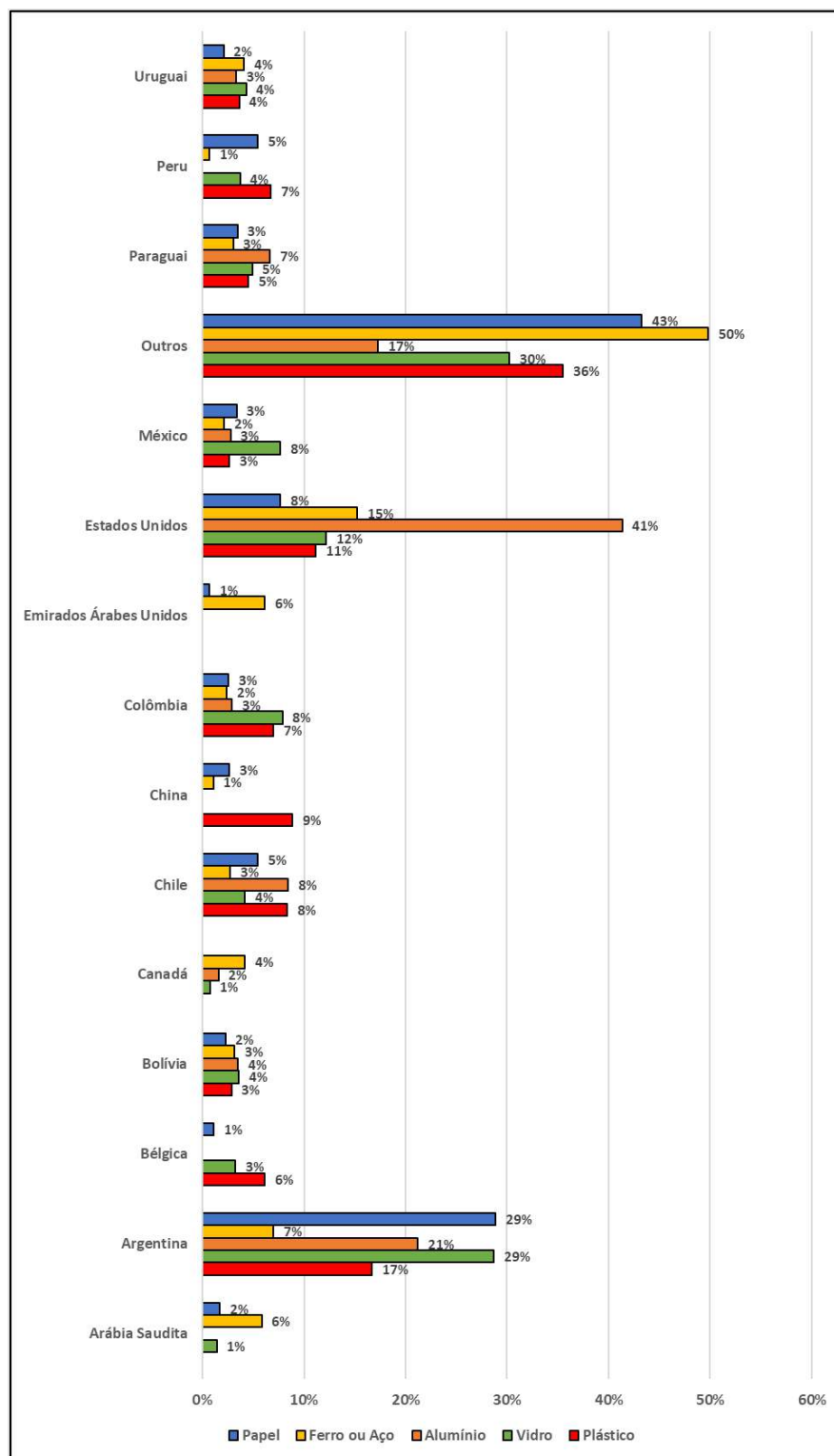


Figura C. 2 do Capítulo 2. Principais destinos.
Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de COMEXSTAT (2020).

A Figura C. 3 apresenta os estados importadores para as cadeias selecionadas.

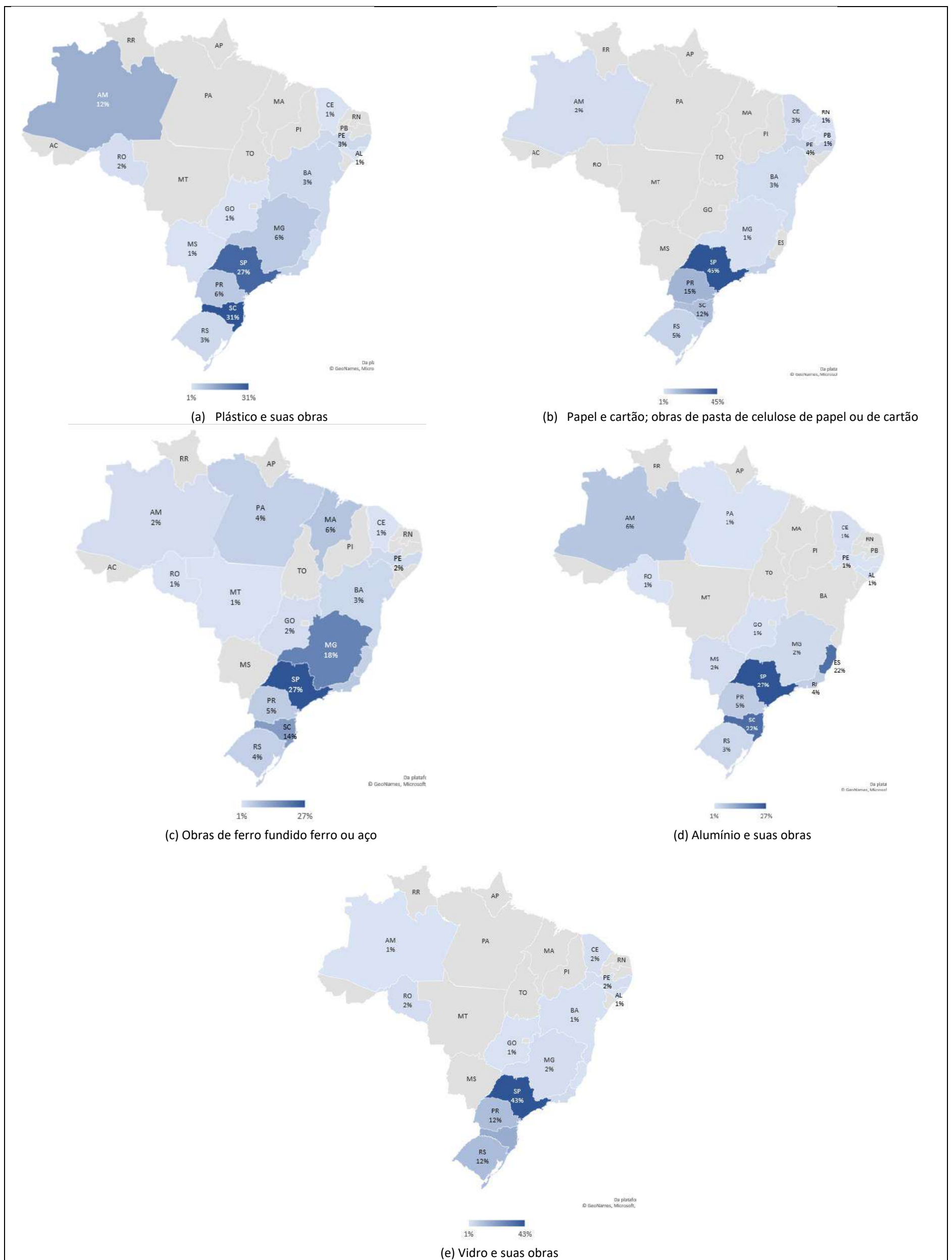


Figura C. 3 do Capítulo 2. Estados importadores e representatividade percentual.
Fonte: Elaboração Pieracciani adaptado de COMEXSTAT (2020).

A Figura C. 4 apresenta os dados, por Estado, dos executores de coleta seletiva.

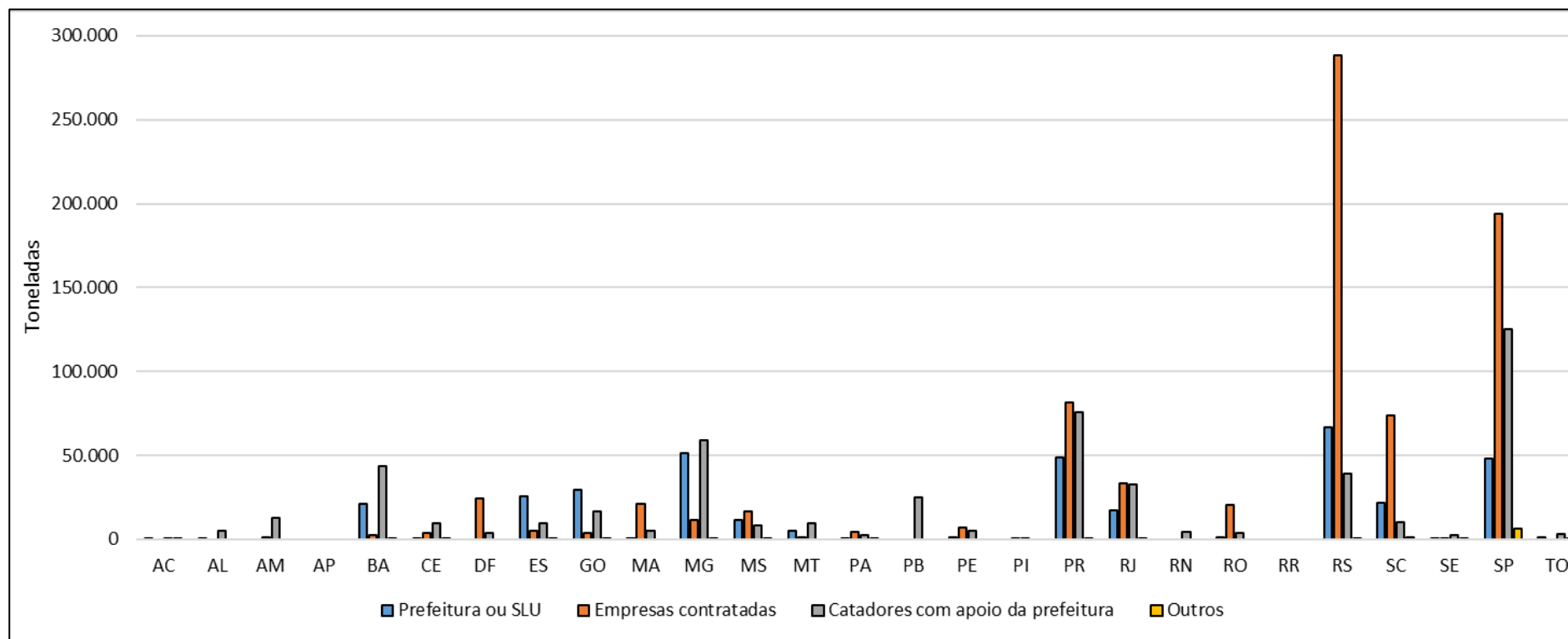


Figura C. 4 do Capítulo 2. Resíduo coletado por tipo de executor da coleta seletiva separado por estado.

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

A Tabela C. 1 apresenta, por estado, os dados dos contratos de coleta seletiva a partir do SNIS. Nele é possível encontrar o número de contratos de empresas e associações de catadores/cooperativas bem como os valores máximo e mínimo, em reais/tonelada, desses contratos. Destacam-se intervalos relevantes - como Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná e Rio de Janeiro com valores máximos 10 vezes maiores que os mínimos, o que pode ser indicativo do tamanho das empresas responsáveis.

Tabela C. 1 do Capítulo 2. Contratos para coleta seletiva

| | Valor contratual Coleta Seletiva (R\$/Tonelada) | | | | | | | | Valor contratual Coleta Seletiva + Triagem (R\$/Tonelada) | | | | | | | |
|----|---|---------|---------|--------|---|---------|---------|--------|---|---------|---------|--------|---|---------|---------|--------|
| | Empresa | | | | Associações de Catadores / Cooperativas | | | | Empresa | | | | Associações de Catadores / Cooperativas | | | |
| | N° de contratos | Míni mo | Máxi mo | Méd ia | N° de contratos | Míni mo | Máxi mo | Méd ia | N° de contratos | Míni mo | Máxi mo | Méd ia | N° de contratos | Míni mo | Máxi mo | Méd ia |
| AC | | | | | | | | | | | | | | | | |
| AL | | | | | 2 | 350 | 1.000 | 675 | | | | | | | | |
| AM | 1 | 849 | 849 | 849 | | | | | | | | | | | | |
| AP | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BA | 2 | 101 | 114 | 107 | 5 | 114 | 709 | 485 | | | | | | | | |
| CE | 4 | 210 | 500 | 302 | 1 | 107 | 107 | 107 | | | | | 1 | 100 | 100 | 100 |
| DF | 1 | 204 | 204 | 204 | 1 | 673 | 673 | 673 | | | | | | | | |
| ES | 4 | 437 | 947 | 765 | 8 | 100 | 1.000 | 320 | | | | | 4 | 200 | 814 | 494 |
| GO | 4 | 151 | 534 | 319 | 1 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | | | | | 1 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| MA | 2 | 311 | 1.000 | 656 | | | | | | | | | | | | |
| MG | 21 | 100 | 1.000 | 559 | 27 | 100 | 1.000 | 357 | 3 | 200 | 1.000 | 492 | 2 | 190 | 731 | 461 |
| MS | 12 | 100 | 1.000 | 428 | 5 | 153 | 600 | 356 | 1 | 123 | 123 | 123 | | | | |
| MT | 2 | 222 | 383 | 302 | 3 | 299 | 673 | 451 | | | | | | | | |
| PA | 1 | 110 | 110 | 110 | 2 | 112 | 290 | 201 | | | | | | | | |
| PB | | | | | 1 | 540 | 540 | 540 | | | | | | | | |
| PE | 3 | 281 | 1.000 | 760 | 1 | 450 | 450 | 450 | | | | | | | | |
| PI | 1 | 436 | 436 | 436 | | | | | | | | | | | | |
| PR | 65 | 100 | 1.000 | 429 | 52 | 100 | 1.000 | 358 | 4 | 240 | 400 | 345 | 5 | 100 | 352 | 180 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|------------|-----------|------------|--------------|------------|-----------|------------|--------------|------------|
| RJ | 4 | 101 | 1.000 | 594 | 6 | 145 | 1.000 | 753 | | | | | | | | |
| RN | | | | | 2 | 181 | 1.000 | 591 | 1 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1 | 1.000 | 1.000 | 1.000 |
| RO | 4 | 110 | 222 | 177 | 3 | 200 | 473 | 292 | | | | | | | | |
| RR | | | | | | | | | | | | | | | | |
| RS | 139 | 100 | 1.000 | 393 | 26 | 100 | 1.000 | 482 | 9 | 113 | 781 | 304 | 1 | 100 | 100 | 100 |
| SC | 75 | 100 | 1.000 | 481 | 4 | 200 | 836 | 478 | 1 | 270 | 270 | 270 | | | | |
| SE | | | | | 1 | 100 | 100 | 100 | | | | | | | | |
| SP | 58 | 100 | 1.000 | 524 | 55 | 100 | 1.000 | 442 | 4 | 100 | 770 | 529 | 3 | 117 | 440 | 315 |
| TO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Brasil | 403 | 100 | 1.000 | 448 | 206 | 100 | 1.000 | 419 | 23 | 100 | 1.000 | 396 | 18 | 100 | 1.000 | 385 |

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

A Tabela C. 2 apresenta os dados de produção e venda, em 2018, para os resíduos das cadeias selecionadas para este Estudo.

Tabela C. 2 do Capítulo 2. Dados de Produção e Venda de produtos classificados como resíduo.

| Código PRODLIST | Classes de atividades e descrição dos produtos | Unidade de medida | Número de informações | Produção | | Vendas | |
|-----------------|---|-------------------|-----------------------|-------------|-------------------|-------------|-------------------|
| | | | | Quantidade | Valor (1 000 R\$) | Quantidade | Valor (1 000 R\$) |
| 2229.2170 | Desperdícios, resíduos e aparas de material plástico | t | 154 | 94 605 | 236 281 | 91 081 | 213 881 |
| 2319.2220 | Vidro em blocos ou massas; fragmentos e outros resíduos do vidro | kg | 6 | 27 798 | 212 | 432 744 | 522 |
| 2422.2120 | Desperdícios, resíduos ou sucatas da produção de laminados planos de aços | kg | 45 | 171 001 442 | 69 944 | 115 211 839 | 44 475 |
| 2441.2050 | Cinzas, desperdícios e resíduos de alumínio | t | 49 | 1 771 809 | 2 462 382 | 716 774 | 2 003 606 |
| 2599.2200 | Sucatas, desperdícios e resíduos de ferro fundido, ferro ou aço n.e. | t | 189 | 557 310 | 1 400 745 | 563 492 | 1 403 421 |
| 1721.2010 | Desperdícios ou aparas de papel ou de papel-cartão | t | 76 | 194 008 | 54 548 | 170 625 | 42 931 |

Fonte: Pieracciani com base em dados do IBGE (2018).

A Tabela C. 3 apresenta a distribuição por estado dos estabelecimentos relacionados ao comércio atacadista de resíduos.

Tabela C. 3 do Capítulo 2. Número de comércio de resíduos e participação no Brasil (%) por estado

| CNAE 2.0 Subclasse | Comércio Atacadista de Resíduos de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Não-Metálicos, Exceto de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Metálicos | Participação no Brasil |
|---------------------|--|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| Acre | 0 | 0% | 0 | 0% | 3 | 0% |
| Alagoas | 6 | 0% | 3 | 0% | 16 | 1% |
| Amapá | 0 | 0% | 3 | 0% | 4 | 0% |
| Amazonas | 3 | 0% | 4 | 0% | 12 | 0% |
| Bahia | 41 | 3% | 32 | 3% | 91 | 3% |
| Ceará | 18 | 1% | 12 | 1% | 26 | 1% |
| Distrito Federal | 16 | 1% | 6 | 1% | 23 | 1% |
| Espírito Santo | 13 | 1% | 3 | 0% | 40 | 1% |
| Goiás | 33 | 2% | 18 | 2% | 52 | 2% |
| Maranhão | 2 | 0% | 3 | 0% | 31 | 1% |
| Mato Grosso | 17 | 1% | 15 | 1% | 56 | 2% |
| Mato Grosso do Sul | 16 | 1% | 3 | 0% | 28 | 1% |
| Minas Gerais | 129 | 10% | 118 | 11% | 374 | 13% |
| Pará | 8 | 1% | 10 | 1% | 46 | 2% |
| Paraíba | 13 | 1% | 14 | 1% | 23 | 1% |
| Paraná | 135 | 10% | 97 | 9% | 217 | 7% |
| Pernambuco | 27 | 2% | 36 | 3% | 85 | 3% |
| Piauí | 1 | 0% | 5 | 0% | 9 | 0% |
| Rio de Janeiro | 74 | 6% | 56 | 5% | 165 | 6% |
| Rio Grande do Norte | 13 | 1% | 4 | 0% | 26 | 1% |

| CNAE 2.0 Subclasse | Comércio Atacadista de Resíduos de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Não-Metálicos, Exceto de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Metálicos | Participação no Brasil |
|--------------------|--|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| Rio Grande do Sul | 128 | 10% | 72 | 7% | 206 | 7% |
| Rondônia | 3 | 0% | 4 | 0% | 15 | 1% |
| Roraima | 1 | 0% | 1 | 0% | 2 | 0% |
| Santa Catarina | 91 | 7% | 64 | 6% | 165 | 6% |
| São Paulo | 544 | 41% | 500 | 46% | 1248 | 42% |
| Sergipe | 8 | 1% | 2 | 0% | 13 | 0% |
| Tocantins | 0 | 0% | 2 | 0% | 12 | 0% |
| Total | 1340 | | 1087 | | 2988 | |

Fonte: Pieracciani com base em dados do RAIS (2018).

A Tabela C. 4 apresenta dados para emprego relacionados ao comércio atacadista de resíduos.

Tabela C. 4 do Capítulo 2. Número de empregos nos comércios de resíduos e participação no Brasil (%) por estado

| CNAE 2.0 Subclasse | Empregos no Comércio Atacadista de Resíduos de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Empregos no Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Não-Metálicos, Exceto de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Empregos no Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Metálicos | Participação no Brasil |
|---------------------|--|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| Acre | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| Alagoas | 25 | 0% | 6 | 0% | 70 | 0% |
| Amapá | 0 | 0% | 11 | 0% | 33 | 0% |
| Amazonas | 86 | 1% | 49 | 1% | 24 | 0% |
| Bahia | 186 | 2% | 188 | 3% | 401 | 2% |
| Ceará | 173 | 2% | 61 | 1% | 163 | 1% |
| Distrito Federal | 247 | 2% | 25 | 0% | 220 | 1% |
| Espírito Santo | 113 | 1% | 33 | 1% | 373 | 2% |
| Goiás | 310 | 3% | 102 | 2% | 298 | 2% |
| Maranhão | 56 | 1% | 17 | 0% | 56 | 0% |
| Mato Grosso | 137 | 1% | 85 | 1% | 305 | 2% |
| Mato Grosso do Sul | 74 | 1% | 20 | 0% | 166 | 1% |
| Minas Gerais | 857 | 9% | 650 | 10% | 2287 | 14% |
| Pará | 81 | 1% | 34 | 1% | 134 | 1% |
| Paraíba | 119 | 1% | 74 | 1% | 97 | 1% |
| Paraná | 1022 | 10% | 414 | 6% | 1411 | 8% |
| Pernambuco | 95 | 1% | 150 | 2% | 278 | 2% |
| Piauí | 0 | 0% | 45 | 1% | 5 | 0% |
| Rio de Janeiro | 436 | 4% | 171 | 3% | 923 | 5% |
| Rio Grande do Norte | 56 | 1% | 25 | 0% | 129 | 1% |

| CNAE 2.0 Subclasse | Empregos no Comércio Atacadista de Resíduos de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Empregos no Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Não-Metálicos, Exceto de Papel e Papelão | Participação no Brasil | Empregos no Comércio Atacadista de Resíduos e Sucatas Metálicos | Participação no Brasil |
|--------------------|--|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| Rio Grande do Sul | 946 | 9% | 292 | 5% | 1112 | 7% |
| Rondônia | 6 | 0% | 52 | 1% | 101 | 1% |
| Roraima | 1 | 0% | 7 | 0% | 19 | 0% |
| Santa Catarina | 962 | 10% | 552 | 9% | 1268 | 8% |
| São Paulo | 4036 | 40% | 3336 | 52% | 6892 | 41% |
| Sergipe | 47 | 0% | 2 | 0% | 44 | 0% |
| Tocantins | 0 | 0% | 5 | 0% | 39 | 0% |
| Brasil | 10071 | | 6406 | | 16848 | |

Fonte: Pieracciani com base em dados do CAGED (2019).

A Figura C. 5 apresenta o número de empresas na indústria de reciclagem para materiais selecionados.

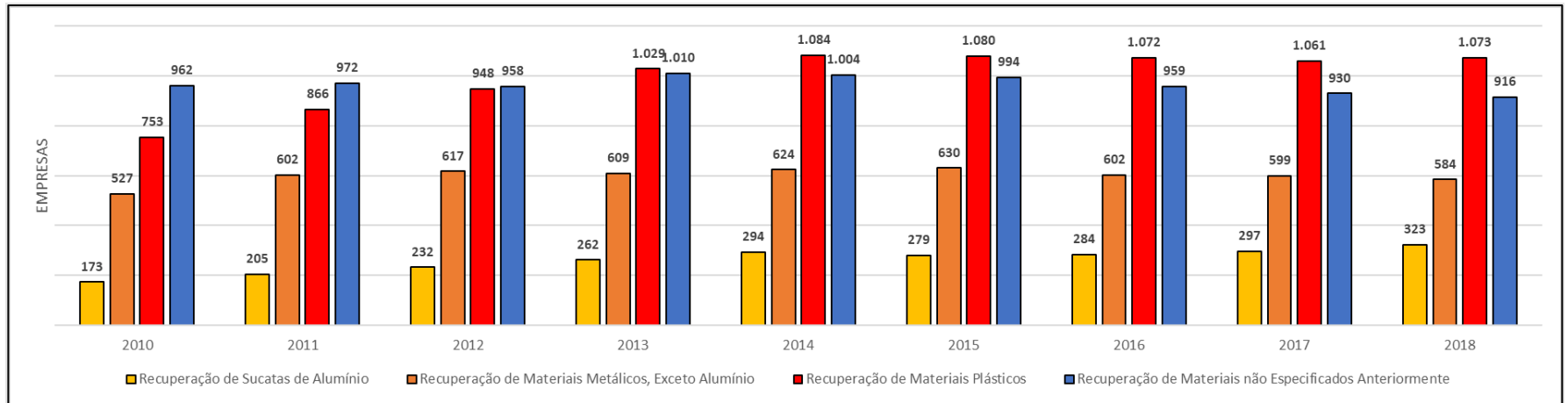


Figura C. 5 do Capítulo 1. Empresas na indústria de reciclagem.
Fonte: Pieracciani com base em dados RAIS (2018).

A Figura C. 6 apresenta o número de empregos, entre 2010 e 2018, para a indústria de reciclagem para materiais selecionados.

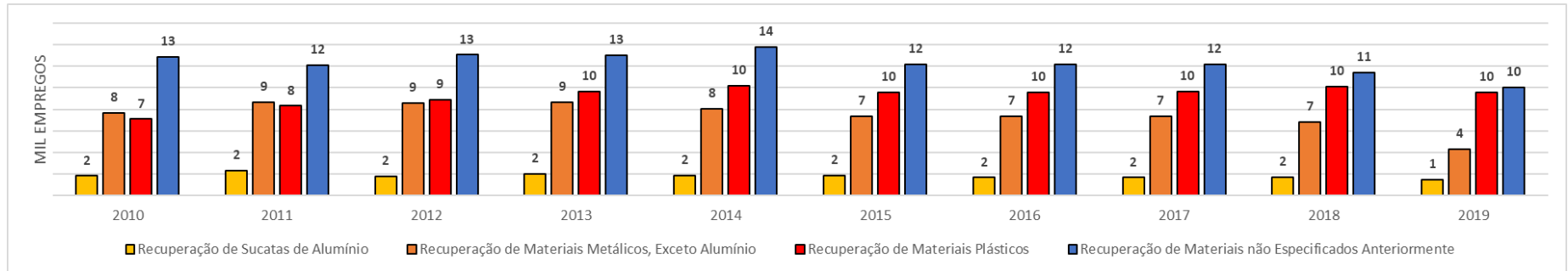


Figura C. 6 do Capítulo 1. Empregos na indústria da reciclagem.

Fonte: Pieracciani com base em dados CAGED (2019).

A Tabela C. 5 apresenta o número de empresas na indústria de reciclagem e sua representação percentual em termos de estados brasileiros.

Tabela C. 5 do Capítulo 2. Número de empresas de reciclagem e participação no Brasil (%) por estado.

| UF | Empresas No Setor De Reciclagem De Plástico (2018) | Participação no Brasil | Empresas No Setor De Reciclagem De Alumínio | Participação no Brasil | Empresas No Setor De Reciclagem De Materiais Metálicos Exceto Alumínio | Participação no Brasil | Empresas No Setor De Reciclagem De Materiais Diversos | Participação no Brasil |
|----|--|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| AC | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| AL | 18 | 2% | 4 | 1% | 3 | 1% | 3 | 0% |
| AP | 0 | 0% | 0 | 0% | 2 | 0% | 0 | 0% |
| AM | 13 | 1% | 3 | 1% | 4 | 1% | 3 | 0% |
| BA | 30 | 3% | 9 | 3% | 16 | 3% | 44 | 5% |
| CE | 40 | 4% | 14 | 4% | 21 | 4% | 33 | 4% |
| DF | 8 | 1% | 8 | 2% | 8 | 1% | 10 | 1% |
| ES | 23 | 2% | 6 | 2% | 11 | 2% | 23 | 3% |
| GO | 45 | 4% | 25 | 8% | 22 | 4% | 34 | 4% |
| MA | 7 | 1% | 6 | 2% | 7 | 1% | 2 | 0% |
| MT | 16 | 1% | 7 | 2% | 5 | 1% | 11 | 1% |
| MS | 8 | 1% | 15 | 5% | 10 | 2% | 11 | 1% |
| MG | 87 | 8% | 24 | 7% | 83 | 14% | 120 | 13% |
| PA | 13 | 1% | 7 | 2% | 7 | 1% | 4 | 0% |
| PB | 15 | 1% | 1 | 0% | 8 | 1% | 10 | 1% |
| PR | 119 | 11% | 32 | 10% | 62 | 11% | 103 | 11% |
| PE | 26 | 2% | 17 | 5% | 22 | 4% | 22 | 2% |
| PI | 1 | 0% | 4 | 1% | 1 | 0% | 3 | 0% |

| UF | Empresas No Setor De Reciclagem De Plástico (2018) | Participação no Brasil | Empresas No Setor De Reciclagem De Alumínio | Participação no Brasil | Empresas No Setor De Reciclagem De Materiais Metálicos Exceto Alumínio | Participação no Brasil | Empresas No Setor De Reciclagem De Materiais Diversos | Participação no Brasil |
|---------------|--|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| RJ | 23 | 2% | 20 | 6% | 44 | 8% | 52 | 6% |
| RN | 19 | 2% | 10 | 3% | 4 | 1% | 8 | 1% |
| RS | 101 | 9% | 25 | 8% | 41 | 7% | 68 | 7% |
| RO | 6 | 1% | 0 | 0% | 11 | 2% | 9 | 1% |
| RR | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| SC | 137 | 13% | 21 | 7% | 42 | 7% | 91 | 10% |
| SP | 313 | 29% | 57 | 18% | 144 | 25% | 248 | 27% |
| SE | 1 | 0% | 2 | 1% | 4 | 1% | 2 | 0% |
| TO | 4 | 0% | 6 | 2% | 2 | 0% | 2 | 0% |
| BRASIL | 1.073 | | 323 | | 584 | | 916 | |

Fonte: ABIPLAST (2020); RAIS 2018. Ano de referência 2018.

A Tabela C. 6 apresenta o número de empregos da indústria reciclagem e sua distribuição percentual em termos de estados brasileiros.

Tabela C. 6 do Capítulo 2. Número de empregos na indústria da reciclagem e participação no Brasil (%) por estado

| UF | Empregos Em Empresas No Setor De Reciclagem De Plástico (2019) | Participação No Brasil | Empregos No Setor De Reciclagem De Alumínio | Participação No Brasil | Empregos No Setor De Reciclagem De Materiais Metálicos Exceto Alumínio | Participação No Brasil | Empregos No Setor De Reciclagem De Materiais Diversos | Participação No Brasil |
|----|--|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| AC | | | 10 | 1% | 38 | 1% | 31 | 0% |
| AL | 71 | 1% | 0 | 0% | 0 | 0% | 0 | 0% |
| AP | | | 13 | 1% | 217 | 5% | 101 | 1% |
| AM | 84 | 1% | 0 | 0% | 0 | 0% | 4 | 0% |
| BA | 176 | 2% | 4 | 0% | 35 | 1% | 80 | 1% |
| CE | 516 | 5% | 0 | 0% | 6 | 0% | 0 | 0% |
| DF | 52 | 1% | 10 | 1% | 7 | 0% | 500 | 5% |
| ES | 174 | 2% | 22 | 2% | 11 | 0% | 1 | 0% |
| GO | 283 | 3% | 4 | 0% | 3 | 0% | 9 | 0% |
| MA | 43 | 0% | 58 | 4% | 133 | 3% | 222 | 2% |
| MT | 215 | 2% | 18 | 1% | 80 | 2% | 38 | 0% |
| MS | 92 | 1% | 1 | 0% | 74 | 2% | 99 | 1% |
| MG | 1223 | 13% | 46 | 3% | 88 | 2% | 152 | 2% |
| PA | 16 | 0% | 22 | 2% | 5 | 0% | 32 | 0% |
| PB | 81 | 1% | 2 | 0% | 18 | 0% | 23 | 0% |
| PR | 1309 | 14% | 40 | 3% | 51 | 1% | 409 | 4% |
| PE | 42 | 0% | 106 | 7% | 646 | 15% | 737 | 7% |
| PI | 3 | 0% | 22 | 2% | 230 | 5% | 140 | 1% |
| RJ | 361 | 4% | 193 | 13% | 288 | 7% | 334 | 3% |

| UF | Empregos Em Empresas No Setor De Reciclagem De Plástico (2019) | Participação No Brasil | Empregos No Setor De Reciclagem De Alumínio | Participação No Brasil | Empregos No Setor De Reciclagem De Materiais Metálicos Exceto Alumínio | Participação No Brasil | Empregos No Setor De Reciclagem De Materiais Diversos | Participação No Brasil |
|---------------|--|------------------------|---|------------------------|--|------------------------|---|------------------------|
| RN | 61 | 1% | 255 | 18% | 935 | 22% | 1798 | 18% |
| RS | 685 | 7% | 79 | 5% | 598 | 14% | 635 | 6% |
| RO | 33 | 0% | 77 | 5% | 303 | 7% | 1135 | 11% |
| RR | 2 | 0% | 143 | 10% | 238 | 6% | 327 | 3% |
| SC | 1711 | 18% | 16 | 1% | 120 | 3% | 207 | 2% |
| SP | 2362 | 25% | 46 | 3% | 14 | 0% | 117 | 1% |
| SE | | | 234 | 16% | 142 | 3% | 426 | 4% |
| TO | 24 | 0% | 20 | 1% | 25 | 1% | 2512 | 25% |
| BRASIL | 9.619 | | 1.441 | | 4.305 | | 10.069 | |

Fonte: ABIPLAST (2020); CAGED 2018. Ano de referência 2019.

A Tabela C. 7 apresenta os dados completos para as principais disposições finais do Brasil (SNIS, 2018).

Tabela C. 7 do Capítulo 2. Quantidade, por estado, das unidades por tipo de destinação no Brasil.

| | Aterro controlado | Aterro sanitário | Lixão | Queima em forno de qualquer tipo | Unidade de tratamento por incineração |
|---------------|-------------------|------------------|--------------|----------------------------------|---------------------------------------|
| AC | 3 | 2 | 3 | | |
| AL | | 17 | 1 | | |
| AM | 3 | 2 | 25 | | |
| AP | 1 | 3 | 3 | | |
| BA | 18 | 23 | 162 | | |
| CE | 8 | 12 | 79 | | 45 |
| DF | 1 | 1 | | | |
| ES | 7 | 72 | 3 | | |
| GO | 28 | 19 | 99 | | |
| MA | 4 | 2 | 55 | | |
| MG | 294 | 237 | 69 | | 1 |
| MS | 1 | 33 | 33 | | |
| MT | 11 | 16 | 50 | | |
| PA | 14 | 2 | 49 | | 1 |
| PB | 15 | 34 | 96 | | |
| PE | 7 | 53 | 49 | | 2 |
| PI | 10 | 4 | 69 | | |
| PR | 32 | 232 | 34 | | 21 |
| RJ | 8 | 73 | 6 | | 1 |
| RN | 10 | 16 | 62 | | |
| RO | 2 | 21 | 9 | 1 | |
| RR | 1 | | 4 | | |
| RS | 47 | 483 | 3 | | 1 |
| SC | 20 | 306 | | | 42 |
| SE | 2 | | 29 | | |
| SP | 95 | 464 | 7 | | 5 |
| TO | 17 | 10 | 63 | | |
| Brasil | 659 | 2.137 | 1.062 | 1 | 119 |

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

A Tabela C. 8 apresenta a quantidade de resíduos domésticos enviados à disposição final por tipo de disposição.

Tabela C. 8 do Capítulo 2. Quantidade de RSU em tonelada/ano por tipo de disposição final e percentual de representatividade do tipo de disposição sobre o total gerado no estado.

| UF | Aterro sanitário | | Aterro controlado | | Lixão | |
|----|------------------|----------------------|-------------------|----------------------|--------------|----------------------|
| | Tonelada/ano | % do Total destinado | Tonelada/ano | % do Total destinado | Tonelada/ano | % do Total destinado |
| AC | 78.112 | 53% | 50.334 | 34% | 20.078 | 14% |
| AL | 392.728 | 99% | | 0% | 5.600 | 1% |
| AM | 911.947 | 78% | 83.807 | 7% | 170.352 | 15% |
| AP | 109.847 | 77% | 1.664 | 1% | 31.400 | 22% |
| BA | 1.642.516 | 58% | 339.473 | 12% | 830.433 | 30% |
| CE | 1.656.300 | 64% | 145.781 | 6% | 766.366 | 30% |
| DF | 740.130 | 96% | 34.852 | 4% | | 0% |
| ES | 836.272 | 93% | 53.115 | 6% | 13.191 | 1% |
| GO | 817.866 | 52% | 168.304 | 11% | 587.483 | 37% |
| MA | 398.478 | 47% | 21.015 | 2% | 423.775 | 50% |
| MG | 3.047.110 | 69% | 1.039.751 | 24% | 304.987 | 7% |
| MS | 270.959 | 53% | 16.670 | 3% | 224.659 | 44% |
| MT | 248.239 | 34% | 256.588 | 35% | 227.447 | 31% |
| PA | 26.446 | 2% | 721.673 | 62% | 423.981 | 36% |
| PB | 706.523 | 69% | 40.697 | 4% | 278.534 | 27% |
| PE | 1.376.611 | 72% | 258.322 | 14% | 264.288 | 14% |

| | | | | | | |
|---------------|-------------------|------------|------------------|------------|------------------|------------|
| PI | 6.078 | 1% | 420.408 | 80% | 100.299 | 19% |
| PR | 1.405.754 | 85% | 173.589 | 10% | 80.510 | 5% |
| RJ | 5.313.800 | 94% | 242.201 | 4% | 79.158 | 1% |
| RN | 473.827 | 68% | 35.723 | 5% | 188.606 | 27% |
| RO | 70.574 | 27% | 137.647 | 53% | 53.083 | 20% |
| RR | | 0% | 204.090 | 96% | 8.070 | 4% |
| RS | 2.317.699 | 97% | 37.280 | 2% | 27.590 | 1% |
| SC | 1.596.378 | 93% | 113.637 | 7% | | 0% |
| SE | | 0% | 5.201 | 4% | 135.288 | 96% |
| SP | 12.369.220 | 96% | 478.987 | 4% | 13.774 | 0% |
| TO | 166.314 | 55% | 37.119 | 12% | 98.258 | 33% |
| Brasil | 36.979.725 | 78% | 5.117.927 | 11% | 5.357.208 | 11% |

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

Para facilitar a compreensão da importância dos tipos de destinação dada aos resíduos domésticos nos estados brasileiros, a Figura C. 7 retoma os dados da Tabela C. 8 quanto ao percentual de representatividade do tipo de destinação sobre o total gerado no estado dos municípios declarantes do SNIS 2018.

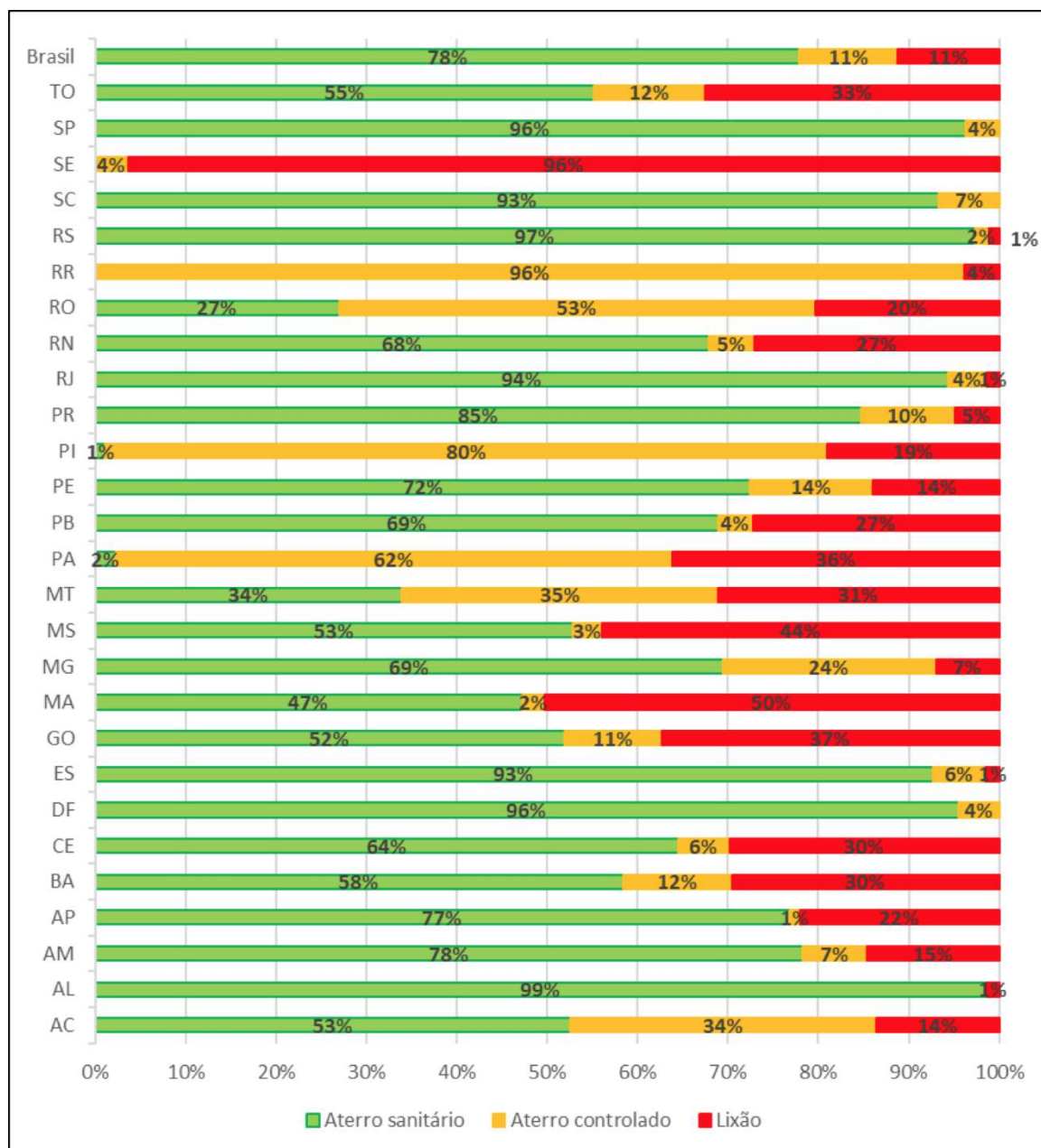


Figura C. 7 do Capítulo 2. Disposição final por tipo de unidade.

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

ANEXO D - Anexo do Item 5: “Aspectos Legais e de Governança na Gestão de RSU” do Capítulo 1.

Com a finalidade de uma visão geral das principais normas vigentes no país e suas disposições relacionadas aos resíduos sólidos, vide a Tabela D. 1.

Tabela D. 1 do Capítulo 2. Principais normas sobre resíduos sólidos urbanos em vigor no Brasil.

| Abrangência | Norma | Disposição normativa |
|-------------|------------------------------|---|
| Nacional | Lei 11.445/ 2007 | Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis n.ºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei n.º 6.528, de 11 de maio de 1978 |
| Nacional | Decreto 7.217/2010 | Regulamenta a Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências |
| Nacional | Lei 12.305/2010 | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. |
| Nacional | Decreto 7.404/2010 | Regulamenta a Lei n.º 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. |
| Nacional | Decreto 9.177/2017 | Regulamenta o art. 33 da Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, e complementa os arts. 16 e 17 do Decreto nº 7.404/2010 e dá outras providências. |
| Estadual SP | Lei Estadual 7.750/1992 | Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento, e dá outras providências |
| Estadual SP | Lei Estadual 12.300/2006 | Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes |
| Estadual SP | Decreto Estadual 54.645/2009 | Regulamenta dispositivos da Lei n.º 12.300, de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do art. 74 do Regulamento da Lei n.º 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto n.º 8.468, de 8 de setembro de 1976 |
| Estadual SP | Lei Estadual 17.262/2020 | Dispõe sobre o Plano Plurianual de 2020-2023, incluindo a Programas de Logística Reversa dentro da diretriz de "desenvolvimento sustentável preservando o meio ambiente e protegendo a população frente aos desastres naturais" (Programa: 2620 - GESTÃO E GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DE SÃO PAULO |
| Estadual SP | Lei Estadual 15.303/2014 | Institui o Programa Estadual de Incentivo ao uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais reciclados provenientes da indústria petroquímica |
| Estadual SP | Resolução SMA 45/2015 | Define as diretrizes para implementação e operacionalização da responsabilidade pós-consumo no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas |

| Abrangência | Norma | Disposição normativa |
|----------------|---|--|
| Estadual SP | Resolução SMA 41/2018 | Estabelece diretrizes para implementação do Módulo Reciclagem do Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos - SIGOR, e dá providências correlatas |
| Estadual SP | Decisão de Diretoria CETESB 114/2019/P/C/2019 | Estabelece o “Procedimento para a incorporação da Logística Reversa no âmbito do licenciamento ambiental”, em atendimento à Resolução SMA 45, de 23 de junho de 2015 e dá outras providências |
| Estadual SP | Decisão de Diretoria CETESB 035/2020/P/2020 | Estabelece procedimento para análise de Relatório Anuais de Resultados de 2020 de sistemas de logística reversa que atuam no formato de estruturação e apoio a cooperativas |
| Estadual SP | Extrato de Protocolo de Intenções SIMA/ANCAT. Proc. SIMA 011345/2019- 13 | Protocolo de Intenções que celebram entre si o Estado de São Paulo, por intermédio da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e a Associação Nacional dos Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis - ANCAT |
| Estadual SP | Resolução SIMA nº 69, de 08 de setembro de 2020 | Dispõe sobre a dispensa de licenciamento ambiental das atividades de compostagem e vermicompostagem de resíduos orgânicos compostáveis, de 100 p/ 500 kg/dia, de baixo impacto ambiental, sob condições determinadas. |
| Estadual SP | Resolução SIMA nº 047, de 06 de agosto de 2020 | Estabelece diretrizes e condições para o licenciamento de unidades de preparo de Combustível Derivado de Resíduos Sólidos – CDR e da atividade de aproveitamento da energia proveniente do uso de CDR. A premissa é que o CDR venha após as demais alternativas de reciclagem. |
| Estadual MS | Semagro no. 679 – setembro/2019 | Estabelece que emissão ou renovação da licença ambiental para empresas só acontecerá a partir da comprovação do cumprimento das metas estabelecidas pela legislação vigente. A emissão ou renovação da licença ambiental para empresas no estado do Mato Grosso do Sul só acontecerá com a implementação de um sistema de logística reversa e a comprovação de cumprimento das metas estabelecidas para os seus segmentos de atuação. |
| Estadual RJ | Resolução SEAS NO. 13 – maio/2019 | De acordo com as obrigações estabelecidas na Lei Estadual nº 8.151, de 01 de novembro de 2018, que instituiu o Sistema de Logística Reversa de Embalagens e Resíduos de Embalagens no âmbito do Estado do Rio de Janeiro; O previsto no art. 8º da referida lei, que estabelece que os fabricantes, embaladores e importadores de produtos comercializados em embalagens devem prestar informações à SEAS através da entrega do Ato Declaratório de Embalagens; O previsto no art. 11 da mesma lei, que estabelece que os fabricantes, comerciantes e importadores de embalagens ou produtos embalados, assim como os embaladores deverão apresentar Plano de Metas e Investimentos. |

Fonte: Tabet Advogados (2020).

Na Tabela D. 2, abaixo, há alguns outros projetos de lei vinculados à logística reversa que fazem parte tanto do âmbito nacional quanto estadual – no caso, o estado de São Paulo.

Tabela D. 2 do Capítulo 2. Projetos de lei nacionais e do estado de São Paulo vinculados à logística reversa.

| Projetos de Lei em Acompanhamento | | |
|-----------------------------------|---|---|
| Abrangência | Projeto | Previsão |
| Nacional | PL 7535/2017 da Câmara dos Deputados (atualmente no Senado pelo PL 6545/2019) | Estabelece incentivos à indústria da reciclagem; e cria o Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (Favorecicle) e Fundos de Investimentos para Projetos de Reciclagem (ProRecycle); |
| Nacional | PLS 90/2018 do Senado Federal | Altera a Lei 12.305/2010, para incluir no conteúdo mínimo do plano de gerenciamento de resíduos sólidos a destinação de materiais recicláveis descartados a cooperativas de catadores ou organizações da sociedade civil que tenham por finalidade o aproveitamento econômico desses materiais. |
| Nacional | PLS 375/2016 do Senado Federal | Altera a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei 9.605/1998 e dá outras providências, para inserir medicamentos de uso humano e suas embalagens no rol de produtos para os quais é obrigatória a implementação de sistema de logística reversa. |
| Estadual SP | PL 189/2019 | Obriga os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos fármacos a estruturar e implementar sistemas de logística reversa para que essas substâncias e suas embalagens sejam direcionadas à coleta em locais previamente estabelecidos, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos. |
| Estadual SP | PL 672/2017 | Obriga as indústrias de café em cápsulas, os supermercados e hipermercados que comercializam referido produto a estabelecerem o sistema de logística reversa para destinação adequada dos invólucros utilizados. |
| Estadual SP | PL 493/2017 | Autoriza o Poder Executivo a adotar medidas compensatórias para os Municípios que promovam e invistam na coleta seletiva e na reciclagem dos resíduos urbanos |
| Estadual SP | PL 657/2013 | Dispõe sobre a promoção de crédito presumido ao estabelecimento fabricante de produtos têxteis produzidos a partir de materiais reciclados. |
| Estadual SP | PL 436/2008 | Obriga as empresas produtoras, distribuidoras e envasadoras de garrafas PET (fabricadas com tereftalato de polietileno) ou plásticas em geral, estabelecidas no Estado, a desenvolver programas de reciclagem, reutilização ou reaproveitamento desses produtos. |
| Estadual SP | PL 1103/2017 | Institui a Política Estadual de Crédito para Cooperativas e Associações especializadas em reciclagem de materiais obtidos no lixo ou em programas de coleta seletiva, em todos os estágios necessários para que cheguem desonerados às indústrias de reciclagem. |

Fonte: Tabet Advogados (2020).

Na Tabela D. 3 pode-se observar uma síntese do Acordo Setorial de Embalagens em Geral, em que são elencadas as partes envolvidas; as responsabilidades das empresas, fabricantes, comerciantes e importadores são resumidas; são mencionadas as participações indispensáveis dos consumidores, do serviço de limpeza público, cooperativas e associações de catadores; mostra-se a necessidade do monitoramento; apontam-se as penalidades envolvidas e concentra a sua abrangência a doze capitais brasileiras.

Tabela D. 3 do Capítulo 2. Principais questões do Acordo Setorial de Embalagens em Geral.

| Acordo Setorial Embalagens em Geral | |
|--|---|
| Partes | ABAD; ABAL; ABIA; ABIHPEC; ABIMAPI; ABINAM; ABINPET; ABIOVE; ABIPET; ABIPLA; ABIPLAST; ABIR; ABPA; ABRABE; ABRAFATI; ABRALATAS; ABRAS; IBÁ; PLASTIVIDA; SINDICERV; UNIÃO (MMA); CEMPRE; ABRE; ANAP; INESFA; ANCAT; CNC |
| Resumo das responsabilidades em destaque | <p>Caberá às empresas a realização de ações e atividades que, por sua natureza, sejam de caráter geral e coletivo;</p> <p>As empresas também se comprometem a colaborar com o SINIR na obtenção de dados, estatísticas, indicadores e outras informações de modo a possibilitar a avaliação dos resultados, impactos, bem como o acompanhamento das metas, planos e ações de gestão e gerenciamento das Embalagens nos diversos níveis, inclusive no Sistema de Logística Reversa, implantado por meio do presente Acordo Setorial, conforme descreve o Decreto nº. 7.404/2010 (BRASIL, 2010b).</p> <p>No caso de fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens, dar a destinação ambientalmente adequada às embalagens através de investimento direto ou indireto em centrais de triagem, cooperativas ou entidades que as representem, dentre outras;</p> <p>Aos distribuidores e comerciantes, disponibilizar as embalagens aos fabricantes e importadores de produtos comercializados em embalagens, mediante a implementação e o acompanhamento das seguintes ações, conjunta ou isoladamente, cessão não onerosa de espaço para a implantação de PEV, dentre outras;</p> <p>A Coalizão Embalagens é a responsável pela gestão do sistema de logística reversa.</p> |
| Participação | <p>Previsão da indispensável participação dos consumidores;</p> <p>As operações realizadas pelos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos relativas à logística reversa, objeto deste acordo setorial, poderão ser devidamente remuneradas, nos termos do art. 33 inciso 7º da Lei 12.305/10, na forma acordada entre as partes, diretamente ou indiretamente, proporcionalmente à quantidade de embalagens recolhidas de forma a atender ao previsto no inciso IV do caput. Do Artigo 36 da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010a);</p> <p>Nos termos do artigo 40 do Decreto no. 7.404/2010 (BRASIL, 2010b), o Sistema de Logística Reversa definido no presente Acordo Setorial priorizará a participação de Cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis constituídas por pessoas físicas de baixa renda.</p> |
| Monitoramento | A avaliação e o monitoramento do Sistema de Logística Reversa de Embalagens definidos no presente Acordo Setorial serão consignados em relatórios anuais de desempenho. |
| Penalidades | Descumprimento imotivado das metas previstas neste acordo setorial, as Empresas ficarão sujeitas às penalidades previstas na legislação vigente, de modo especial àquelas previstas na Lei Federal nº 12.305/2010, que institui a PNRS (BRASIL, 2010a), na Lei Federal no 6.938/1981 |

| Acordo Setorial Embalagens em Geral | |
|--|---|
| | <p>(BRASIL, 1981), que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, na Lei Federal nº 9.605/1998 (BRASIL, 1998), que institui a Lei de Crimes Ambientais, bem como nos respectivos regulamentos e nas demais normas aplicáveis.</p> <p>No caso de não cumprimento da meta por inadimplência de Empresas que deixaram de implementar as ações previstas neste Acordo Setorial, as Associações deverão informar o fato, para que sejam aplicadas a tais empresas as penalidades mencionadas no caput.</p> |
| Abrangência | <p>Em sua fase inicial, as ações do sistema se concentrarão nas cidades e regiões metropolitanas de Belo Horizonte, Cuiabá, Curitiba, Distrito Federal, Fortaleza, Manaus, Natal, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro, Salvador e São Paulo. A primeira fase do acordo setorial que teria duração de 24 meses, já foi encerrada.</p> |

Fonte: Tabet Advogados (2020).

A Tabela D. 4 resume a Decisão da Diretoria CETESB 114/2019 quanto as metas quantitativas e as geográficas acerca dos termos de compromisso do estado de São Paulo.

Tabela D. 4 do Capítulo 2. Principais questões da Decisão da Diretoria CETESB 114/2019/P/C.

| DECISÃO CETESB 114 /2019/P/C | | |
|---|---|---|
| Setor | Metas Quantitativas | Metas Geográficas |
| Agrotóxicos para a logística reversa de suas embalagens vazias | 60% | 100% |
| Baterias Automotivas | 90% | 100% |
| Embalagens em geral (prod. Alimentícios, bebidas, prod. limpeza e afins, prod. hig. pessoal, perfumaria e cosméticos, inclui embalagens de plástico e de papelão vazias de tintas imobiliárias. | 2018 e 2019, reinserir 22% da quantidade de materiais recicláveis, em peso no ciclo produtivo em relação à quantidade de embalagens em geral em peso colocadas no mercado no ano anterior. 2020-2021: a definir, conforme acordo Setorial de Embalagens em Geral | |
| Embalagem de aço vazias de tintas imobiliárias | 2021: reinserir 28% da quantidade de materiais recicláveis em peso no ciclo produtivo em relação à quantidade de embalagens vazias de aço de tintas imobiliárias em peso colocadas no mercado no ano anterior | 2019 – Atender a uma Região Administrativa do Estado de São Paulo |
| Filtro de óleo lubrificante automotivo | 26% | 21,5% |
| Lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista | 20% | 31% |
| Medicamentos domiciliares, de uso humano, e suas embalagens | 3,03 kg coletado / ponto coleta / mês | 80% dos municípios com mais de 100 mil hab. com, no mínimo, 1 ponto de entrega a cada 20 mil hab. |
| Óleo comestível | Atender ao 4.2.4 | 2019: 1 ponto de coleta em cada município com mais de 100 mil hab. |
| Óleo lubrificante | 2018 e 2019 – 42% / 2020-2021 a definir, conforme nova Portaria Interministerial | 100% |
| Óleo lubrificante automotivo, para a logística reversa de suas embalagens plásticas | 2019-2021: 19% anual | 100% |

| DECISÃO CETESB 114 /2019/P/C | | |
|---|---|---|
| Pilhas e baterias portáteis | Atender ao 4.2.4 | 100% |
| Pneus | 2018 a 2021: 70% (considerando mercado de reposição) | 100% |
| Produtos eletroeletrônicos de uso doméstico e seus acessórios (com tensão até 240 V) excetuados os produtos de grande porte. | 2021: reinserir 28% da quantidade de materiais recicláveis em peso no ciclo produtivo em relação à quantidade de embalagens vazias de aço de tintas imobiliárias em peso colocadas no mercado no ano anterior | 2019 – Atender a uma Região Administrativa do Estado de São Paulo |
| Filtro de óleo lubrificante automotivo | (I) 2021: 6,8% ou (II) 2019-2021 – Tx. De crescimento da coleta, no mínimo, igual a 100% em relação à quantidade (em peso) a coleta no ano anterior pelo Sistema de LR objeto da TCLR. | I) 2021 – 40% dos municípios com mais de 80 mil hab., com pelo menos 1 ponto de entrega a cada 25 mil. Hab., ou (II) 2019-2021 (a) tx de aumento da quantidade de pontos de entrega, no mínimo, igual a 100% em relação ao ano anterior, tendo como referência a quantidade de pontos de entrega operados pelo Sistema de LR objeto da TCLR; (b) realização de campanhas de coleta anuais, as quais deverão abarcar uma Região Administrativa do Estado de SP, adicional por ano. (c) atendimento a 80% dos municípios com mais de 80 mil habitantes. |
| Produto eletroeletrônicos de uso doméstico e seus acessórios (com tensão até 240 V) de grande porte, tais como fogões, fornos, refrigeradores, máquinas de lavar e secar, máquinas de lavar louças, aquecedores, equipamentos de ar-condicionado e televisores não-portáteis. | I) 2021: 6,8%, ou (II) 2019-2021 tx. De crescimento da coleta, no mínimo, igual a 100% em relação à quantidade (em peso) coletada no ano anterior, desde que essa quantidade seja diferente de zero. | I) 2021 – 40% dos municípios com mais de 80 mil hab.; ou II) 2019-2021: (a) tx. De aumento da quantidade de municípios atendidos, no mínimo, igual a 100% em relação ao ano anterior, desde que essa quantidade seja diferente de zero; (b) 40% dos municípios com mais de 80 mil habitantes. |

Fonte: Tabet Advogados (2020)

A Tabela D. 5, que segue abaixo, apresenta as ações civis públicas relacionadas ao Acordo Setorial de Logística Reversa para Embalagens.

| Tabela D. 5 do Capítulo 2. Ações em andamento no estado de São Paulo | |
|--|--|
| Ação Pública Civil x Acordo Setorial de Logística Reversa para Embalagens | |
| ACP | 0015159 – 35.2016.4.03.6100 |
| PARTES | MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE SÃO PAULO E MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL Vs UNIÃO FEDERAL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, CEMPRE (COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM), ABRE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM); ANAP (ASS. NACIONAL DE APARISTAS DE PAPEL), INESFA (INS. NAC. DAS EMPRESAS DE PREPARAÇÃO DE SUCATA NÃO FERROSA E DE FERRO E DE AÇO), ANCAT (ASS. NAC. CARROCEIROS E CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS), CNC (CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO COMÉRCIO DE BENS, SERVIÇOS E TURISMO), ABAD (ASS. BRA. DE ATACADISTAS E DISTRIBUIDORES DE PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS), ABAL (ASS. BRA. DO ALUMÍNIO), ABIA (ASS. BRA. DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO), ABIHPEC (ASS. BRA. DAS IND. DE BISCOITOS, MASSAS ALIMENTÍCIAS E PÃES E BOLOS INDUSTRIALIZADOS), ABINAM (ASS. BRA. DE IND. DE ÁGUAS MINERAIS), ABINPET (ASS. BRA. DAS IND. DE PRODUTOS PARA ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO), ABIOVE (ASS. BRA. DAS IND. DE ÓLEOS VEGETAIS), ABIPET (ASS. BRA. DA IND. DO PET), ABIPLA (ASS. BRA. DAS IND. DE PRODUTOS DE LIMPEZA E AFINS), ABIPLAST (ASS. BRA. DA IND. DO PLÁSTICO), ABOR (ASSO. BRA. DAS IND. DE REFRIGERANTE E DE BEBIDAS NÃO ALCÓOLICAS), ABPA (ASS. BRA. DE PROTEÍNA ANIMA), ABRAME (ASS. BRA. DE BEBIDAS), ABRAFATI (ASS. BRA. DOS FABRICANTES DE TINTAS), ABRALATAS (ASSO. BRA. DOS FABRICANTES DE LATAS DE ALTA RECICLABILIDADE), ABRAS (ASS. BRA. DE SUPERMERCADOS), IBÁ (IND. BRA. DE ÁRVORES), PLASTIVIDA (INST. SOCIOAMBIENTAL DOS PLÁSTICOS), SIDICERV (SINDICATO NAC. DA IND. DA CERVEJA). |
| OBJETO | Objetiva a revisão do Acordo Setorial assinado, para estabelecer um Sistema de Logística Reversa para Embalagens em Geral, que é uma parcela mais significativa (em volume) dos resíduos sólidos secos urbanos, com o intuito de alcançar a revisão judicial de seus termos e condições, de forma a obrigar as Rés a estabelecer de forma clara as responsabilidades de cada um dos acordantes; adotar formas seguras e inequívocas de monitoramento de cumprimento das metas e indicadores e explicitar as regras econômicas e financeiras que fundamentam a existência do próprio Acordo Setorial, viabilizando o fim último do Acordo Setorial, que é prevenir danos ambientais e promover o desenvolvimento econômico e social, o que passa por incentivar a adesão ao Sistema de Logística Reversa, e, especialmente, excluir de seus termos as obrigações econômicas indevidamente imputadas aos catadores, cooperativas de catadores e à indústria de reciclagem, e aos entes federais municipais. |
| FASE ATUAL | Sobrestada |

Fonte: Tabet Advogados (2020).

ANEXO E - Anexo do Item 6: “Aspectos Fiscais, Tributários e Investimentos na Gestão de RSU” do Capítulo 1.

No caso da incidência do PIS e da COFINS fica suspensa no caso de venda de desperdícios, resíduos ou aparas de plástico, de papel ou cartão, de vidro, de ferro ou aço, de cobre, de níquel, de alumínio, de chumbo, de zinco e de estanho, os artigos 47 e 48 pontuam, *in verbis*:

Artigo 47. Fica vedada a utilização do crédito de que tratam o inciso II do caput do art. 3º da Lei nº 10.637, de 30 de dezembro de 2002, e o inciso II do caput do art. 3º da Lei nº 10.833, de 29 de dezembro de 2003, nas aquisições de desperdícios, resíduos ou aparas de plástico, de papel ou cartão, de vidro, de ferro ou aço, de cobre, de níquel, de alumínio, de chumbo, de zinco e de estanho, classificados respectivamente nas posições 39.15, 47.07, 70.01, 72.04, 74.04, 75.03, 76.02, 78.02, 79.02 e 80.02 da Tabela de Incidência do Imposto sobre Produtos Industrializados — TIPI, e demais desperdícios e resíduos metálicos do Capítulo 81 da Tipi.

Artigo 48. A incidência da Contribuição para o PIS/Pasep e da Cofins fica suspensa no caso de venda de desperdícios, resíduos ou aparas de que trata o artigo 47 desta Lei, para pessoa jurídica que apure o imposto de renda com base no lucro real.

A Tabela E. 1 apresenta os projetos de lei no âmbito nacional e as Proposta de Emenda à Constituição (PEC) em relação aos aspectos tributários da gestão de resíduos sólidos.

Tabela E. 1 do Capítulo 2. Projetos de leis para as questões tributárias da gestão de resíduos sólidos

| Projeto de Lei | Descrição | Justificativa e situação atual |
|--|--|--|
| PL 7.535/2017 Câmara dos Deputados | <p>incentivos para fomentar a indústria da Reciclagem Fundo de Apoio para Ações Voltadas à Reciclagem (FAVORECICLE) e o Fundo de Investimento para projetos de Reciclagem (PRORECICLE). Alguns dos itens contemplados:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alíquotas especiais para produtos reciclados; - Educação da população; - Linha de crédito para reciclagem BNDES; - Redução da alíquota de importação equipamentos reciclagem; - Fechamento lixões | <p>Justificativa: o material reciclado é tributado duas vezes: a primeira quando ainda é matéria virgem e a segunda ao ser comercializado após a reciclagem.</p> <p>Situação atual: Foi enviado em remessa ao Senado Federal por meio do Of. nº 409/19/PS-GSE. (30/10/2019)</p> |
| PL 3.592/2019 Senado Federal | <p>Concede crédito presumido da contribuição para PIS/PASEP, COFINS e do IPI para a pessoa jurídica que fabrique produtos utilizando se de sucatas e demais resíduos.</p> <p>Se aplica nas aquisições de desperdícios, resíduos ou aparas de plástico, de papel ou cartão, de vidro, de ferro ou aço, de cobre, de níquel, de alumínio, de chumbo, de zinco e de estanho e de retalhos de tecidos por parte de pessoas jurídicas, independe do regime tributário, que atuam na cadeia produtiva de reciclagem de resíduos sólidos.</p> | <p>Justificativa: a desoneração dos resíduos está o fato de eles já terem sido tributados quando originalmente produzidos com matéria prima virgem.</p> <p>Situação atual: matéria com a relatoria no Senado Federal – Relator: Senador Alessandro Vieira (19/12/2019)</p> |
| PEC 45/2019 Câmara dos Deputados | <p>A PEC 45/2019 prevê que o IBS seja federal, instituído por meio de lei complementar federal, onde apenas as alíquotas destinadas a União, Estados, Distrito Federal, e Municípios serão definidas em lei ordinária. Outro destaque é que na PEC 45/2019 serão substituídos cinco tributos, o IPI, PIS, Cofins, ICMS e ISS.</p> <p>No que tange as alíquotas, na PEC 45/2019 cada ente federativo fixa uma parcela da alíquota total do imposto. Integrando assim um sistema de várias alíquotas, federal, estadual, distrital e municipal. Teremos neste cenário várias sub-alíquotas. No caso, estas sub-alíquotas federal, estadual e municipal juntas formam a alíquota única.</p> | <p>Justificativa: simplificar o sistema tributário brasileiro, sem, no entanto, reduzir a autonomia dos Estados e Municípios, que manteriam o poder de gerir suas receitas através da alteração da alíquota do IBS. Para permitir um ajuste suave das empresas e das finanças estaduais e municipais às mudanças, são sugeridos dois mecanismos de transição: um relativo à substituição dos tributos atuais pelo IBS e outro relativo à distribuição da receita do IBS entre os Estados e os Municípios. Por fim, propõe-se a substituição dos atuais critérios de vinculação e partilha da receita do IPI, do ICMS, do ISS, da Cofins e do PIS por um sistema que garante maior flexibilidade na gestão do orçamento e maior transparência para os contribuintes, sem, no entanto, prejudicar nenhuma das áreas beneficiadas pelas atuais destinações de receita destes tributos.</p> |

| Projeto de Lei | Descrição | Justificativa e situação atual |
|----------------------------|--|---|
| | <p>A partilha da arrecadação do IBS na PEC 45/2019 será feita entre cada ente federativo conforme sua parcela na arrecadação. Então quanto maior for a participação direta da sua sub-alíquota fixada no tributo maior será sua parte na arrecadação.</p> <p>O destino da arrecadação do IBS estará vinculado a parcelas das sub-alíquotas de cada ente federativo, fixada em percentuais chamados e “alíquotas singulares”. De acordo com a PEC 45/19 a soma destas “alíquotas singulares” terá destinação definida por cada ente.</p> | <p>Situação atual: Comissão Especial - PEC 045/19 - REFORMA TRIBUTÁRIA (PEC04519) Aprovado requerimento n. 91/2019 do Sr. Luiz Philippe de Orleans e Bragança que requer a realização de Audiência Pública para debater os princípios básicos para a reforma tributária no Brasil. (08/10/2019)</p> |
| <p>PEC 110/2019</p> | <p>A PEC 110/2019 tem como principal objetivo a simplificação do sistema tributário. Juntamente há a ideia de uma maior atenção na tributação sobre a comercialização de bens e prestação de serviços. Nas ações que esta PEC prevê estão a extinção de alguns tributos e a criação de 2 novos impostos:</p> <p>- IBS: Entre as propostas para o IBS (Imposto sobre bens e serviços) está um imposto que incida sobre o valor agregado. A maioria dos países desenvolvidos já utiliza esse tipo de tributação. Através desta proposta também a alíquota do IBS será definida em lei complementar, havendo uma alíquota padrão.</p> <p>- Imposto seletivo sobre bens e serviços: possível criação de um imposto que vai incidir somente sobre alguns bens específicos. O imposto é semelhante aos excise taxes.</p> <p>É interessante observar que muito se discute sobre impostos sobre bens e serviços, nessa proposta estes dois impostos terão a base de incidência todos os bens e serviços, incluindo a exploração de bens e direitos. Na proposta da PEC 110/2019 algumas operações que hoje escapam da tributação do ICMS e ISS como locação de bens, serão tributadas.</p> <p>É importante analisar que nesta proposta serão extintos 9 tributos, o IPI, IOF, PIS, Pasep, Cofins, CIDE-Combustíveis, Salário-Educação, ICMS e ISS.</p> | <p>Justificativa: simplificar o atual sistema, permitindo a unificação de tributos sobre o consumo e, ao mesmo tempo, reduzindo o impacto sobre os mais pobres. Aumenta-se gradativamente os impostos sobre a renda e sobre o patrimônio e melhora-se a eficácia da arrecadação, com menos burocracia. Sem alterar a carga tributária, espera-se conseguir menor custo de produção; aumento da competitividade; menor custo de contratação; mais empregos; maior poder de consumo; volta do círculo virtuoso e crescimento importante da economia.</p> <p>Situação atual: matéria em tramitação, pronta para a pauta na comissão, com a relatoria no Senado Federal – Relator: Roberto Rocha (21/12/2020)</p> |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados Maxiquim (2020); Câmara dos Deputados (2020), Senado Federal (2020), Guerra Batista Advogados (2020).

As seguintes dimensões devem ser consideradas sobre a incidência do IPI:

- A incidência do IPI ocorre no desembaraço aduaneiro de produto de procedência estrangeira e na saída de produto industrializado promovida por estabelecimento industrial ou equiparado.
- As alíquotas estão presentes na tabela TIPI e são definidas com base no princípio da seletividade em função da essencialidade do produto.
- O campo de incidência do imposto abrange todos os produtos com alíquota, ainda que zero, relacionados na TIPI, observadas as disposições contidas nas respectivas notas complementares, excluídos aqueles a que corresponde a notação “NT” (não tributado), conforme o artigo 2º do Decreto nº 7.212/2010.
- Caracteriza-se como industrialização qualquer operação que modifique a natureza, o funcionamento, o acabamento, a apresentação ou a finalidade do produto, ou o aperfeiçoe para consumo.

ANEXO F - Anexo do Item 8: “Inovação em Processos e Novas Tecnologias Aplicadas à Gestão de RSU” do Capítulo 1.

A Tabela F. 1 apresenta dados, por estado, dos equipamentos relacionados à coleta de RSU.

Tabela F. 1 do Capítulo 2. Equipamentos, por estados, utilizados na coleta de resíduos sólidos urbanos.

| | Caminhão compactador | | Caminhão Bascul. Carroceria ou baú | | Caminhões poli guindaste | | Trator agrícola com reboque | | Tração animal | | Embarcações | | Motos com carretinha | |
|--------------------|----------------------|-------------|------------------------------------|-------------|--------------------------|------------|-----------------------------|-----------|---------------|------------|-------------|------------|----------------------|-----------|
| | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado | Público | Privado |
| AC | 7 | 18 | 12 | 2 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| AL | 26 | 59 | 46 | 70 | 3 | 6 | 27 | 0 | 3 | 18 | 0 | 5 | 0 | 0 |
| AM | 30 | 93 | 51 | 87 | 7 | 0 | 19 | 1 | 6 | 0 | 7 | 3 | 20 | 4 |
| AP | 3 | 18 | 4 | 4 | 1 | 1 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| BA | 91 | 434 | 261 | 521 | 12 | 26 | 72 | 17 | 14 | 86 | 2 | 67 | 4 | 34 |
| CE | 21 | 220 | 36 | 717 | 2 | 11 | 11 | 1 | 0 | 4 | 0 | 30 | 0 | 7 |
| DF | 0 | 132 | 0 | 105 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| ES | 102 | 144 | 86 | 96 | 10 | 15 | 25 | 1 | 0 | 0 | 7 | 5 | 2 | 1 |
| GO | 191 | 137 | 296 | 63 | 15 | 7 | 152 | 0 | 4 | 0 | 3 | 23 | 3 | 0 |
| MA | 15 | 123 | 80 | 163 | 4 | 12 | 39 | 0 | 0 | 1 | 1 | 14 | 0 | 2 |
| MG | 544 | 649 | 867 | 424 | 44 | 69 | 365 | 0 | 30 | 37 | 2 | 26 | 39 | 3 |
| MS | 69 | 113 | 106 | 49 | 4 | 9 | 62 | 0 | 0 | 0 | 2 | 8 | 0 | 1 |
| MT | 83 | 105 | 138 | 61 | 2 | 1 | 37 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 1 | 2 |
| PA | 147 | 137 | 171 | 68 | 15 | 13 | 52 | 5 | 82 | 1 | 6 | 26 | 2 | 0 |
| PB | 26 | 117 | 144 | 129 | 4 | 7 | 65 | 0 | 9 | 1 | 0 | 2 | 2 | 2 |
| PE | 37 | 295 | 80 | 247 | 5 | 19 | 44 | 3 | 6 | 0 | 1 | 9 | 4 | 14 |
| PI | 19 | 54 | 56 | 143 | 0 | 0 | 26 | 1 | 2 | 52 | 0 | 16 | 1 | 0 |
| PR | 472 | 332 | 482 | 203 | 34 | 19 | 228 | 3 | 2 | 0 | 5 | 13 | 5 | 1 |
| RJ | 324 | 502 | 330 | 343 | 50 | 29 | 16 | 3 | 0 | 0 | 8 | 35 | 23 | 3 |
| RN | 20 | 91 | 77 | 183 | 1 | 7 | 59 | 0 | 1 | 3 | 2 | 17 | 1 | 0 |
| RO | 25 | 55 | 28 | 12 | 1 | 0 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 1 |
| RR | 7 | 15 | 5 | 0 | 0 | 3 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| RS | 130 | 638 | 304 | 369 | 12 | 21 | 79 | 0 | 0 | 17 | 2 | 15 | 2 | 4 |
| SC | 112 | 496 | 164 | 168 | 6 | 28 | 49 | 0 | 0 | 0 | 4 | 36 | 1 | 5 |
| SE | 8 | 87 | 38 | 111 | 0 | 6 | 21 | 0 | 23 | 0 | 1 | 5 | 1 | 0 |
| SP | 845 | 1785 | 1126 | 802 | 112 | 123 | 515 | 2 | 0 | 0 | 8 | 92 | 4 | 8 |
| TO | 29 | 39 | 134 | 42 | 3 | 4 | 88 | 5 | 0 | 0 | 3 | 6 | 2 | 1 |
| Bra sil | 3383 | 6888 | 5122 | 5182 | 347 | 439 | 2079 | 44 | 184 | 220 | 69 | 463 | 119 | 96 |

Fonte: Pieracciani com base em dados do SNIS (2018).

SUMÁRIO DO ANEXO CAPÍTULO 5

ANEXO A – Especialistas 768

ANEXO A – Especialistas

Para a escolha dos participantes do *workshop* foi composta uma lista de especialistas anteriormente entrevistados (ver Capítulo 2) durante a elaboração do trabalho e cujas contribuições fundamentaram os estudos realizados. Foi a partir desta lista, considerando a representatividade do entrevistado, bem como avaliando sua disponibilidade para contribuição, que alguns deles foram selecionados para participação no *workshop* (Tabela A. 1).

A tabela A.1. lista os participantes do *workshop*, entre especialistas e a equipe técnica.

Tabela A. 1. do Capítulo 5. Lista dos participantes do *workshop* e respectivo currículo.

| NOME | RESUMO DO CURRÍCULO |
|-------------------------|--|
| CARINA ARITA | Gerente Desenvolvimento Mercado Local da da TOMRA <i>Sorting Recycling</i> . Quatorze anos de experiência em gestão e tratamento de Resíduos Sólidos, Reciclagem e Economia Circular através de planejamento estratégico, desenvolvimento de negócios e inovação tecnológica. |
| DIONE MANETTI | Trabalha com resíduos e catadores há vinte anos. Fechou o principal lixão nacional, participou da elaboração do acordo setorial de Logística Reversa de Embalagens em 2015. Oferece suporte à ANCAT. Atua no elo trabalhadores, corporações e governos. |
| FABRÍCIO SOLER | Advogado especializado em Direito do Ambiente e Direito dos Resíduos. Vinte anos na área, advoga para grandes empresas, acordos setoriais, aterros, PNRS, manejo de resíduos, sistemas de logística reversa dos principais setores, responsabilidade compartilhada. |
| FRANCISCO MACIEL | Diretor Executivo do Consórcio Intermunicipal da Região Oeste Metropolitana de São Paulo (CIOESTE — SP), reunindo um grupo de dez cidades estratégicas para São Paulo e para o Brasil, que conta com aproximadamente dois milhões de habitantes e uma economia regional que gera 2,5% do PIB Nacional (R\$ 133.066.741,57 no ano de 2013), consolidando-se como o maior consórcio intermunicipal do país em importância sócio-econômica. Membro do Conselho na Low Emission Development Strategies Global Partnership (LEDS GP). Presidente do Comitê Diretivo na Plataforma LEDS LAC. Foi Diretor Executivo da Bravo Ambiental e Presidente da Iniciativa Verda, além de Diretor de Negócios na Altran. |

| NOME | RESUMO DO CURRÍCULO |
|---|--|
| FRANCISCO VIANNA | Atual coordenador das áreas de Planejamento, Controle Operacional, Central de Monitoramento e Serviço de Atendimento ao Usuário da Loga, concessionária responsável pela coleta de resíduos sólidos do Agrupamento Noroeste do município de São Paulo. |
| IZABELLA TEIXEIRA | Ministra de Meio Ambiente do Brasil durante os governos de Luiz Inácio Lula da Silva e Dilma Rousseff entre os anos de 2010 a 2016. Membro da Comissão Global de Geopolítica da Transformação Energética — IRENA (International Renewable Energy Agency); senior fellow de mudança do clima e uso do solo — CEBRI (Centro Brasileiro de Relações Internacionais); presidente do conselho de meio ambiente — ACRJ (Associação Comercial do Rio de Janeiro); diretora executiva na empresa New Tracks Meio Ambiente e Desenvolvimento; co-Presidente do Painel Internacional de Recursos Naturais — IRP/ONU (Programa de Meio Ambiente das Nações Unidas). Prêmio Global de Meio Ambiente da ONU (2013). |
| JOSÉ VALVERDE FILHO | Coordenador do Comitê de Integração de Resíduos Sólidos da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Coordenou tecnicamente a formulação da PNRS, bem como a Política Estadual de Resíduos Sólidos do Estado de São Paulo. |
| LETÍCIA BARBOSA | Gerente do Departamento de Saneamento do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). |
| LUIZ GONZAGA ALVES PEREIRA | Presidente da ABETRE (Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes). Diretor da Lugon Consultoria. Foi Diretor Regional da Vega Engenharia Ambiental, onde participou do processo licitatório para concessão dos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos domiciliares e dos serviços de saúde da cidade de São Paulo. Liderou o processo pelo Consórcio Sampalimpa (Vega/Cavo), vencedor do Lote Sudeste, com treze sub-prefeituras (e uma população fixa de seis milhões e flutuante de três milhões). Foi gerente geral da empresa Relim, de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos domiciliares e dos serviços de saúde da cidade de Lima e dos serviços de destinação final dos aterros de Portillo Grande e El Zapallal, em Lima Metropolitana. |

| NOME | RESUMO DO CURRÍCULO |
|---|---|
| <p>MANUEL LOUSADA</p> | <p>Diretor Associado da Pieracciani em Brasília (DF), para interação com o Governo. Trabalhou como consultor para o Centro de Estudos Técnico-Econômicos de Lisboa, como técnico e assessor especial do presidente da FINEP Financiadora de Estudos e Projetos, gerente de P&D na DIGIBRAS, membro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico CNPq. Na Secretaria da Ciência e Tecnologia da Presidência da República, foi assessor do diretor do Departamento de Tecnologia para atividades relativas ao MERCOSUL. No Ministério da Ciência e Tecnologia atuou como assessor do secretário de Tecnologia e do secretário executivo do MCT. Foi coordenador de competitividade e difusão tecnológicas, gerenciando o PCDT Programa de Apoio à Competitividade e Difusão Tecnológica. Pelo Ministério da Indústria, do Comércio e do Turismo MICT, atuou como secretário-adjunto da Secretaria de Tecnologia Industrial STI, diretor de Política Tecnológica da Secretaria de Tecnologia Industrial e Secretário Substituto de Tecnologia Industrial. Pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior MDIC, atuou como diretor de política tecnológica da Secretaria de Tecnologia Industrial, secretário substituto de Tecnologia Industrial e gerente de qualidade de tecnologia do Programa Especial de Exportação.</p> |
| <p>THIAGO FRAGA</p> | <p>Advogado e Coordenador de Relações Institucionais e Governamentais do Escritório Honda, Teixeira, Araújo, Rocha Advogados, escritório referência na área tributária. Especialista em Direito Tributário pelo Instituto Brasileiro de Estudos Tributários – IBET.</p> |
| <p>SUZANA LEONARDI</p> | <p>Facilitadora especialista em Design e Diretora Geral - Gerente de inovação e processos na ViaTecla. Proprietária e consultora sênior de gestão de inovação na Ampliar Negócios Consultoria e Treinamento Empresarial. Utilizando ferramentas de inovação como Design Thinking, Design-Driven Innovation, Service Design e Participatory Design, liderou e facilitou a idealização, desenvolvimento, teste e lançamento de novos produtos e serviços para empresas e instituições governamentais como Banco Bradesco, Bradesco Seguros, Grupo Saint Gobain, R-Crio Biotech, Câmara dos Deputados Federais e ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, entre outros clientes. Nos últimos vinte anos, participou ativamente da concepção de processos e modelos de inovação em grandes empresas, como Syngenta, Votorantim, Transpetro, Serasa Experian, CPFL, CTEEP, Mahle e Sadia (BRF).</p> |
| <p>CARLA TOGNATO DE OLIVEIRA</p> | <p>Pesquisadora - Pesquisadora e professora substituta na Universidade Federal de Santa Catarina. Tem experiência em desenvolvimento de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos; em projetos de licenciamentos ambientais, e logística reversa do poliestireno expandido.</p> |

| NOME | RESUMO DO CURRÍCULO |
|-----------------------|--|
| CAROLINA ANDRADE | Diretora Técnica - Cientista econômica com vasta experiência internacional em inovação e pesquisa. Gestão de projetos na área de inovação; além de atuação em instituições de inovação, parque tecnológico, consultoria e pesquisa e em gestão de pessoas e gestão de processos internos. |
| LOUISA LANZER | Pesquisadora - Graduanda em Engenharia de Materiais pela Universidade Federal de Santa Catarina. Possui experiência em pesquisa e desenvolvimento de biomateriais. |
| ROSEMARY VIANNA | Diretora do Projeto - Sócia-Diretora da Griscom Ltda. Possui ampla experiência profissional com carreira progressiva em empresas nacionais e multinacionais, no setor de varejo, equipamentos ferroviários e automotivos, serviços de auditoria de cadeias de suprimentos, avaliação de conformidade, certificação e inspeções. |
| SUÉLEN FERNANDES | Pesquisadora - Engenheira ambiental e sanitária e de segurança do trabalho. Desenvolveu sua carreira na supervisão em obras de saneamento e indicadores de desempenho e aspectos de segurança do trabalho. Projetista com experiência no gerenciamento de resíduos sólidos. |
| VALTER PIERACCIANI | Coordenador Geral - Fundador da Pieracciani. Estrategista, designer de negócios, pesquisador, mentor e investidor anjo de startups, conselheiro de empresas, inventor e escritor. Foi pioneiro em inovação no Brasil e é reconhecido como um dos maiores especialistas da atualidade. |
| ANTONIO CORTADA | Economics - Professor universitário, palestrante e consultor nas disciplinas de economia/análise econômica. Consultor e instrutor de programas e projetos de gestão de inovação de incluindo: <i>fundring</i> , <i>redes de valor</i> , <i>open innovation</i> e arranjos colaborativos. |
| EDUARDO GUERRA | Aspectos fiscais e tributários. Conta com mais de vinte anos de experiência em projetos de consultoria corporativa. Membro do Grupo de Trabalho para Desburocratização da Secretaria Especial da Presidência da República do Brasil. |

| NOME | RESUMO DO CURRÍCULO |
|---------------------------|---|
| FERNANDO TABET | Aspectos Legais - Ampla experiência (mais de vinte anos) como assessor jurídico de grandes empresas na realização de auditorias ambientais. Coordenador da Comissão de Bioeconomia da Câmara de Comércio França-Brasil. Membro do COSEMA da FIESP. |
| PAULA PARIZ | Coordenadora de projetos setoriais da Associação Brasileira da Indústria do Plástico (ABIPLAST), tendo passado pelo cargo de analista econômico. |

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

SUMÁRIO DO ANEXO CAPÍTULO 6

| | |
|--|------------|
| ANEXO A - Anexo do Item 5: Estudo de potencial econômico dos RSU do Capítulo 6..... | 774 |
|--|------------|

ANEXO A - “Estudo de potencial econômico dos RSU” do Capítulo 6.

ESTUDO DE POTENCIAL ECONÔMICO DOS RSU¹

Para fundamentar este estudo, buscou-se, em primeiro lugar, construir um *referencial* de análise para compreender o potencial econômico hoje existente no Brasil considerando os modelos atuais de gestão de RSU e a quantidade total de RSU coletado no país, de acordo com as fontes oficiais.

Em segundo lugar, foi feita uma estimativa de quanto seria o potencial de material reciclável, consideradas as metas das melhores práticas internacionais de gestão de RSU.

Com base nessas estimativas, calculou-se a diferença entre o potencial econômico dos materiais contidos no RSU coletado, aplicando-se a taxa de gravimetria média nacional (CEMPRE, 2019), e os valores efetivamente alcançados nos modelos brasileiros de gestão de RSU.

Este mesmo *referencial* foi, então, aplicado para análise do potencial econômico da localidade piloto utilizando-se os dados fornecidos pelo município.

Foi possível, dessa forma, calcular o potencial econômico dos resíduos recicláveis da localidade efetivamente alcançados com uso de seu modelo atual.

O próximo passo foi analisar o modelo proposto à luz da mesma metodologia, buscando demonstrar o que se pode projetar de incremento no potencial econômico dos resíduos recicláveis em Barueri.

A partir deste ponto, foi feito um exercício para determinar os principais custos do modelo proposto, como ele se estrutura financeiramente e se viabiliza, e como o modelo de negócio se sustentará no médio e longo prazo.

Os itens a seguir detalham essa construção.

5.1. Potencial econômico – Brasil

O objetivo dessa seção é apresentar um referencial para avaliar o potencial econômico dos resíduos quando aproveitados de forma eficaz em determinado local geográfico.

¹ Neste item, foi utilizado referências diferentes daquelas usadas no Capítulo 3, em especial sobre as metas internacionais. Aqui, o estudo da Maxiquim foi utilizado por conter metas mais atualizadas. No Capítulo 3, a ideia era ter as metas internacionais pelas diferentes categorias de resíduos.

O seu ponto de partida, utilizado para calcular o potencial econômico dos resíduos, é a quantidade dos resíduos sólidos coletados no Brasil e sua composição em relação aos materiais com potencial para reciclagem, definidos por sua gravimetria.

a) Aplicação do referencial para análise do potencial econômico no contexto Brasil

Segundo dados da ABRELPE (2019), em 2018 foram coletadas 72.700 mil toneladas de resíduos no Brasil.

Sobre este montante, foi aplicado o percentual de composição gravimétrica do resíduo brasileiro conforme dados do CEMPRE (2019), permitindo assim estimar os volumes de resíduos por tipo de material.

Especificamente para os plásticos, utilizou-se o índice gravimétrico por tipo de plástico conforme dados do CEMPRE - Ciclossoft (2018).

Para o cálculo do volume recuperado, foi utilizada a taxa média de recuperação de materiais recicláveis em relação à quantidade total de resíduos sólidos urbanos coletada (CEMPRE, 2020). Entende-se aqui por resíduo recuperado a parcela do resíduo coletado que tem potencial para reciclagem excluindo-se destes, os resíduos orgânicos e aqueles apresentados pela gravimetria como “outros”.

A Tabela a seguir apresenta os resultados encontrados para o Brasil como um todo.

Tabela 1. Quantidade de Resíduos, sua gravimetria e quantidades recuperadas.

| Kt: | | Quantidade de Material após a aplicação da gravimetria média | Quantidade de Resíduo recuperado (kt) |
|---------------------------|--------------------------|---|--|
| 79.000.000 | RSU Brasil | | |
| 72.700.000 | RSU coletado | | |
| | Gravimetria Média | | |
| | 1 | 2 | 5 |
| Plásticos (i) | 13,5% | 9.814.500 | 1.815.221 |
| PET (32%) | 4,3% | 3.140.640 | 533.909 |
| PEAD (18%) | 2,4% | 1.766.610 | 300.324 |
| PP (16%) | 2,2% | 1.570.320 | 266.954 |
| PVC (1%) | 0,1% | 98.145 | 36.177 |
| PEBD (6%) | 0,8% | 588.870 | 227.372 |
| PS (3%) | 0,4% | 294.435 | 50.054 |
| Misto (24%) | 3,2% | 2.355.480 | 400.432 |
| Metal Fe (iv) | 2,3% | 1.672.100 | 117.047 |
| Metal Alumínio (v) | 0,6% | 436.200 | 425.731 |
| Papel/Papelão (vi) | 13,1% | 9.523.700 | 6.190.415 |
| Vidro (vii) | 2,4% | 1.744.800 | 174.480 |
| Soma | | 23.191.300 | 8.722.895 |

Fonte: Elaboração Pieracciani com base em dados ABRELPE (2019); CEMPRE (2019); CEMPRE - Ciclossoft (2018).²

Vale reforçar que para todos os materiais sem exceção, foi utilizada a gravimetria média nacional (CEMPRE-2019) e para o plástico, ao aplicar-se a taxa de gravimetria (13%), abriu-se o volume total, por tipo de plástico, aplicando-se a taxa de gravimetria entre os plásticos, utilizando-se como referência o CEMPRE - Ciclossoft (2018). Esse volume pode ser diferente de volumes estimados de plásticos contidos no RSU, por aplicação de outras metodologias. A diferença pode ocorrer principalmente em função de que os plásticos contidos no RSU calculados pela gravimetria aqui aplicada, inclui todos os plásticos, inclusive os embarcados em produtos importados. Portanto extrapola as considerações utilizadas em outras metodologias que utilizam critérios de cálculo utilizando-se as seguintes variáveis: quantidade de embalagens fabricadas mais a quantidade de embalagens importadas e menos a quantidade de embalagens exportadas.

Outro ponto a ressaltar é que foi aplicada a taxa de recuperação média nacional, segundo a referência ABRELPE-2019 (massa recuperada em 2018). Segundo o PLANARES, a recuperação de materiais recicláveis reveste-se de grande importância para o desvio de

² À frente de cada tipo de plástico tem-se o percentual contido na gravimetria total do Plástico.

resíduos sólidos das unidades de disposição final e seu encaminhamento para processos de reciclagem, com reinserção em um ciclo produtivo.

Por fim, em função de dados disponíveis, foi possível fazer projeções considerando o preço do material reciclado. E as projeções se referem ao valor do material reciclado pelo processo mecânico. Não foram consideradas oportunidades residuais relativas à utilização do rejeito para CDR – Combustível derivado de Resíduos – como forma de aumentar o aproveitamento energético³, utilizando os rejeitos aptos a serem utilizados como combustível após o máximo aproveitamento em sistemas de coleta seletiva e/ou reciclagem. O preço do CDR basicamente varia de acordo com poder calorífico e umidade. Considerando um CDR produzido pelo rejeito de uma planta de Resíduo de Coleta Seletiva, consegue um valor médio no mercado de até R\$ 120,00/ton⁴.

Com os volumes quantificados por tipo de material, foram avaliadas duas variáveis considerando as seguintes lógicas:

1. volume total de resíduos recicláveis contidos no RSU x valor da matéria prima virgem, dando um panorama do valor desse resíduo ao custo da origem;
2. volume total recuperado x o valor do resíduo recuperado praticados por associações de catadores, cooperativas e comércio de resíduos em geral, destacando-se entre eles o plástico⁵. Isso permitiu estimar quanto se conseguiria efetivamente recuperar dos resíduos e estimar seu valor econômico, ao mesmo tempo referindo ao volume não recuperado como desperdício, uma vez que o potencial econômico não está sendo aproveitado.

³ O CDR é uma forma de destinação final de resíduos sólidos adequada, de prioridade inferior à reciclagem e superior ao tratamento (parágrafo único, inciso III, artigo 2º. Resolução SIMA – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo.

⁴ Referência: Entrevista TOMRA.

⁵ Para as estimativas dos valores de matéria prima virgem, dos resíduos comercializados e dos insumos derivados de reciclagem pós consumo foram utilizadas informações provenientes de diversas fontes consultadas: (i) Valores obtidos em colaboração ABIPLAST e BRASKEM; (ii) WISE SOLUÇÕES ECOLÓGICAS; (iii) Resipol Indústria e Comércio – Resíduos e Polímeros; (iv) IBGE – PIA Empresas e PIA produtos (IBGE, 2019), Pesquisa Industrial Anual – PIA, “Tabela 1 - Produção e vendas dos produtos e/ou serviços industriais, segundo as classes de atividades e a descrição dos produtos - Brasil – Para alguns dados, de outras cadeias, que não o plástico, o valor da matéria prima virgem foi obtido a partir de cálculos utilizando a quantidade produzida x valor de produção – PIA – 2018 e Empresa CNAE – PIA -2018.

Devido a importância do plástico, no cenário de recuperação dos resíduos, bem como expectativas e compromissos de circularidade deste resíduo, ao lado da figura geral destacamos os valores específicos para os plásticos.

Analisando a Figura 1, as quantidades expressas nos eixos horizontais e os valores correspondentes nos eixos verticais demonstram que, considerando quantidade de resíduos com valor econômico, há um desperdício atual estimado em 62% quando se trata de todos os resíduos, e de 82% para plásticos.

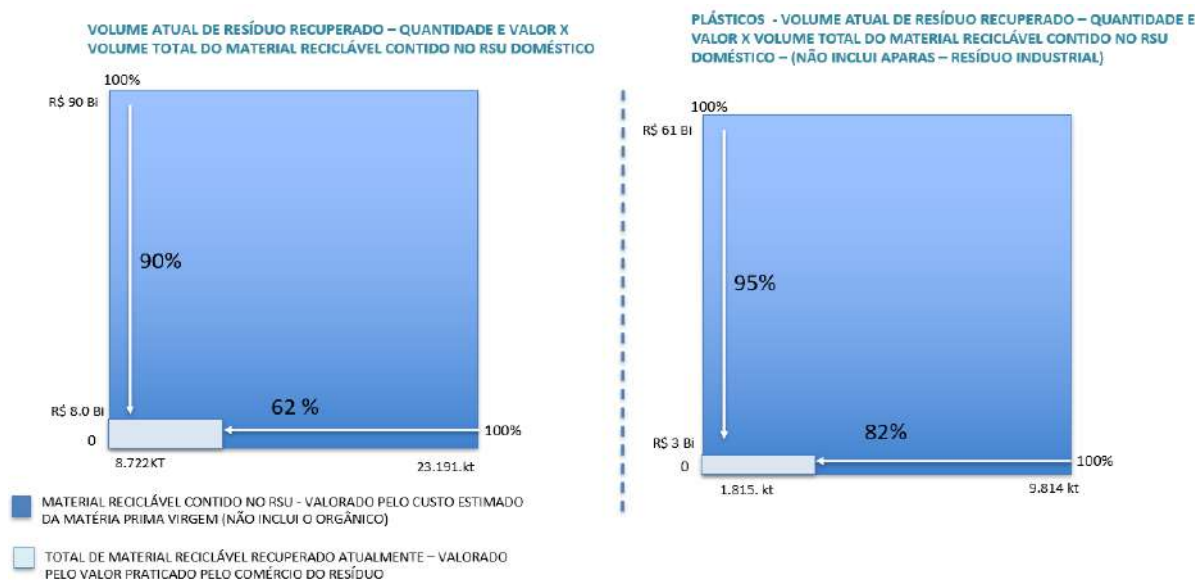


Figura 1. Potencial econômico dos resíduos recicláveis contidos no RSU coletado no Brasil ⁶

Elaboração Pieracciani com base em dados ABRELPE (2019); CEMPRE (2019); CEMPRE - Ciclossoft (2018).

Considerando a taxa de recuperação média nacional, estima-se que hoje são recuperados 8.722 kt de 23.191 kt, o que equivale a um valor aproximado de R\$ 8 bilhões.

Isto nos permite dizer que se fossem superados todos os desafios para se chegar ao “ATERRO ZERO” desses resíduos, eles poderiam atingir um potencial estimado de R\$ 24,4 bilhões², pelo valor do resíduo comercializado.

⁶ Cálculos detalhados na Tabela A.1 do ANEXO A.

Para o Plástico, com recuperação atual estimada em 1.815 Kt representando R\$ 3 bilhões, uma vez recuperada a quantidade de 9.814 kt, o valor estimado seria de R\$ 16.3 bilhões², pelo valor do resíduo comercializado.

Um outro ponto de observação para este gráfico é o quanto existiria de potencial econômico nos resíduos, num cenário em que 100% dos resíduos recuperados fossem reciclados e chegassem a atingir um valor equivalente ao custo da matéria prima virgem. Assim sendo, poderíamos dizer que esse potencial seria de R\$ 90 bilhões, que inclui um potencial de R\$ 61 bilhões para o plástico.

O plástico representa 67,7% no valor total dos resíduos recicláveis coletados (valorados pelo custo estimado da matéria prima virgem) e 42% do valor total dos resíduos recuperados (valorados pelo preço estimado de venda pelo comércio de resíduo). Ao comparar a representatividade do plástico, em valores, sobre o total, em contraponto com a gravimetria média nacional do plástico que é de 13,5%, a explicação para a diferença consiste no valor da matéria prima virgem dos plásticos e no valor dos resíduos comercializados, ambos mais valorizados que os demais resíduos⁷, como são os casos de PET, PEBD, PEAD e PP, além de contarem com uma cadeia de reciclagem bem estruturada.

Para estabelecer uma estimativa mais realista do aproveitamento do potencial econômico a patamares do que se tem conseguido fora do Brasil, utilizou-se o *benchmark* europeu que contempla os resultados relativos à reciclagem em 28 países da União Europeia, mais a Noruega e Suécia, que obteve uma taxa média de reciclagem de 47% em 2018.

Tais resultados foram obtidos a partir de um Plano de Ação para a economia circular estabelecido pela Comissão Europeia em dezembro de 2015, lançando 54 ações, as quais já foram executadas ou estão sendo implementadas.

Com tal plano, a Comissão integrou os princípios da economia circular na produção e no consumo de plástico, na gestão dos recursos hídricos, nos sistemas alimentares e na gestão de fluxos de resíduos específicos.

Dentro de tais ações, a legislação em relação aos resíduos sólidos foi revisada, e a nova versão entrou em vigor em 4 de julho de 2018.

⁷ Com exceção do valor do resíduo de alumínio, que pode superar o valor dos plásticos, porém sua representatividade no resíduo sólido urbano é de 0,6% - CEMPRE – 2019.

O resultado da revisão acrescentou mais dinamismo, em especial para garantir a aplicação dos princípios da economia circular à gestão de resíduos.

Com um forte apoio e empenho dos Estados-Membros, do Parlamento Europeu, da comunidade empresarial e dos cidadãos, a Diretiva Europeia 2018/852 estabelece a meta de reciclagem para todos os resíduos de 55% e 50% para o plástico, até 2025.

Cenário de potencial econômico utilizando o benchmarking como recorte sobre o total dos resíduos

Adotando a referência da “meta internacional de reciclagem” para os plásticos até 2025 aplicada ao Brasil, projetamos qual seria o potencial econômico desses resíduos se atingíssemos uma taxa de recuperação de 50%, e, portanto, a disponibilização do resíduo recuperado para um posterior processo de reciclagem.

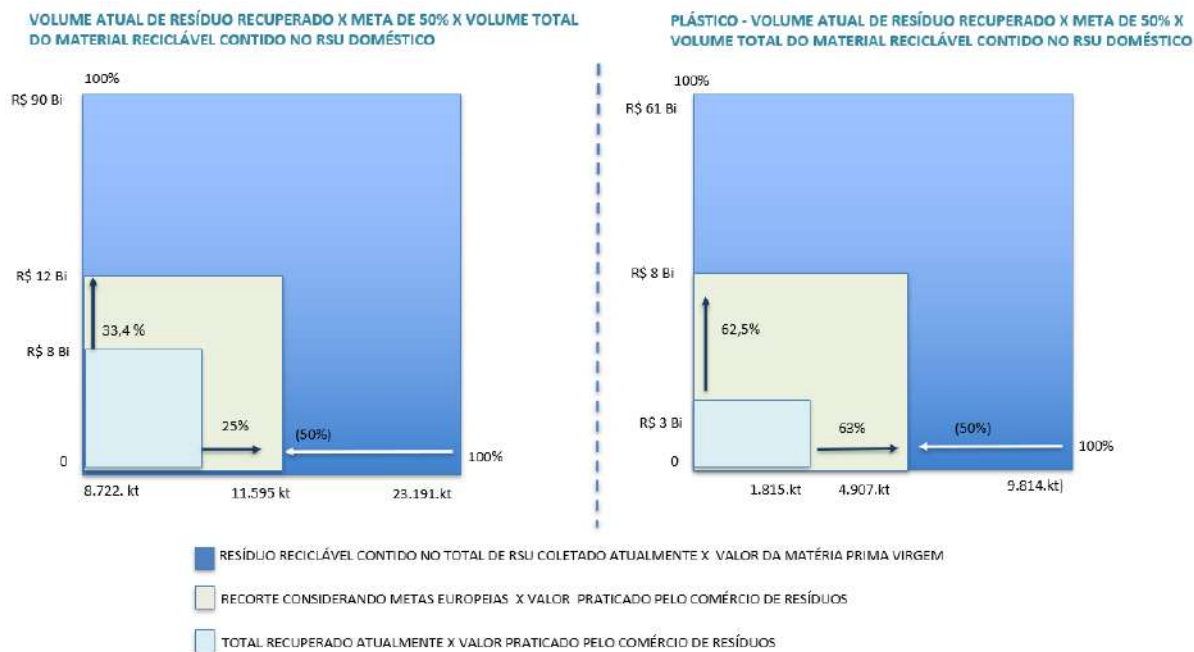


Figura 2. Potencial econômico a partir de um cenário projetado de recuperação considerando uma meta de 50% sobre o total de resíduos recicláveis contidos no RSU.

Elaboração Pieracciani com base em dados CEMPRE - Ciclossoft (2018); ABRELPE (2019); ANCAT (2019), IBGE (2019); ABAL (2020); MAXIQUIM (2020); MMA (2020a); RESIPOL (2020); SUCATAS.COM (2020); WISE SOLUÇÕES ECOLÓGICAS (2020).

Atualmente são recuperadas 8.722 kt representando R\$ 8 bilhões. Ao estabelecer uma meta de 50%, a Figura 2 mostra que o Brasil poderia alcançar a recuperação de 11.595 kt com

valor estimado podendo atingir R\$ 12 bilhões⁸. Valor esse estimado, só considerando o valor do praticado pelo comércio de resíduos. O potencial econômico, considerando os valores praticados pelos recicladores para resinas PCR é apresentado na **Erro! Fonte de referência não encontrada..** Não foram incluídos os valores dos demais resíduos reciclados, por não estarem disponíveis.

Especificamente para os plásticos, atualmente a quantidade estimada recuperada é de 1.815 que equivale a R\$ 3 bilhões. Ao atingir os 50%, 4907 kt, o valor estimado é de R\$ 8 bilhões⁴.

Reforça-se que tais oportunidades podem ser aproveitadas caso o Brasil atinja uma taxa de recuperação e comercialização de 50% de todo o resíduo gerado com potencial para reciclagem.

A partir do entendimento do potencial econômico do resíduo recuperado, nos dois cenários anteriores, segue-se uma análise em consideração ao plástico, especificamente, tratando das seguintes questões:

- (i) volumes e taxas de reciclagem e estimativa de valores;
- (ii) da análise da relação entre preços de matérias primas recicladas pós consumo com os valores dos resíduos e matérias primas virgens; e
- (iii) os segmentos de mercado, destino das matérias primas de plásticos reciclados.

b) Potencial Econômico dos plásticos na forma de resina Pós Consumo Reciclado (PCR)

Nessa etapa, o objetivo foi incluir os resíduos atualmente reciclados mecanicamente e estabelecer o potencial econômico, de acordo com o valor dos materiais reciclados pós consumo (PCR).

Foram utilizadas as informações mais atualizadas disponíveis para cada dado de referências informadas anteriormente.

⁸ Conforme cálculo apresentado na coluna 8 da Tabela A.1 do ANEXO A.

(i) **Volumes e taxas de reciclagem e estimativa de valores;**

A Figura 3 mostra que a quantidade reciclada pós-consumo, mecanicamente, é de 757⁹ kt, estimados pelo cálculo do estudo em R\$ 3.8 bilhões, gerando uma média de R\$ 4.996 por tonelada.

O volume reciclado representa 42% dos resíduos recuperados atualmente.

Se atingir um volume de reciclagem de 1.815 kt, o valor pode alcançar R\$ 9 bilhões e, ao atingir o volume de 4.907 kt, pode alcançar um valor estimado de R\$ 25 bilhões (50% - Meta Europeia).

Ao comparar este valor com os R\$ 8 bilhões, resultante de 4.907 kt x o valor do comércio de resíduos – apresentado na Figura 2, chega-se a um incremento de 213%.

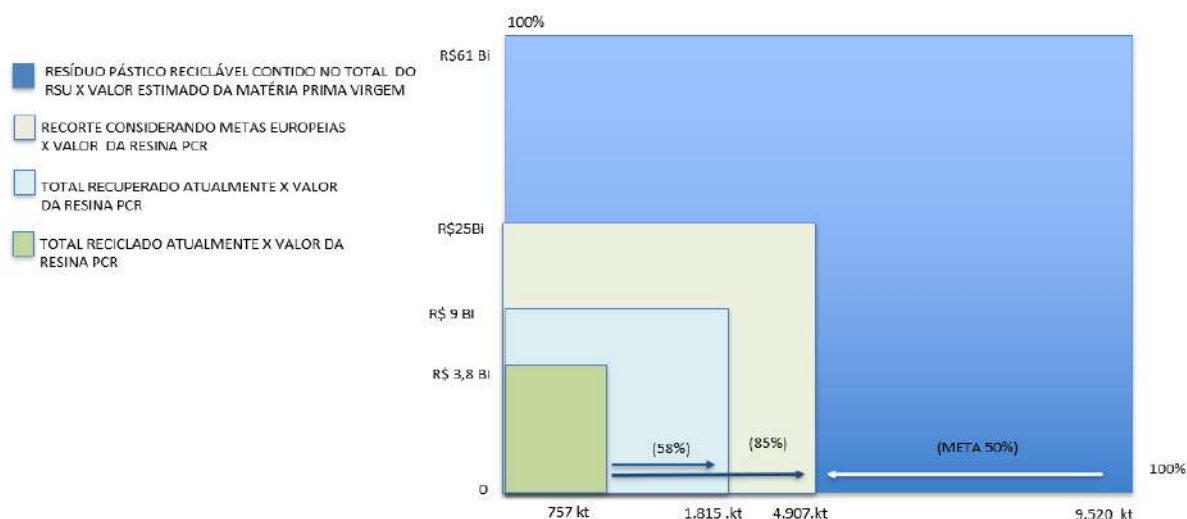


Figura 3. Potencial econômico dos plásticos na forma de Resina PCR (Pós Consumo Reciclada).

Elaboração Pieracciani com base em dados CEMPRE - Ciclossoft (2018); ABRELPE (2019); ANCAT (2019), IBGE (2019); ABAL (2020); MAXIQUIM (2020); MMA (2020a); RESIPOL (2020); SUCATAS.COM (2020); WISE SOLUÇÕES ECOLÓGICAS (2020).

(ii) **Análise da relação entre preços de matérias primas recicladas pós consumo com os valores dos resíduos e matérias primas virgens; e**

⁹ MAXIQUIM (2020).

Corroborando com o potencial de incremento, conforme Figura 4, é mostrada a relação entre os preços dos resíduos do plástico comercializados, o preço do plástico PCR (reciclado pós-consumo) comparados com a matéria prima virgem.

Entre os plásticos aproveitados para reciclagem, os de maior valor são o PET e PEAD os quais, dependendo da cor, qualidade e pureza podem ter mais de 5 subclassificações dentro de cada tipo de plástico, com impacto no valor de mercado.

A exemplos de valores, pellet cristal cristalizado R\$ 6.100,00/ton ou PET PCR grau alimento R\$ 6.800,00/ton e PEAD R\$ 5.232,00. Estes plásticos são os que possuem uma cadeia bem estruturada para reciclagem que demandam os resíduos atualmente recuperados.

É possível concluir que os preços são competitivos com a matéria prima virgem. O que sofre maior variação é o PET.

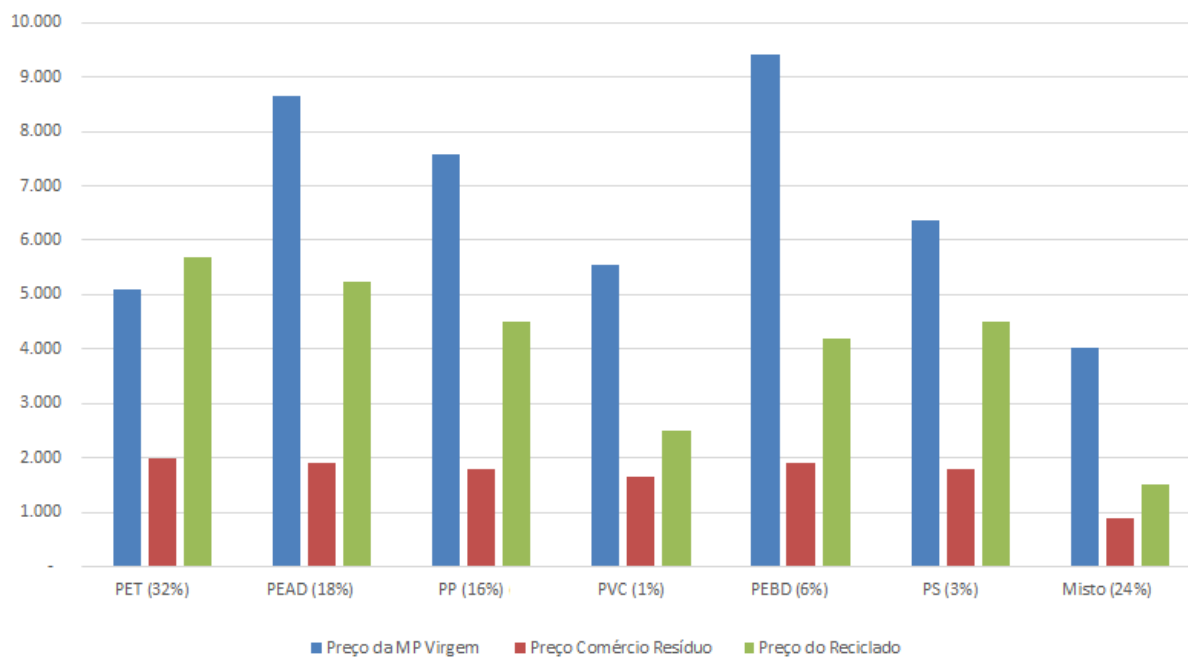


Figura 4. Relação do preço dos resíduos do plástico comercializados, o preço do Plástico PCR e a matéria prima virgem.¹⁰

¹⁰ Elaboração Pieracciani com base em dados CEMPRE - Ciclossoft (2018); ABRELPE (2019); ANCAT (2019), IBGE (2019); ABAL (2020); MAXIQUIM (2020); MMA (2020a); RESIPOL (2020); SUCATAS.COM (2020); WISE SOLUÇÕES ECOLÓGICAS (2020).

Importante ressaltar que atualmente a ANVISA permite que apenas o PET PCR pode ser aplicado como grau alimento retornando para a sua cadeia de origem, disponibilizando regulação sanitária específica para instalações e boas práticas de fabricação para assegurar a segurança na descontaminação e adequação para alimentos.

Os preços poderão se tornar mais competitivos e atrativos se houver uma redução ou isenção da carga tributária sobre a indústria de reciclagem, normas para o design e rotulagem das embalagens que favoreçam o processo de reciclagem, engajamento da sociedade com a devida separação dos resíduos para evitar a sua contaminação no descarte, reduzindo o custo do processo de reciclagem.

Essas ações, entre outras mencionadas no capítulo IV, são necessárias para a dinamização da logística reversa e da economia circular.

(iii) **Segmentos de mercado, destino das matérias primas de plásticos reciclados.**

Importante saber qual é o destino atualmente do Plástico PCR para que se possa explorar em ações posteriores, novas oportunidades e nichos de aplicação dos reciclados.

Também avaliar que nem todos os plásticos recuperados e reciclados podem substituir plenamente as matérias primas virgens no segmento de alimentos, em função da regulação mencionada no item ii.

Portanto, os plásticos estudados neste capítulo podem ser reinseridos na economia em diversos segmentos além das suas cadeias de origem, antes que virem rejeitos, conforme mostra o gráfico 2.

O segmento de higiene pessoal e limpeza doméstica é o que mais absorve.

Segmentos como construção civil, automotivo, infraestrutura, calçados e outros absorvem o PVC.

A tendência de absorção é ainda maior devido às ações de diversas marcas para o cumprimento de Acordos Setoriais, Termos de Compromisso, bem como quanto ao posicionamento da marca frente a consumidores e investidores cada vez mais exigentes, nas respostas ao ESG (*environment, social and governance*).

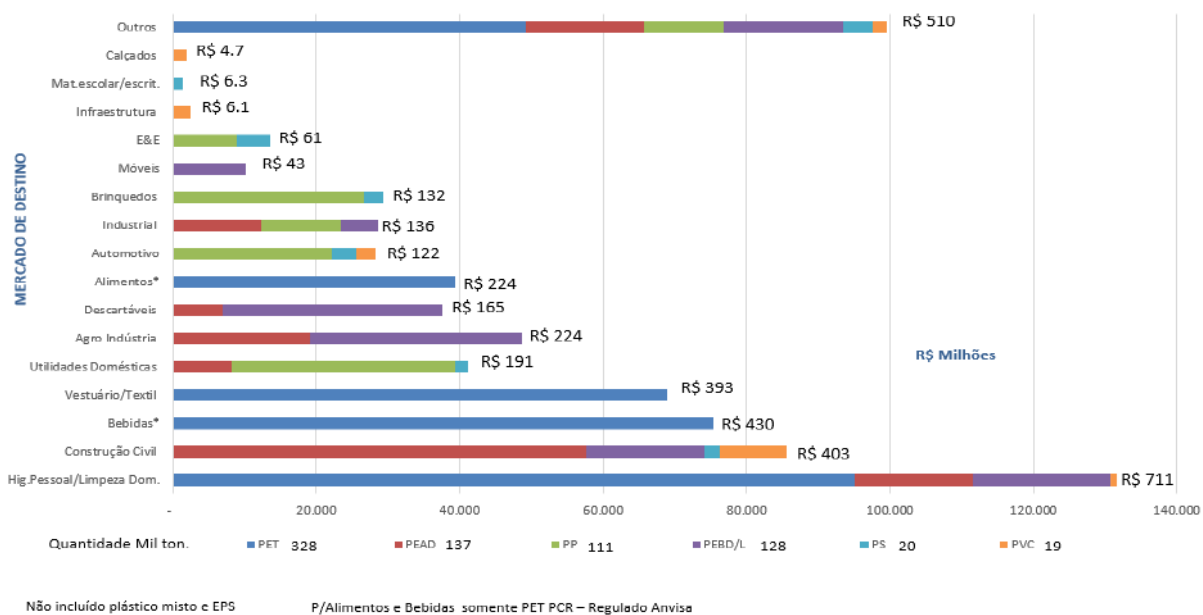


Figura 5. Destino do plástico – valores e quantidades absorvidas – R\$ 3.7 bilhões

Elaboração Pieracciani: PICPLAST (2020).

Além dos plásticos já detalhados nos itens anteriores, foi possível analisar a relação do preço de resíduos praticados pelo comércio em relação ao preço de produção de papel/papelão e metais da cadeia direta.

A partir da Pesquisa Industrial Anual – PIA - 2018, foram selecionados os materiais, dentre as classificações de papel/papelão e metais, com impacto na geração de resíduos de embalagem no RSU, excluindo-se os demais que têm outras destinações que não embalagens.

O resultado está demonstrado na Tabela 2, a seguir.

É importante observar que a tabela não contempla análises para o vidro, pois não foi possível estabelecer a comparação, dado que este não é medido e nem passível de conversão para tonelada¹¹.

¹¹ A quantidade de resíduo recuperado, por tipo de material, e o respectivo valor foram obtidos dos cálculos demonstrados na Tabela A.1 do ANEXO A.

| Código PRODLIST | Classes de atividades e descrição dos produtos | Produção | | |
|---|--|----------------------|-------------------|--------------------|
| | | Quantidade toneladas | Valor (1 000 R\$) | Valor por tonelada |
| Produção cadeia direta | Papel e Papelão | 8.675.013 | 9.816.667 | 1,13 |
| Resíduo Recuperado | Papel e Papelão | 6.190.415 | 3.342.824 | 0,54 |
| % valor do resíduo recuperado sobre o valor da cadeia direta. | | | | 48% |
| Produção cadeia direta | Embalagens Metálicas (Ferro, Aço e Alumínio) | 1.612.772 | 14.221.466 | 8,82 |
| Resíduo Recuperado | Embalagens Metálicas (Ferro, Aço e Alumínio) | 542.778 | 1.626.063 | 3,00 |
| % valor do resíduo recuperado sobre o valor da cadeia direta. | | | | 34% |

Elaboração Pieracciani com base em dados PIA (2018); ABRELPE (2019).

Tabela 2. Comparação entre a produção da cadeia primária (PIA-2018) e a recuperação dos resíduos.¹²

Pela tabela acima o resíduo de papel e papelão recuperado representa 48% do valor de produção da cadeia direta, enquanto a sua taxa de recuperação é uma das mais altas, de 65% (ABRELPE-2019).

O valor médio de resíduos de embalagens, de Metais e Alumínios somados, representa 34% do valor de produção da cadeia direta, e sua taxa de recuperação, somando metais e alumínios, é de 8% (ABRELPE, 2019).

Para esses materiais não se considerou comparar os valores da matéria prima reciclada, em função do mesmo não estar disponível.

¹² Tabela detalhada com os códigos dos materiais na classificação PIA-2018 encontra-se na Tabela A.2 do ANEXO A.

Tabela A. 1 do Capítulo 6. Cálculo do Potencial Econômico dos Resíduos Sólidos Urbanos do Brasil.

| mil toneladas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------------|---|--|--|--|--|-----------------------------------|------------------------------------|---|---|---|--|---------------------------------|---|-----------------------------------|--|--|
| 79.000 | RSU BRASIL | Qtde. Material Contido com recorte de 50% RSU mil ton | Qtde. Material Contido no RSU mil ton (100%) | Preço Médio Matéria Prima Virgem R\$/Ton | Valor Potencial do Resíduo (META 50%) RSU*MP Virg. | Valor Potencial do Resíduo (100%) RSU*MP Virg. | Volume Atualmente Recuperado/ Ton | Preço Comércio de Resíduos R\$/Ton | Resíduo aproveitado (Recuperado x valor do resíduo) R\$ | Quantidade de Material contido no RSU - META 50% x o valor do resíduo R\$ | Quantidade de Material contido no RSU - 100% x o valor do resíduo R\$ | Valor do resíduo comercializa do em relação ao valor da matéria prima virgem | Volume atualmente reciclado ton | Valor Médio da tonelada do Plástico Reciclado | Valor total do reciclado plástico | Valor do reciclado em relação ao valor da matéria prima virgem | |
| 72.700 | RSU COLETADO | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 36.350 | RECORTE 50% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Gravimetria Média | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | A | | | | B | | | | | | | | | | | | |
| | | Grav. s/ RSU Coletado (50%) | Grav. S/RSU Coletado | | Coluna A x 2 | Coluna 2 x 3 | | | | Coluna 5 x 6 | A x 6 | Coluna 2 x 6 | Coluna 6 / 3 | | Coluna 9 x 10 | Coluna 10 / 3 | |
| Plásticos (I) | 13,9% | 4.907.250 | 9.814.500 | | 30.554.035.526 | 61.108.071.052 | 1.815.221 | | | 3.061.134.950 | 8.197.561.125 | 16.395.122.250 | | 757.000 | | 3.781.984.000 | |
| PET (32%) (i) | 4,3% | 1.570.320 | 3.140.640 | 5.109 | 8.022.764.880 | 16.045.529.760 | 533.909 | 2.000 | 1.067.817.600 | 3.140.640.000 | 6.281.280.000 | 0,39 | 328.000 | 5.700 | 1.869.600.000 | 1,12 | |
| PEAD (18%) (ii) | 2,4% | 883.305 | 1.766.610 | 8.650 | 7.640.588.250 | 15.281.176.500 | 300.324 | 1.900 | 570.615.030 | 1.678.279.500 | 3.356.559.000 | 0,22 | 137.000 | 5.232 | 716.784.000 | 0,60 | |
| PP (16%) (i) | 2,2% | 785.160 | 1.570.320 | 7.850 | 6.163.506.000 | 12.327.012.000 | 266.954 | 1.800 | 480.517.920 | 1.413.288.000 | 2.826.576.000 | 0,23 | 111.000 | 4.500 | 496.500.000 | 0,57 | |
| PVC (1%) (i) | 0,1% | 48.073 | 96.145 | 5.551 | 272.410.115 | 544.820.230 | 38.177 | 1.650 | 58.682.050 | 80.969.625 | 161.939.250 | 0,30 | 19.000 | 2.500 | 47.500.000 | 0,45 | |
| PEBD (6%) (ii) | 0,8% | 294.435 | 588.870 | 9.420 | 2.773.577.700 | 5.547.155.400 | 227.372 | 1.900 | 432.006.800 | 559.426.500 | 1.118.853.000 | 0,20 | 128.000 | 4.200 | 537.600.000 | 0,45 | |
| PS (3%) (ii) | 0,4% | 147.218 | 294.435 | 6.374 | 938.429.601 | 1.876.859.202 | 50.054 | 1.800 | 90.097.110 | 264.981.500 | 529.963.000 | 0,28 | 20.000 | 4.500 | 90.000.000 | 0,71 | |
| Misto (24%) (iii) | 3,2% | 1.177.740 | 2.355.480 | 4.027 | 4.742.758.980 | 9.485.517.960 | 400.432 | 900 | 360.388.440 | 1.059.966.000 | 2.119.932.000 | 0,22 | 14.000 | 1.500 | 21.000.000 | 0,37 | |
| Metal Fe (iv) | 2,3% | 836.050 | 1.672.100 | 2.802 | 2.342.810.005 | 4.685.620.010 | 117.047 | 590 | 67.887.260 | 484.908.000 | 969.818.000 | 0,21 | 94.000 | | | | |
| Metal Alumínio (v) | 0,6% | 218.100 | 436.200 | 3.303 | 720.384.300 | 1.440.768.600 | 425.731 | 3.660 | 1.558.176.192 | 798.246.000 | 1.596.492.000 | 1,11 | 348.800 | | | | |
| Papel/Papelão (vi) | 13,1% | 4.761.850 | 9.523.700 | 2.429 | 11.566.287.182 | 23.132.574.363 | 6.190.415 | 540 | 3.342.824.100 | 2.571.399.000 | 5.142.798.000 | 0,22 | 3.714.243 | | | | |
| Vidro (vii) | 2,4% | 872.400 | 1.744.800 | nd | - | - | 174.480 | 180 | 31.406.400 | 157.032.000 | 314.064.000 | | 45 | | | | |
| Soma | | 11.595.650 | 23.191.300 | | 45.183.617.013 | 90.367.234.025 | 8.722.895 | | 8.061.428.902 | 12.209.147.125 | 24.418.294.250 | | 4.914.088 | | | | |

REFERÊNCIAS RSU - ABRELPE 2019

RSU Brasil: 79 milhões de toneladas

Não Coletado: 6,3 milhões de toneladas

RSU Coletado: 72,7 milhões de toneladas

Colunas A e B:

- São volumes resultantes de um recorte de 50% sobre o volume e valor total de 100% Resíduos coletados, considerando um benchmarking Internacional, onde a Taxa de Reciclagem em 2018 - incluindo 28 países da União Europeia + Noruega e Suécia era de 47%. E, conforme a Diretiva Europeia 2018/852, a meta de reciclagem para o plástico é de 50% até 2025.
- A quantidade recuperada atualmente foi mantida inalterada, sem o recorte de 50%, tal recuperação já ocorre, independente do recorte.

Definições:

Resíduo Recuperado: material coletado com potencial para reciclagem – Taxa de recuperação fonte ABRELPE

Gravimetria: % de tipos de materiais que compõem o Resíduo Doméstico Urbano – Gravimetria fonte CEMPRE (2019) e para os tipos de Plásticos CEMPRE - Ciclossoft (2018).

Coluna 3: Referências para valor da matéria prima virgem

(i) valores de MP fornecidos pela Abiplast - Para PET preço Spot EUA convertido câmbio R\$ 5,3/US\$ - PP (preço médio)

(ii) valores de MP fornecidos diretamente pela Braskem

(iii) Adotado o mesmo preço médio do código

Preços resultado da PIA divisão do valor produzido pela quantidade produzida.

(iv) 2422 PIA - Produção de laminados planos de aço

2422.2035 - Bobinas ou chapas de aços galvanizadas, zincadas ou cromadas

2422.2070 - Bobinas ou chapas de outras ligas de aço, inclusive tiras

2422.2080 - Bobinas ou chapas de aços inoxidáveis, inclusive tiras

2422.2120 – Desperdícios, resíduos ou sucatas da produção de laminados planos de aços

(v) PIA 2441 Metalurgia do alumínio e suas ligas e códigos 2591.2020, 2591.2030, 2591.2050, 2591.2060

(vi) PIA 17 – Papel e Papelão - Soma dos Códigos 1721,1722,1731,1732,1733,1741,1749

(vii) PIA - 2312 Fabricação de embalagens de vidro (unidade em "mil" não conversível)

Coluna 5: Valor recuperado - Composição percentual da massa recuperada por tipo de material – ABRELPE 2018 e para latas de alumínio ABAL-nov.2020.

Coluna 6: referência de preços do comércio de resíduos

Sucata sucata.com (plataforma colaborativa c/ mais de 1100 fontes) - base Setembro/2020

Exceção de metais - adotado valor da ANCAT - *para o biênio de 2017-2018. **Valor médio nacional. Fonte: Pieracciani com base em dados da ANCAT (2019).

Nota 1: Buscou-se usar referências de Set/2020 tanto quanto possível por entendermos que deveria haver uma correlação com o mês de referência dos valores da resina virgem plástica, que é de 2020.

Para Vidro adotou-se atual valor do resíduo (comércio do resíduo)

Nota 2: Na medida do possível foi retirado o efeito da pandemia no valor do comércio de resíduos (pois se tratou de um período atípico com falta de resíduos no mercado que elevou o preço em alguns casos em até 2,5 vezes em relação às médias dos anos anteriores.

Coluna 11: Quantidade total de Plásticos (Taxa de Reciclagem Mecânica no Brasil - MaxiQuim-Braskem mar.2020) total de reciclagem mecânica menos as perdas.

Coluna 12: valor médio de plástico após a reciclagem- PEAD - Wise Eco Soluções Ecológicas, PET – Resipol Comércio de Resíduos e Polímeros, demais plásticos Vallimplast - Recicladora de plásticos - CTBA-PR.

Nota 1: Na medida do possível foi retirado o efeito da pandemia no valor do plástico após a reciclagem.

Tabela A. 2 do Capítulo 6. Comparação entre volumes e seus respectivos valores produzidos pela cadeia direta e os resíduos recuperados.

| Tabela 1 - Produção dos produtos segundo as classes de atividades e a descrição dos produtos - Brasil - PIA - 2018 | | | | | RECUPERAÇÃO: ABRELPE 2018 | | | |
|---|--|-------------------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------|------------------------------------|
| Código PRODLIST | Classes de atividades e descrição dos produtos | Produção | | | Volumes recuperados no RSU | | Variação | |
| | | Prod. Quantidade | Prod. Valor (1 000 R\$) | Valor por tonelada | Volume Recuperado | Valor do Volume recuperado | Valor por tonelada | % valor recuperado / recuperado |
| | PAPEL E PAPELÃO | 15.633.904 | 39.023.633 | 2,50 | 6.190.415 | 3.342.824 | 0,540 | 22% |
| 1721 | Fabricação de papel | 3.792.160 | 7.152.540 | 1,89 | | | | |
| 1722 | Fabricação de cartolina e papel-cartão | 2.387.564 | 5.827.149 | 2,44 | | | | |
| 1731 | Fabricação de embalagens de papel | 1.211.202 | 3.210.364 | 2,65 | | | | |
| 1732 | Fabricação de embalagens de cartolina e papel-cartão | 942.922 | 6.457.414 | 6,85 | | | | |
| 1733 | Fabricação de chapas e de embalagens de papelão ondulado | 5.175.895 | 12.897.999 | 2,49 | | | | |
| 1741 | Fabricação de produtos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado para uso comercial e de escritório | 1.712.762 | 2.020.497 | 1,18 | | | | |
| 1749 | cartolina, papel-cartão e papelão ondulado não especificados anteriormente | 411.399 | 1.457.671 | 3,54 | | | | |
| 2591 | EMBALAGENS METÁLICAS (FERRO, AÇO E ALUMÍNIO) | 1.612.772 | 14.221.466 | 8,82 | 542.778 | 1.626.063 | 2,996 | 34% |
| 2591.2010 | ferro e aço para acondicionamento de produtos, com capacidade inferior a 50L | 74.119 | 147.712 | 1,99 | | | | |
| 2591.2020 | Embalagens descartáveis de folhas de alumínio, utilizadas para acondicionar alimentos, tipo "quentinhas" | 55.275 | 559.151 | 10,12 | | | | |
| 2591.2030 | Latas de alumínio para embalagem de produtos diversos | 520.911 | 9.487.210 | 18,21 | | | | |
| 2591.2040 | Latas de ferro e aço para embalagem de produtos diversos com capacidade inferior a 50L, inclusive aerossol | 500.513 | 1.972.120 | 3,94 | | | | |
| 2591.2050 | Recipientes tubulares flexíveis de alumínio | 3.565 | 218.698 | 61,35 | | | | |
| 2591.2060 | Recipientes tubulares de alumínio para aerossóis, com capacidade igual ou inferior a 700 cm ³ | 225.073 | 497.237 | 2,21 | | | | |
| 2591.2100 | Rolhas, tampas ou cápsulas metálicas, mesmo associadas a outras matérias | 114.758 | 953.099 | 8,31 | | | | |

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Indústria, Pesquisa Industrial Anual - Produto 2018

Referência do resíduo recuperado: Tabela A. 1 do Capítulo 6. Cálculo do Potencial Econômico dos Resíduos Sólidos Urbanos do Brasil.

Tabela A. 3 do Capítulo 6. Base de cálculos para o potencial econômico dos resíduos urbanos de Barueri.

| toneladas | | Qtde. Material Contido Cons. 50% RSU ton | Qtde. Material Contido no RSU ton (100%) | Preço Médio Matéria Prima Virgem R\$/Ton | Valor Potencial do Resíduo (50%) RSU*MP Virgem | Valor Potencial do Resíduo (100%) RSU*MP Virgem | Quantidade de material contido no RSU (50%) x valor do resíduo R \$ (gravimetria média nacional) | Volume Recuperado/ Ton - aplicando-se a taxa de recuperação (média nacional) | Preço Comércio de Resíduos R\$/Ton | Resíduo Recuperado x valor do resíduo R \$ - média nacional |
|----------------------|----------------------------|--|--|--|--|---|--|--|------------------------------------|---|
| 96.000 | RSU BARUERI | | | | | | | | | |
| 96.000 | RSU COLETADO | | | | | | | | | |
| 48.000 | RECORTE 50% | | | | | | | | | |
| | Gravimetria Média Nacional | | | | | | | | | |
| | 1 | A | 2 | 3 | B | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | | Grav. s/ RSU Coletado | Grav. S/RSU Coletado | | Coluna A x3 | Coluna 2x3 | Coluna A x7 | | | Coluna 6 x7 |
| Plásticos (1) | 13,5% | 6.480 | 12.960 | | 40.346.457 | 80.692.914 | 10.824.840 | 2.203 | | 3.680.446 |
| PET (32%) (i) | 4,3% | 2.074 | 4.147 | 5.109 | 10.594.022 | 21.188.045 | 4.147.200 | 705 | 2.000 | 1.410.048 |
| PEAD (18%) (ii) | 2,4% | 1.166 | 2.333 | 8.650 | 10.069.360 | 20.178.720 | 2.216.160 | 397 | 1.900 | 753.494 |
| PP (16%) (i) | 2,2% | 1.037 | 2.074 | 7.850 | 8.138.880 | 16.277.760 | 1.866.240 | 353 | 1.800 | 634.522 |
| PVC (1%) (i) | 0,1% | 65 | 130 | 5.551 | 359.716 | 719.432 | 106.920 | 22 | 1.650 | 36.353 |
| PEBD (6%) (ii) | 0,8% | 389 | 778 | 9.420 | 3.662.496 | 7.324.992 | 738.720 | 132 | 1.900 | 251.165 |
| PS (3%) (i) | 0,4% | 194 | 389 | 6.374 | 1.239.192 | 2.478.384 | 349.920 | 66 | 1.800 | 118.973 |
| Misto (24%) (iii) | 3,2% | 1.555 | 3.110 | 4.027 | 6.262.790 | 12.525.581 | 1.399.680 | 529 | 900 | 475.891 |
| Metal Fe (iv) | 2,3% | 1.104 | 2.208 | 2.802 | 3.093.801 | 6.187.603 | 640.320 | 155 | 580 | 89.645 |
| Metal Alumínio (v) | 0,6% | 288 | 576 | 3.303 | 951.264 | 1.902.528 | 1.054.080 | 562 | 3.600 | 2.057.564 |
| Papel/Papelão (vi) | 13,1% | 6.288 | 12.576 | 2.429 | 15.273.227 | 30.546.453 | 3.395.520 | 8.174 | 540 | 4.414.176 |
| Vidro (vii) | 2,4% | 1.152 | 2.304 | nd | - | | 207.360 | 230 | 180 | 41.472 |
| Soma | | 15.312 | 30.624 | | 59.664.749 | 119.329.497 | 16.122.120 | 11.325 | | 10.283.303 |

Coluna 3: Referências para valor da matéria prima virgem

(i) Valores de MP fornecidos pela Abiplast - Para PET preço Spot EUA convertido câmbio R\$ 5,3/US\$ - PP (preço médio)

(ii) valores de MP fornecidos diretamente pela Braskem

(iii) Adotado o mesmo preço médio do código

Preços resultado da PIA divisão do valor produzido pela quantidade produzida.

(iv) 2422 PIA - Produção de laminados planos de aço

2422.2035 - Bobinas ou chapas de aços galvanizadas, zincadas ou cromadas

2422.2070 - Bobinas ou chapas de outras ligas de aço, inclusive tiras

2422.2080 - Bobinas ou chapas de aços inoxidáveis, inclusive tiras

2422.2120 – Desperdícios, resíduos ou sucatas da produção de laminados planos de aços

(v) PIA 2441 Metalurgia do alumínio e suas ligas e códigos 2591.2020, 2591.2030, 2591.2050, 2591.2060

(vi) PIA 17 – Papel e Papelão - Soma dos Códigos 1721,1722,1731,1732,1733,1741,1749

(vii) PIA - 2312 Fabricação de embalagens de vidro (unidade em "mil" não conversível)

Coluna 5: Cálculo para encontrar a estimativa de valores se a quantidade total de resíduos recicláveis contidos no RSU (meta 50%) fosse recuperada.

Coluna 6: Valor recuperado - Composição percentual da massa recuperada por tipo de material – ABRELPE 2018 e para latas de alumínio ABAL-nov.2020.

Coluna 7: referência de preços do comércio de resíduos

Sucata sucata.com (plataforma colaborativa c/ mais de 1100 fontes) - base Setembro/2020

Exceção de metais - adotado valor da ANCAT - *para o biênio de 2017-2018. **Valor médio nacional. Fonte: Pieracciani com base em dados da ANCAT (2019).

Nota 1: Buscou-se usar referências de Set/2020 tanto quanto possível por entendermos que deveria haver uma correlação com o mês de referência dos valores da resina virgem plástica, que é de 2020.

Para Vidro adotou-se atual valor do resíduo (comércio do resíduo)

Nota 2: Na medida do possível foi retirado o efeito da pandemia no valor do comércio de resíduos (pois se tratou de um período atípico com falta de resíduos no mercado que elevou o preço em alguns casos em até 2,5 vezes em relação às médias dos anos anteriores.

Tabela A. 4 do Capítulo 6. Cálculo para estimar a atual receita de Barueri com o comércio dos resíduos recicláveis.

| Tonel Coleta Seletiva | | Qtde. Material triado e comercializado | Preço Comércio de Resíduos R\$/Ton | Resíduo Comercializado x valor do resíduo R\$ - média nacional |
|-------------------------|-----------------|--|------------------------------------|--|
| 4.754 | Coleta Seletiva | | | |
| 3.803 | c/perda de 20% | | | |
| | Recuperado | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| | | Grav. s/RSU Coletado (50%) | | Coluna 5 x 6 |
| Plásticos (1) | 13,0% | 494 | 1707,00 | 843.968 |
| PET (32%) (i) | | - | 2.000 | - |
| PEAD (18%) (ii) | | - | 1.900 | - |
| PP (16%) (i) | | - | 1.800 | - |
| PVC (1%) (i) | | - | 1.650 | - |
| PEBD (6%) (ii) | | - | 1.900 | - |
| PS (3%) (i) | | - | 1.800 | - |
| Misto (24%) (iii) | | - | 900 | - |
| Outros (aparar, metais) | 18,0% | 685 | 1.300 | 889.949 |
| Papel/Papelão (vi) | 49,0% | 1.864 | 540 | 1.006.327 |
| Vidro (vii) | 20,0% | 761 | 180 | 136.915 |
| Soma | | 3.803 | | 2.033.191 |

REFERÊNCIAS:

Coluna 1: Volume por material informado pela CooperYara

Coluna 3: www.sucata.com – Set/2020

Preço do Plástico – Considerado a média de valor de todos os plásticos

Outros: preço estimado considerando diversos materiais em pequenas quantidades.

SUMÁRIO DOS ANEXOS CAPÍTULO 7**ANEXO A - Anexo do Item 3: “Arranjo Institucional da Entidade Gestora” do Capítulo 7 .795****ANEXO B – Anexo do Item 6: “Estrutura organizacional para a Associação proposta” do
Capítulo 7.....800**

ANEXO A - Anexo do Item 3: “Arranjo Institucional da Entidade Gestora” do Capítulo 7

ANEXO A. 1. CARACTERIZAÇÃO PESSOAS JURÍDICAS DE DIREITO PÚBLICO E PRIVADO¹

De acordo com o Código Civil Brasileiro as pessoas jurídicas podem ser de direito público ou de direito privado. As pessoas de direito público são aquelas que em geral denominamos de entidades governamentais, que são a União, os Estados, o Distrito Federal, os Territórios, os Municípios, as autarquias e as demais entidades criadas neste caráter por lei.

Autarquias - O Decreto – Lei nº 200/1967 define autarquia como: “serviço autônomo, criado por lei, com personalidade jurídica, patrimônio e receita próprios para executar atividades típicas de Administração Pública, que requeiram, para seu melhor funcionamento, gestão administrativa e financeira descentralizada.” As autarquias são vinculadas à administração direta dotadas de personalidade jurídica própria.

As pessoas jurídicas de direito privado. São instituídas por iniciativa de particulares, podendo ser subdivididas (nos termos do art. 17, § 2º, da Constituição Federal) em: (i) fundações; (ii) associações; (iii) sociedades; (iv) partidos políticos.

Um contrato de sociedade é aquele em que as pessoas juntas se obrigam a contribuir, com bens ou serviços, para o exercício de atividade econômica, partilhando, entre si, os resultados.

Associações - Assim como nas sociedades, as associações constituem um agrupamento de pessoas, com uma finalidade comum sem fins econômicos. No entanto, estas duas pessoas jurídicas se diferenciam porque as sociedades visam obter proveito econômico, ao passo que as associações perseguem a defesa de determinados interesses, sem ter o lucro como objetivo. Além disso, de acordo com artigo 53 do Código Civil Brasileiro, os associados devem ter direitos iguais, mesmo que o estatuto defina algumas categorias com vantagens especiais.

¹ Referências: acessado em 19.02.2021 - Diferenças entre organizações sociais (OS) e organizações da sociedade civil de interesse público (OSCIPI) - Jus.com.br | Jus Navigandi

Acessado em 19.02.2021 - Ong, Instituição, Fundação, Entidade: semelhanças e diferenças (fundacaotelefonicao.org.br)

Acessado em 19.02.2021 - Decreto-Lei 200/1967 (camara.leg.br)

Fundações - O Código Civil, ao tratar das fundações, dispôs: art. 62 Para criar uma fundação, o seu instituidor fará, por escritura pública ou testamento, dotação especial de bens livres, especificando o fim a que se destina, e declarando, se quiser, a maneira de administrá-la. Parágrafo único somente poderá constituir-se para fins religiosos, morais, culturais e de assistência.

Organização social (OS) - É uma qualificação - um título - que se outorga a uma entidade privada, sem fins lucrativos, instituída por iniciativas de particulares, que recebe delegação do Poder Público, mediante contrato de gestão, para desempenhar serviço público de natureza social. Recebe determinados benefícios do poder público (dotações orçamentárias, isenções fiscais etc.), para a realização de seus fins, que devem ser necessariamente de interesse da comunidade. A entidade é criada como associação ou fundação e, habilitando-se perante o Poder Público, recebe a qualificação; trata-se de título jurídico outorgado e cancelado pelo Poder Público.

Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP) - Instituído pela Lei nº 9.790, de 23 de março de 1999, que dispõe sobre a qualificação de pessoas jurídicas de direito privado, sem fins lucrativos, como Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público, institui e disciplina o Termo de Parceria.

O certificado de qualificação como OSCIP é privativo de pessoas jurídicas de direito privado sem fins lucrativos que tenham sido constituídas e se encontrem em funcionamento regular há, no mínimo, três (3) anos, desde que os respectivos objetivos sociais e normas estatutárias atendam aos requisitos instituídos pela legislação normativa. Cumpridos todos os requisitos da lei, com os devidos documentos comprovantes, a qualificação é concedida.

A qualificação como OSCIP apenas será útil para as entidades que pretendam firmar Termo de Parceria com o Poder Público, de acordo com o previsto na Lei nº 9.790/99. Dessa forma, a qualificação como OSCIP deve ser requerida apenas para a finalidade, única e exclusiva, de firmar Termo de Parceria, sendo desnecessário, portanto, que as entidades recorram a tal qualificação para outros fins.

Semelhanças entre OSCIP e Organização Social:

- 1) Ambas são pessoas privadas não integrantes da administração pública.
- 2) Atuam em áreas de interesse social, especificadas na lei respectiva; não são delegatárias de serviços públicos.
- 3) Não possuem finalidade lucrativa.

4) Não podem ser qualificadas como OS e OSCIP ao mesmo tempo.

5) Deverá haver licitação formal quando contratantes em contrato de obras, compras, serviços e alienações, com recursos da União – sendo aquisição de bens e serviços comuns, será obrigatório o pregão.

Diferenças entre OSCIP e Organização Social:

Diferenças existentes entre Organizações Sociais e Organizações Sociais da Sociedade Civil de Interesse Público, respectivamente:

1) Foram idealizadas para substituir órgãos e entidades da administração pública, que seriam extintos e teriam suas atividades “absorvidas” pela OS; OSCIP – não foram idealizadas para substituir órgãos ou entidades da administração.

2) OS – fomenta suas atividades mediante formalização de contrato de gestão com o poder público; enquanto a OSCIP utiliza-se de termo de parceria.

3) A OS qualifica-se por ato discricionário, que depende de aprovação pelo Ministro de Estado ou titular de órgão supervisor ou regulador da área de atividade correspondente ao objeto social; ao passo que a OSCIP por ato vinculado do Ministério da Justiça.

4) A lei exige que a OS possua um conselho de administração, com representantes do poder público, e a OSCIP que tenha um conselho fiscal.

5) OS – contratação por licitação dispensável para a prestação de serviços contemplados no contrato de gestão, não há hipótese de dispensa para a OSCIP.

6) Ambas poderão perder sua qualificação, assegurado o contraditório e a ampla defesa, no caso da OS - quando constatado o descumprimento das disposições contidas no contrato de gestão; enquanto a OSCIP – quando descumprir normas estabelecidas na lei, mediante processo administrativo ou judicial, de iniciativa popular ou do Ministério Público.

ANEXO A. 2. MODELOS DE CONTRATOS ADMINISTRATIVOS ²

Contrato administrativo ou contrato público é o instrumento dado à administração pública para dirigir-se e atuar perante seus administrados sempre que necessite adquirir bens ou serviços dos particulares.

De serviço: ajuste que tem por objeto uma atividade prestada à Administração, para atendimento de suas necessidades ou de seus administrados. Existem os serviços comuns, os trabalhos artísticos e os técnico-profissionais (incluem-se nessa categoria, os contratos de manutenção, transporte, comunicação, entre outros).

De fornecimento: ajuste pelo qual a Administração adquire bens e coisas móveis necessários à manutenção de seus serviços e realização de obras.

De concessão: ajustes onde a Administração (a União, o Estado, o Distrito Federal ou o Município) concede a terceiros a realização de determinadas atividades. Esta espécie divide-se em três modalidades: concessão de serviço público, concessão de obra pública, e concessão de uso de bem público, para que o explore por sua conta e risco, pelo prazo e nas condições regulamentares e contratuais (São exemplos de serviços públicos passíveis de concessão, os serviços de telecomunicações, saneamento, energia elétrica, entre outros).

De gerenciamento: que consiste na espécie em que o contratante comete ao gerenciador a condução de um empreendimento, reservando para si a competência decisória final e responsabilizando-se pelos encargos financeiros. É celebrado pelo Poder Público com órgãos e entidades da Administração direta, indireta e entidades privadas qualificadas como organizações sociais, para lhes ampliar a autonomia gerencial, orçamentária e financeira ou para lhes prestar variados auxílios e lhes fixar metas de desempenho na consecução de seus objetivos. O contrato de gestão designa algumas espécies de acordos celebrados entre a Administração direta e entidades da administração indireta, assim também com entidades privadas que atuam de forma paralela com o Estado, e com dirigentes de órgãos da própria administração direta.

² Referência: Acessado em 19.02.2021 - Contratos administrativos (Administrativo) - Artigo jurídico - DireitoNet

De permissão: conceitualmente definido pela Lei Federal n. 8.987/95, destaca-se pelos atributos da unilateralidade, discricionariedade e precariedade. Destaca-se, por oportuno, a previsão do art. 2º, inciso IV (“permissão de serviço público: a delegação, a título precário, mediante licitação, da prestação de serviços públicos, feita pelo poder concedente à pessoa física ou jurídica que demonstre capacidade para seu desempenho, por sua conta e risco”).

De convênios e consórcio público: os convênios administrativos são pactos celebrados por entidades públicas de diversas esferas do Poder Público, podendo haver a participação de entes privados, para o alcance dos objetivos comuns. De acordo com a doutrina de Hely Lopes Meirelles [2]: Convênio é acordo, mas não é contrato. No contrato as partes têm interesses diversos e opostos; no convênio os partícipes têm interesses comuns e coincidentes. Por essa razão, no convênio a posição jurídica dos signatários é uma só, idêntica para todos, podendo haver apenas diversificação na cooperação de cada um, segundo suas possibilidades, para a consecução do objetivo comum, desejado por todos.

ANEXO B – Anexo do Item 6: “Estrutura organizacional para a Associação proposta” do Capítulo 7

RECURSOS ACESSÍVEIS À ENTIDADE GESTORA

A seguir descreve-se de que formas a entidade gestora poderá reforçar seu caixa e, conseqüentemente sua viabilidade, fazendo uso das linhas de fomento e financiamento existentes, compativelmente à natureza dos projetos que compõem o modelo de gestão.

Há recursos à disposição e a EG certamente irá utilizá-los: São múltiplas as alternativas e arranjos que tornam ainda mais viável o modelo proposto. Por conservadorismo não foram incluídos nos cálculos de viabilidade recursos advindos de incentivos e fontes de fomento. Mesmo sabendo-se que, uma vez estruturada a equipe e com a EG em operação, a utilização desses recursos é praticamente certa. Previu-se inclusive dentre os processos que fazem parte da operação futura da EG, a atividade de busca permanente de possibilidade de captação e aplicação desses recursos. O ecossistema de inovação brasileiro coloca recursos da ordem de 1.5 bilhão ao ano à disposição, para projetos que envolvam inovação. Obviamente, isto rende mais atraente fluxo de capitais das empresas para a EG e facilita a realização de projetos no bojo da própria entidade. Considere-se que o modelo proposto é claramente classificável como projeto de base tecnológica de inovação, portanto e com foco ambiental. O que amplia as possibilidades. Os recursos citados são disponibilizados pelos Governos em sua diferentes instancias e por fundos nacionais e internacionais que tem proposito de fortalecer a inovação e cuidar do meio ambiente. As quatro principais maneiras de acesso a esses recursos são:

- 1) Financiamentos/empréstimos a juros subsidiados,
- 2) Financiamentos não reembolsáveis (fundo perdido)
- 3) Redução de impostos proporcional aos aportes em projetos
- 4) Bolsas para Pesquisadores

A aplicação, por sua vez desses recursos pode dar-se de três diferentes formas:

- a) A própria EG submete às fontes financiadoras os projetos e obtém e aplica diretamente os recursos
- b) Empresas participes submetem projetos de seu interesse que irão ser operacionalizados na EG. Em alguns casos poder-se-ia configurar inclusive, como encomenda tecnológica da empresa para a EG. Este arranjo é especialmente

interessante no que se refere ao uso das leis de incentivo à inovação tecnológica comumente conhecidas como lei do bem e lei de informática. Aplicam-se muito bem também em outras condições específicas de obrigatoriedade de investimentos em P&D, como é o caso do Setor Elétrico, Concessionárias de Rodovias e outros.

- c) EG e Empresa(as) participes submetem em conjunto para casos específicos nos quais os editais requeiram parcerias entre empresas e institutos, muito comuns na área ambiental.

O uso otimizado, considerado o mutante conjunto de ofertas: A disponibilização de recursos é dinâmica. Reflete estratégias temporais de governos e dos fundos. Precisa ser permanentemente acompanhada para que as melhores e mais alinhadas oportunidades sejam identificadas e possa ser feito o seu uso otimizado.

Um mapa das múltiplas possibilidades: Apresentamos, a seguir, um levantamento realizado em fevereiro deste ano, para ilustrar quais são os grandes conjuntos de mecanismos de fomento- representação esquemática.

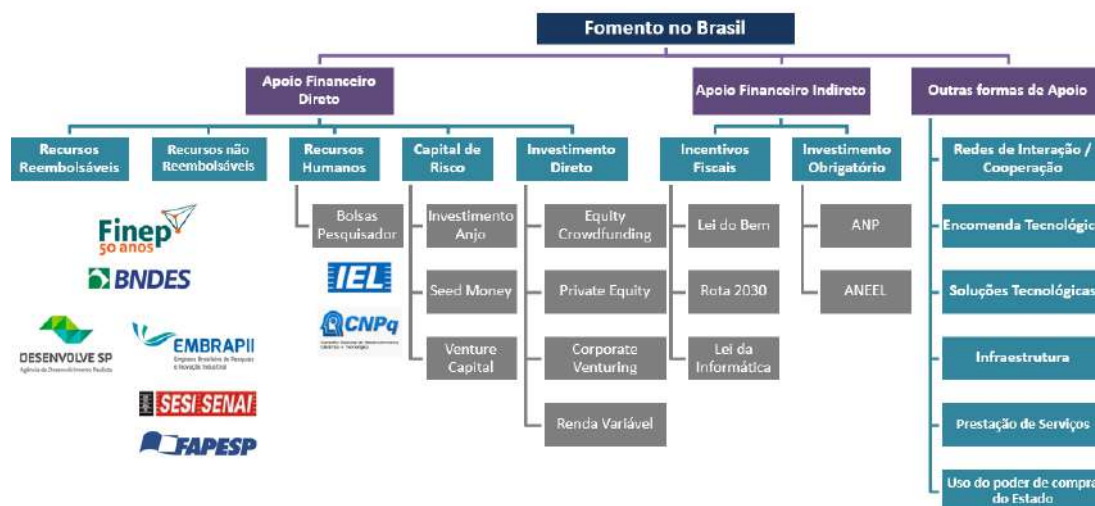


Figura B. 1 do Capítulo 7. Conjuntos de Mecanismos de Fomento.

Iniciar o uso dos incentivos pelas principais linhas à disposição: A estratégia da EG, uma vez em operação, será de máxima geração/preservação de caixa, combinando as melhores alternativas de financiamento para os projetos. Pode-se destacar as principais:

- Redução dos custos de Projetos de Inovação via **EMBRAPPI**: Alguns projetos custarão apenas 33% do valor orçado pela empresa

- Redução de custos de mão de obra para P,D&I (reduzir folha) via Programas de bolsas disponíveis
- Redução de impostos das empresas participes, via **Lei do Bem**: 20,4% a 39,7% do montante investido em projetos retornará como renúncia fiscal em IRPJ e CSLL
- Subvenções (dinheiro a fundo perdido) para projetos: Ex.: FINEP Subvenção 4.0
- Financiamentos subsidiados pelo Órgãos de Fomentos disponíveis no Sistema Nacional de Inovação: Ex.: FINEP, FAPEG, BNDES etc.

O detalhamento das principais linhas à disposição: A busca de recursos pode iniciar imediatamente após a criação da EG e, focará nas principais alternativas. Seguem os detalhes e condições que regem algumas delas.

a) **Empréstimos subsidiados**

- 1- FINEP - Plano Estratégico de Inovação
- 2- Financiamento agências de fomento estaduais
- 3- Financiamento não voltado à Inovação

b) **Recursos não reembolsáveis**

- 4- EMBRAPPII em parceria com ICT's

c) **Incentivos fiscais**

- 5- Implantação Lei do Bem ano-base 2020

d) **Bolsas para pesquisadores**

- 6- Programa Inova Talentos

Alternativa 1 - Financiar por meio da FINEP todos os dispêndios de P&D e Engenharia por até 3,5 anos construindo um Plano Estratégico de Inovação (PEI).

- Para a definir a linha de enquadramento do PEI, a FINEP considera dois atributos: Relevância e Grau de Inovação
- Poderão ser financiados os valores dispendidos até 6 meses antes da data de submissão da proposta, mais os 3 anos seguintes

Cada uma das 5 linhas de enquadramento representa as principais características do Plano Estratégico de Inovação e definirá as condições de financiamento.

1. Inovação Crítica

Ações de interesse estratégico para o País, demandadas pelo governo.

2. Inovação Pioneira

Elevado grau de inovação e de relevância para o setor econômico beneficiado.

3. Inovação para competitividade

Desenvolvimento ou significativo aprimoramento com potencial de impactar o posicionamento da empresa.






4. Inovação para desempenho

Inovações no âmbito da empresa, com impacto limitado no setor econômico.

5. Difusão tecnológica

Linha para aquisição de máquinas, equipamentos, que proporcionem modernização para a empresa.

Tabela B. 2. Tabela de condições operacionais para financiamentos, de acordo com o enquadramento do plano estratégico de inovação.

|  INOVAÇÃO CRÍTICA |  INOVAÇÃO PIONEIRA |  INOVAÇÃO PARA COMPETITIVIDADE |  INOVAÇÃO PARA DESEMPENHO |  DIFUSÃO TECNOLÓGICA PARA INOVAÇÃO |
|--|---|---|--|---|
| Taxa: TJLP – 0,446% aa | Taxa: TJLP+0,542% a.a. | Taxa: TJLP+1,53% a.a. | Taxa: TJLP+3,506% a.a. | Taxa: TJLP+7.0% a.a. |
| Prazo de Carência: Até 48 meses | Prazo de Carência: Até 48 meses | Prazo de Carência: Até 36 meses | Prazo de Carência: Até 36 meses | Prazo de Carência: Até 24 meses |
| Prazo Total: Até 144 meses | Prazo Total: Até 144 meses | Prazo Total: Até 120 meses | Prazo Total: Até 120 meses | Prazo Total: Até 120 meses |
| Participação Finep: Até 90% | Participação Finep: Até 90% | Participação Finep: Até 90% | Participação Finep: Até 80% | Participação Finep: Até 80% |

Estas condições melhorarão substancialmente pelo fato da Entidade Gestora ser uma Associação Social de Inovação.

Alternativa 2 - Financiamento à inovação por meio de agência regional de fomento.

Ex. Desenvolve-SP, AgeRio-RJ, BADESC-SC

Tabela B. 3. Condições operacionais para financiamento INOVACRED.

| PORTE ECONÔMICO | VALOR DE FINANCIAMENTO | TAXA | PRAZO DE CARÊNCIA | PRAZO TOTAL | PARTICIPAÇÃO DA FINEP |
|---|--|------------------------|-------------------|--------------|-----------------------|
| Microempresas e Empresas de Pequeno Porte | Superior a R\$150k e inferior a R\$10 MM | Taxa: TJLP+1,048% a.a. | Até 24 meses | Até 96 meses | Até 90% |
| Pequenas empresas | | Taxa: TJLP+2,036% a.a. | | | |
| Médias empresas | | | | | |

Melhor alternativa de financiamento para empresas (inclui-se a EG) que possuem faturamento anual inferior a R\$ 90 MM.

Alternativa 3 - Financiamento tradicional, não relacionado a inovação

Nessa alternativa, apoiamos a captação de recursos com bancos de fomento e varejo que visem apoiar quaisquer das necessidades abaixo:

1. Ampliação da capacidade produtiva
2. Manutenção da competitividade da empresa
3. Aquisição de máquinas e equipamentos
4. Capital para operações, despesas correntes e reestruturação de dívidas
5. Exportação e internacionalização
6. Sustentabilidade social e ambiental

Poderão ser desenvolvidas operações estruturadas como CRI, CRA, Sales Leaseback e Securitização de recebíveis.

Alternativa 4 - Execução de projetos via EMBRAPII em parceria com ICT

- **Modalidade 1:** o aporte da EMBRAPII chega a até 1/3 do valor do projeto com recursos não reembolsáveis.
- **Modalidade 2 (em parceria com o SEBRAE):**
- Se uma pequena empresa apresentar projeto sozinha, o SEBRAE aporta até 70% do que cabe a ela, limitado a R\$150k.
- Se houver pequena empresa em parceria com média ou grande empresa, SEBRAE aporta até 70% do que couber à empresa menor, limitado a R\$200k.

- Se houver mais de uma pequena empresa com grande (s) empresa, o limite é de R\$300k. Nesse caso, o aporte da média ou grande não pode ser inferior a 15% do projeto

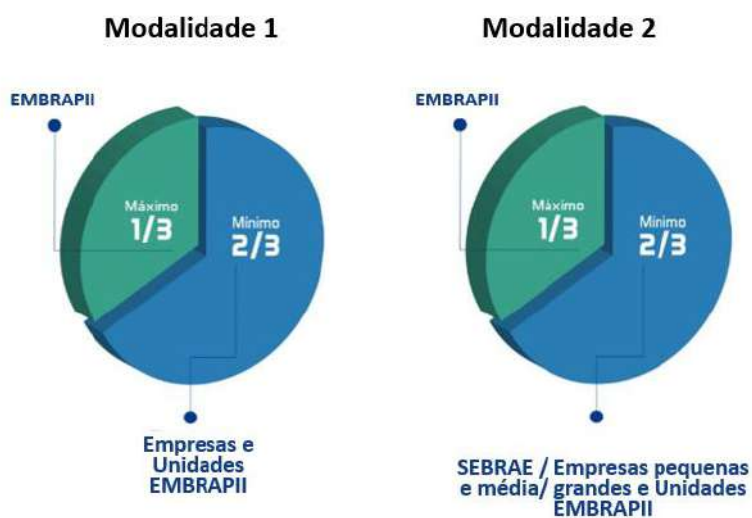


Figura B.4. Execução de projetos via EMBRAP II.

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021).

Alternativa 5 - Implantação ou Revisão da Lei do Bem para otimização dos resultados do Programa de Incentivos à Inovação (empresas participes)

- Revisão integral de todos os projetos e dispêndios referentes aos anos-base 2019 e 2020 com o objetivo de identificar oportunidades para aumentar o tamanho da renúncia fiscal ligados à atuação da EG
- Data limite para envio do formulário de prestação de contas junho de cada ano
- **Renúncia fiscal IRPJ e CSLL de 20,4% a 34%** dos dispêndios com projetos na EG

Alternativa 6 - Contratação de bolsistas por meio do Edital Inova Talentos

- A contratação de bolsistas pode ser uma alternativa interessante para atender as demandas de projetos e a operação da EG, com um custo inferior ao de um profissional CLT, gerando aumento ou substituição da força de trabalho, sem aumento de headcount e encargos sociais e trabalhistas
- Valores anuais das bolsas
 - Graduando – R\$30 mil
 - Graduado – R\$42 mil
 - Mestre – R\$50 mil
 - Doutor – R\$70 mil

Além das bolsas, a empresa custeia o recrutamento e seleção dos profissionais que vierem a ser contratados (R\$14 mil)

Outras oportunidades de fomento disponíveis (lista não exaustiva, referente a fevereiro de 2020 e a título de ilustrar): Conforme proposto no modelo, e detalhado neste anexo, a EG deverá estabelecer uma estratégia de busca otimizada e maximizada de recursos subsidiados para sua operação bem como para a execução dos seus projetos. Apenas para ilustrar os tipos e configurações de alguns dos mecanismos de fomento que estarão à disposição da EG quando ela estiver operacional, reuniu-se aqui na tabela a seguir, um conjunto das atuais linhas disponíveis.

Reiteramos que a oferta de recursos é dinâmica e deverá ser permanentemente acompanhada e, as possibilidades aproveitadas, por meio de processo de gestão

especificamente estabelecido. Com ou sem o apoio de consultores externos, a depender da viabilidade de absorção dessa atividade e de suas derivadas tarefas.

Como é possível notar na tabela a seguir são múltiplas e abundantes as alternativas e mecanismos de fomento aos subprojetos que farão parte do modelo proposto e da constituição e implantação da Entidade Gestora.

| EDITAL | RESPONSÁVEIS | PRAZO DE VIGÊNCIA | NÍVEL | OBJETIVO | PÚBLICO ALVO | LINK DE ACESSO |
|---|------------------------------|--------------------------|--------------|---|--|---|
| EDITAIS DE INOVAÇÃO | | | | | | |
| Chamada pública de Organizações: Capacitações gratuitas em gestão no terceiro setor - Edição 2021 | Instituto Amazilia | 10/02/2021 | Nacional | Programa que visa capacitar gratuitamente as organizações sociais a fim de fortalecer a gestão e o impacto positivo na sociedade. | OSCs, ONGs Coletivos e movimentos sociais | https://amazilia.org.br/wp-content/uploads/2020/12/Regulamento_Formacao-Gratuita_2021_Amazilia.pdf |
| Programa de Aceleração de Impacto | Instituto Legado | 10/02/2020 | Nacional | Programa de aceleração para iniciativas de impacto socioambiental. | Consulte o link ao lado para obter maiores informações | https://institutolegado.org/aceleracao/projeto-legado-2021/ |
| SMARTie - Conecte-se com o Grupo Solví | Grupo Solví Innovation Latam | 14/02/2021 | Nacional | A SMARTie é o programa de Corporate Venture do Grupo Solví, e está em busca de soluções inovadoras, que tenham sinergias com a cadeia de valor, e que possam se beneficiar da expertise e dos recursos da empresa. Para consultar os desafios clique no link de acesso. | Consulte o link ao lado para obter maiores informações | https://innovationawardslatam.com/c/smartie |

| EDITAL | RESPONSÁVEIS | PRAZO DE VIGÊNCIA | NÍVEL | OBJETIVO | PÚBLICO ALVO | LINK DE ACESSO |
|--|---------------------|--------------------------|--------------|---|--|---|
| Chamada CNPq/MCTI/SEMPI Nº 33/2020 - RHAE - Recursos Humanos em Áreas Estratégicas Pesquisador na Empresa Incubada | CNPq | 26/02/2021 | Nacional | Apoio a projetos de PD&I que visem contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação no Brasil, por meio da inserção de pesquisadores em microempresas e empresas de pequeno porte, doravante chamada Empresa Executora (Instituição de Execução do Projeto), vinculadas às incubadoras de empresas em operação no País, certificadas ou que estejam em processo de obtenção da Certificação Cerne. | Consulte o link ao lado para obter maiores informações | http://memoria2.cnpq.br/web/guest/chamadas-publicas?filtro=abertas%2F&p_p_id=resultadosportlet_WAR_resultadoscnpqportlet_INSTANCE_0ZaM&utm_campaign=chamada_cnpqmctise_mpi_-_pesquisador_na_empresa_incubada__inscricoes_abertas_ate_26_de_fevereiro&utm_medium=email&utm_source=RD+Station |
| Programa de Aceleração de ONGs | Phomenta | Perene | Nacional | Visa transformar a gestão da organização em um curto espaço de tempo, entre 5 e 7 meses, com ferramentas práticas e conteúdos dinâmicos. | Organizações da Sociedade Civil | https://conteudo.phomenta.com.br/acceleracao-de-ongs |

| EDITAL | RESPONSÁVEIS | PRAZO DE VIGÊNCIA | NÍVEL | OBJETIVO | PÚBLICO ALVO | LINK DE ACESSO |
|---|------------------------------|--------------------------|----------------|---|--|---|
| Programa de Corporate Venture | Grupo Solvi | Perene | Rio de Janeiro | Desenvolver de soluções inovadoras para a vida, utilizando as competências de inovação das startups e as capacidades do Grupo Solvi, conectando ideias e quebrando barreiras. | Startups | https://startupbase.com.br/programs/grupo-solvi |
| DESAFIOS DE INOVAÇÃO | 100 Open Startups | Perene | Nacional | Conectar ideias inovadoras com conjunto de empresas. Tornar a sua ideia protagonista da história. | Startups | https://www.openstartups.net/br-pt/challenges/ |
| Edital para contratação de prestador de serviço de captação de recursos | União de ciclistas no Brasil | 07/02/2021 | Nacional | Implementar o Plano de Sustentabilidade num período de quatro meses e contando com financiamento do Banco Itaú, doravante denominado Financiador. | Consultar regulamento do edital através do link ao lado. | https://drive.google.com/file/d/1rGDV6QC8E8PWiqkklstuyf9aGO3Yiy/view |
| Edital Conectar para Transformar | BASF | 30/03/2021 | Nacional | Contribuir para o desenvolvimento sustentável das comunidades em que a empresa atua | Consultar regulamento do edital através do link ao lado. | https://editalbasf.prosas.com.br/assets/anexos/Edital_BASF_Brasil_2021.pdf |

| <i>EDITAL</i> | <i>RESPONSÁVEIS</i> | <i>PRAZO DE VIGÊNCIA</i> | <i>NÍVEL</i> | <i>OBJETIVO</i> | <i>PÚBLICO ALVO</i> | <i>LINK DE ACESSO</i> |
|--|---------------------|--------------------------|-------------------------------|--|--|---|
| EDITAIS DE SUSTENTABILIDADE | | | | | | |
| Edital Sustentabilidade - Statkraft Brasil | Statkraft Brasil | Perene | Espírito Santo Rio de Janeiro | Receber projetos aprovados em leis de incentivo fiscal para apoio financeiro, em especial na temática da diminuição da desigualdade social, preservação ambiental, melhoria da qualidade de vida das comunidades de um modo geral, na inserção cultural e/ou educacional, estimulando assim, o desenvolvimento sustentável nas áreas de influência de seus negócios. | Consultar regulamento do edital através do link ao lado. | https://prosas.com.br/editais/7772-edital-sustentabilidade-statkraft-brasil?!locale=es |
| BNDES Crédito Pequenas Empresas | BNDES | Perene | Nacional | Apoiar projetos que trazem benefícios para a geração de empregos. | Pequenas Empresas | https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produ-to/bndes-credito-pequenas-empresas |

| <i>EDITAL</i> | <i>RESPONSÁVEIS</i> | <i>PRAZO DE VIGÊNCIA</i> | <i>NÍVEL</i> | <i>OBJETIVO</i> | <i>PÚBLICO ALVO</i> | <i>LINK DE ACESSO</i> |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------------|--------------|--|--|---|
| Caixa Econômica Linhas de Crédito | Caixa Econômica | Perene | Nacional | Linhas de crédito para a necessidade da sua empresa. | Consultar regulamento do edital através do link ao lado. | http://www.caixa.gov.br/empresa/credito-financiamento/Paginas/default.aspx?utm_source=cross&utm_medium=credito&utm_campaign=expansao-pj |

Tabela 1. As alternativas e mecanismos de fomento aos subprojetos

Fonte: Elaboração Pieracciani (2021)