

# ANÁLISE DO PROCESSO LOGÍSTICO APLICADO AO FLUXO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES NA CIDADE DE SÃO PAULO<sup>1</sup>

## ANALYSIS OF THE LOGISTICS PROCESS APPLIED TO THE FLOW OF HOUSEHOLD SOLID WASTE AT THE AGE OF SÃO PAULO

Isabela Pereira Bosco<sup>2</sup>

Ricardo Guimarães Fagundes<sup>3</sup>

Luiz Claudio Gonçalves<sup>4</sup>

### RESUMO

Sob a perspectiva capitalista, atualmente os resíduos sólidos, são um dos maiores problemas ambientais-urbanos do mundo, problema esse que, a cada dia, tende a ser cada vez mais grave, uma vez que os padrões de consumo impostos sociedade estimulam os indivíduos a acreditarem, que quanto mais consumirem, melhor estarão inseridos na escala social. Somado a isso, à mudança de hábitos e de consumo também acarretam diversos problemas ambientais. O incentivo à troca e o investimento em produtos descartáveis, levaram a um aumento significativo da geração de resíduos sólidos. Buscar alternativas de tratamento, com ênfase no aterro sanitário, tem sido um grande desafio às autoridades brasileiras. Com base nesse cenário, o presente artigo aborda a situação da cidade de São Paulo, no que diz respeito a analisar a gestão do processo logístico aplicado aos resíduos sólidos domiciliares, com a finalidade de propor ações visando o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos. Esta investigação permitiu compreender a importância de uma gestão integrada dos resíduos sólidos visando a combater e minimizar os danosos impactos ambientais associados aos mesmos.

**Palavras-chave:** Processo Logístico, Resíduos Sólidos Domiciliares, Gestão, Aterro Sanitário.

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado à Faculdade de Tecnologia da Zona Sul (FATEC ZS), como requisito parcial de avaliação visando à obtenção do título de Tecnólogo em Logística.

<sup>2</sup> Discente do curso de graduação tecnológica em Logística.

<sup>3</sup> Discente do curso de graduação tecnológica em Logística.

<sup>4</sup> Professor orientador.

## **ABSTRACT**

Under the capitalist perspective, currently solid waste is one of the biggest environmental-urban problems in the world, a problem that, every day, tends to be increasingly serious, since the consumption patterns imposed by society encourage individuals to believe that the more they consume, the better they will be inserted in the social scale. Added to this, the change in habits and consumption also lead to several environmental problems. The incentive to exchange and the investment in disposable products, led to a significant increase in the generation of solid waste. Seeking treatment alternatives, with an emphasis on landfill, has been a major challenge for Brazilian authorities. Based on this scenario, this article addresses the situation of the city of São Paulo, with regard to analyzing the management of the logistics process applied to household solid waste, with the purpose of proposing actions aimed at the integrated management of municipal solid waste. This research allowed us to understand the importance of an integrated management of solid waste in order to combat and minimize the harmful environmental impacts associated with them.

**Keywords:** Logistic Process, Household Solid Waste, Management, Sanitary Landfill.

## 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico, segundo Mano, Pacheco e Borelli (2005), manifesta-se pela produção de bens e serviços em grande escala, desenvolvimento de novas tecnologias, que resultam em praticidade e conforto no cotidiano das pessoas. No entanto, o desenvolvimento econômico, a urbanização das cidades, o aumento do número de habitantes do planeta e a mudança de hábitos de consumo geraram resíduos que, atualmente, constituem-se em um dos principais problemas ambientais da humanidade e que causam impactos no meio ambiente. Portanto, o grande desafio do homem para o século XXI é construir caminhos e desenvolver alternativas, de modo que se possa atender ao desenvolvimento, desde que se respeite o meio ambiente e, dessa forma, garanta a sustentabilidade do planeta.

Segundo Salgado e Cantarino (2006), o debate ambiental vem ganhando terreno no cenário mundial e, nesse contexto, o problema da geração de resíduos é uma questão inevitável que está associada à transformação dos costumes, hábitos e comportamentos, à expansão industrial e ao aumento da renda per capita. Assim, há a necessidade de se implantar políticas ambientais, educação para o consumo, práticas que estimulem o envolvimento individual, ações que respeitem o limite de absorção de resíduos pelo planeta, e que favoreçam, simultaneamente, a melhoria das condições sociais, econômicas e ambientais.

Diante das ameaças à sustentabilidade do planeta, Goldemeier e Jablonski (2005), afirmam que a gestão ambiental municipal tem como um dos pilares o gerenciamento integrado dos resíduos sólidos urbanos, processo esse, o qual envolve diferentes órgãos da administração pública e da sociedade civil, com o propósito de realizar a limpeza urbana, a separação, a coleta, a reciclagem, o transporte, o tratamento e a disposição final do lixo urbano.

Segundo Silva e Zaidan, (2004, p.368), o aterro sanitário é uma alternativa viável de dispor o lixo sobre o solo, compactando-o com trator, reduzindo-o ao menor volume permissível e recobrando-o com camada de terra compactada, na frequência necessária (ao menos, diariamente), de modo a ocupar a menor área possível.

Rocha (2020) argumenta que, o principal objetivo do aterro sanitário é dispor os resíduos sólidos no solo, de forma segura e controlada, garantindo a preservação do meio ambiente, a higiene e a saúde pública. Tendo em vista a esse cenário, destaca-se a cidade de São Paulo, que desponta no cenário regional e nacional pela sua

produção, crescimento e desenvolvimento econômico. Todavia, esse desenvolvimento é acompanhado, por uma significativa geração de resíduos que, segundo Dal Piaz e Ferreira (2011), representa uma média de 1,8 quilos diários por habitante.

Diante desse contexto, percebe-se que existem inúmeros problemas relacionados à gestão integrada dos resíduos sólidos domiciliares na cidade de São Paulo, no que diz respeito à operacionalização da coleta e às atitudes do indivíduo quanto a sua participação, educação e consciência no processo de separação e acondicionamento dos resíduos. Portanto, o presente trabalho tem como objetivo analisar o processo logístico aplicado ao fluxo de resíduos sólidos domiciliares na cidade de São Paulo, bem como, avaliar a participação do indivíduo (gerador) e dos demais atores sociais envolvidos no processo, ou seja, prefeitura municipal e empresa prestadora de serviço de coleta e destinação do lixo domiciliar urbano.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Resíduo Sólido Domiciliar

Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1992), os resíduos sólidos domiciliar são definidos como: “resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuados os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos.”

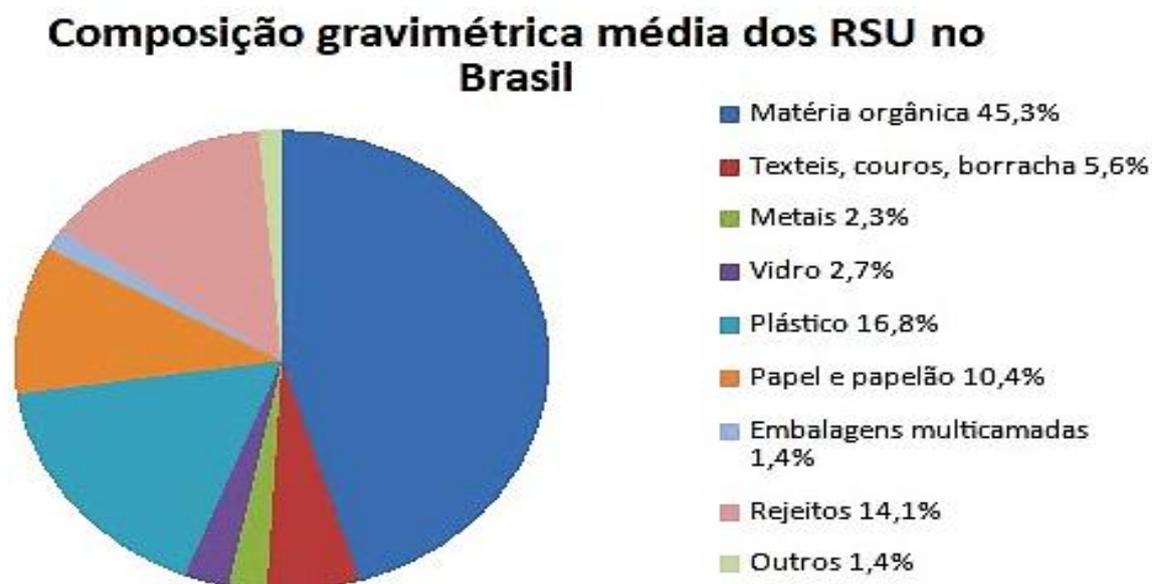
De acordo com a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB, 1983), o termo resíduo sólido domiciliar (RSD) é utilizado como referência aos resíduos que são gerados nos domicílios. Inclui-se também nesta categoria os resíduos produzidos em estabelecimentos comerciais, de serviços e industriais cujo volume seja compatível ao estabelecido pela legislação municipal no que se refere à produção máxima diária para ser coletado pelo serviço de limpeza urbana municipal. Corroborando com as afirmações anteriormente citadas, Rocha (2008), conceitua o Resíduo Sólido Domiciliar (RSD) como:

Aquele originado na vida diária das residências, constituídos por restos de alimentos (cascas de frutas, verduras, sobras, entre outros), produtos deteriorados, jornais e revistas, garrafas, embalagens em geral, papel higiênico, fraldas descartáveis e uma grande diversidade de outros itens. Contêm, ainda, alguns resíduos que podem ser tóxicos.

De acordo com Massukado (2004), os principais componentes dos RSD são restos de comidas, papéis, garrafas, embalagens, têxteis, latas de alumínio, podendo também apresentar resíduos com substâncias químicas perigosas, sendo mais comum observar a presença de pilhas, baterias, remédios, lâmpadas, tintas e solventes gerados pelas atividades cotidianas de seus residentes.

A Figura 1 a seguir apresenta, a composição gravimétrica média em peso dos resíduos sólidos domiciliares no Brasil.

**Figura 1** - Composição gravimétrica em peso dos Resíduos Sólidos Domiciliares no Brasil



Fonte: Hendges (2021)

Uma característica importante dos RSDs gerados no Brasil é a composição predominante de materiais orgânicos, ou seja, substâncias provenientes de animais e vegetais. Por conta disso, esse tipo de resíduo influi diretamente na disposição final, pois com a sua grande quantidade de matéria orgânica, que está em decomposição, gera o chorume<sup>5</sup> e gases e que podem causar um grande impacto ao meio ambiente. Portanto, há uma classificação dos resíduos, para determinar quais apresentam riscos ao meio ambiente. (FRÉSCA, 2007).

#### 2.1.1. Classificação por origem dos Resíduos Sólidos

Segundo Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), os detalhes técnicos dessa norma tratam da classificação dos resíduos em uma forma ampla, dividindo os em três categorias:

I- Resíduos Classe – Perigosos: aqueles que apresentam periculosidade, ou seja, possam causar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças

---

<sup>5</sup> Chorume é um resíduo líquido de elevada carga orgânica e forte coloração, produzido pela decomposição química e microbiológica dos resíduos sólidos depositados em um aterro.

ou acentuando seus índices e/ou possam causar risco ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada, ou apresentem uma dessas características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade. Exemplos: solventes, borras de tintas, soluções galvanoplásticas, pós e fibras de amianto, lâmpadas, óleo lubrificante usado ou contaminado, fluido e óleo hidráulico usado, cinzas provenientes de incineração;

II-A- Resíduos Classe – Não Inertes: esses resíduos podem ter propriedades tais como: biodegradabilidade, combustibilidade, ou solubilidade em água. Exemplos: resíduos de restaurante (restos de alimentos), sucata de metais ferrosos, sucata de metais não-ferrosos, resíduos de papéis e papelões e resíduos de plástico polimerizados;

II-B- Resíduos Classe – Inerte: tratam-se de quaisquer resíduos, que quando amostrados de uma forma representativa e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou deionizada, à temperatura ambiente, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, executando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor. Exemplos: resíduos de madeira, resíduos de entulho, rochas, tijolos, vidros e certos plásticos e borrachas que não são decompostos prontamente.

### **3. RESÍDUOS SÓLIDOS E SEUS IMPACTOS**

Conforme Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004), salienta que, os impactos ambientais sobre a saúde podem ser descritos como:

- Riscos Tradicionais: falta de acesso à água potável; saneamento inadequado nas residências; contaminação de alimentos com elementos patogênicos; destino inadequado de resíduos sólidos; acidentes ocupacionais na agricultura e indústria, além dos desastres naturais;
- Riscos Modernos: poluição das águas em áreas populosas, industriais e agricultura intensiva; poluição do ar por automóveis, termelétricas e indústrias; acumulação de resíduos sólidos perigosos; riscos de ameaças químicas e

radioativas pela utilização inadequada da ciência e tecnologia na indústria e agricultura; emergência de doenças infectocontagiosas por motivos culturais e biofísicos; desflorestamento, degradação do solo e outras mudanças ecológicas no plano regional e local com efeitos sobre o microclima local, que por causar grande impacto ao meio ambiente, torna-se fundamental o estudo da gestão dos resíduos sólidos.

#### **4. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

Conforme Russo (2003), a gestão de resíduos sólidos (vide tabela A em anexo) pode ser definida como um processo que aborda o controle, produção, armazenamento, recolha, transferência e transporte, processamento, tratamento e destino final dos resíduos sólidos, de acordo com os melhores princípios de preservação da saúde pública, economia, engenharia, conservação dos recursos, estética e outros princípios ambientais. Desse modo, a gestão de resíduos envolve uma inter-relação entre aspectos administrativos, financeiros, legais, de planejamento e de engenharia, cujas soluções são interdisciplinares, envolvendo ciências e tecnologias provenientes da engenharia, economia, sociologia, geografia, planejamento regional, saúde pública, demografia, comunicações e conservação.

##### **4.1. Gestão Integrada de Resíduos Sólidos**

De acordo com Klunder, Anschütz e Scheinberg (2001); Adedipe *et al.*, (2005), a Gestão Integrada e Sustentável dos Resíduos Sólidos (GISRS) inclui a redução da produção nas fontes geradoras, o reaproveitamento, a coleta seletiva com inclusão de catadores de materiais recicláveis e a reciclagem, e ainda a recuperação de energia. Já para Jacobi e Besen (2006), os resíduos sólidos possuem várias denominações, e naturezas, origens diferenciadas e diversas composições. A gestão dos vários tipos de resíduos tem responsabilidades definidas em legislações específicas e implica sistemas diferenciados de coleta, tratamento e disposição final.

Em se tratando ainda de resíduos sólidos, Frésca (2007) alga que, para que se tenha um gerenciamento integrado dos resíduos, é preciso que haja a participação efetiva da sociedade para reduzir os descartes, reaproveitar e enviar os resíduos para reciclagem antes de encaminhar para as destinações finais. Portanto, deve buscar

continuamente os parceiros, especialmente junto às lideranças da sociedade e das entidades importantes na comunidade; é preciso identificar as alternativas tecnológicas necessárias a reduzir os impactos ambientais decorrentes da geração de resíduos, para se ter uma sustentabilidade urbana durável.

Conforme Grippi (2006, p. 29), o gerenciamento integrado do resíduo deve começar pelo conhecimento de todas as características desse resíduo, pois vários fatores influenciam neste aspecto, tais como:

- Número de habitantes do município;
- Poder aquisitivo da população;
- Condições climáticas predominantes;
- Hábitos e costumes da população;
- Nível educacional.

Esse gerenciamento também deve levar em consideração as estimativas de resíduo geradas per capita na cidade, visando planejamento adequado das atividades de coleta, entre outros controles. Devem ser considerados os seguintes aspectos:

- Kg/habitante/dia, obtido por amostragem ou 500g habitante/dia;
- População do município;
- Taxa de crescimento populacional;
- Taxa de incremento futuro no serviço de limpeza pública;
- Taxa de incrementação da geração per capita.

## **5. CADEIA DO RESÍDUO SÓLIDO DOMICILIAR**

Para Logarezzi (2004), a geração de resíduos, apesar de se encontrar no início da cadeia, tem significativo impacto no sistema, pois quanto mais resíduos gerados maiores serão os volumes a serem coletados, transportados, tratados e dispostos. A geração de resíduos é em parte determinada pelas ações de consumo de produtos e de serviços, pelas opções de produção, pela opção de comercialização e pelas opções de oferecimento de serviços. Portanto as ações de gestão nestes contextos

devem ser pensadas e trabalhadas a longo prazo e pelas três esferas – Federal, Estadual e Municipal.

### 5.1. Etapas da Cadeia do Resíduo Sólido Domiciliar

Conforme Logarezzi (2004), após o consumo dos produtos, são gerados os resíduos para descarte, que ocorre em 4 etapas para o processo de tratamento do resíduo, na seguinte ordem:

1. Acondicionamento e Armazenamento (em alguns casos, é necessário o armazenamento do resíduo);
2. Coleta;
3. Transporte e Transferência;
4. Tratamento e Destinação Final.

Nas atividades de consumo, geração e descarte o cidadão está envolvido diretamente, enquanto que nas etapas de coleta, transporte e transferência, tratamento e destinação final, o seu envolvimento é indireto (LOGAREZZI, 2004).

#### 5.1.1. Acondicionamento e Armazenamento

Barros e Moller (1995, p. 42) afirmam que, “acondicionar significa dar ao lixo uma ‘embalagem’ adequada, cujos tipos dependem de suas características e da forma de remoção, aumentando assim a segurança e a eficiência do serviço”.

Conforme o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2001, p.197) “acondicionar os resíduos sólidos domiciliares significa prepará-los para a coleta de forma sanitariamente adequada e, de forma compatível com o tipo e a quantidade de resíduos”. O acondicionamento adequado evita acidentes, proliferação de vetores, minimiza o impacto visual e olfativo e facilita a realização da etapa da coleta.

#### 5.1.2. Coleta

A próxima etapa é a coleta, e a sua operação do sistema é assumida pelo poder público municipal. Para o IBAM (2001, p.197):

A coleta do lixo é o segmento que mais se desenvolveu dentro do sistema de resíduos sólidos e o que apresenta maior abrangência de atendimento junto à população, ao mesmo tempo em que é a atividade do sistema que demanda maior percentual de recursos por parte da municipalidade.

Assim, a coleta de resíduos constitui o contato mais direto entre gerador e serviço de limpeza urbana e por isso representa a etapa mais suscetível à crítica dos moradores. E, para que esta interação ocorra de forma satisfatória, a administração municipal deve garantir a universalidade do serviço prestado, ou seja, todo cidadão deve ser servido pela coleta de resíduos domiciliares. Outro atributo imprescindível serviço de coleta é a regularidade, isto é os veículos coletores devem passar regularmente nos mesmos locais, dias e horários estabelecidos (IBAM, 2001, p.197).

### 5.1.3. Transporte e Transferência

Essa fase do ciclo de resíduos sólidos se refere à remoção dos resíduos sólidos dos locais de origem para estações de transferências, centros de tratamento ou, então, diretamente para a destinação final. No transporte dos resíduos sólidos podem ser utilizados diferentes tipos de veículo, sendo os mais usuais o caminhão baú e o caminhão compactador. Para a escolha adequada do tipo de coletor deve ser conhecida a composição do resíduo a ser coletado, a quantidade, os custos do caminhão, custos de operação e manutenção, topografia da região, densidade populacional, tráfego e as características das vias como largura, pavimentação e declividade (MILANEZ, 2002).

Segundo o IBAM (2001, p.197):

O veículo coletor deve apresentar como características essenciais: não derramar lixo na via pública, permitir uma taxa de compactação de pelo menos 3:1, apresentar altura de carregamento de no máximo 1,20m de altura, possibilitar o esvaziamento simultâneo de pelo menos dois recipientes por vez, possuir carregamento traseiro de preferência e dispor de local adequado para transportar a equipe de coleta.

Esta etapa tem contribuição significativa na composição dos custos de operação do sistema de resíduos sólidos. A fim de reduzir estes gastos operacionais, costuma-se utilizar caminhões compactadores, que diminuem o número de viagens entre os domicílios e os locais de descarga (MILANEZ, 2002).

#### 5.1.4. Tratamento

Conforme IBAM (2001, p.197) definiu tratamento como:

Série de procedimentos destinados a reduzir a quantidade ou o potencial poluidor dos Resíduos Sólidos Domiciliares, seja impedindo descarte do lixo em local inadequado, seja transformando-o em material inerte ou biologicamente estável.

Existem várias alternativas de tratamento adequadas para os resíduos sólidos. A escolha pela forma de tratamento deve ser definida de forma compatível com a realidade do município, levando-se em consideração as características dos resíduos sólidos, os condicionantes técnicos, econômicos e ambientais, uma vez que fatores como qualidade do produto e mercado consumidor podem ser limitantes ao uso de algumas destas alternativas (ZANTA E FERREIRA, 2003).

Para Zanta e Ferreira (2003, p.01):

O tratamento dos resíduos são ações corretivas que podem trazer como benefícios a valorização de resíduos, ganhos ambientais com a redução do uso de recursos naturais e da poluição, geração de emprego e renda e aumento da vida útil de locais de disposição final.

De acordo com a definição anterior, pode-se considerar o Aterro Sanitário, como uma alternativa de tratamento, uma vez que essa atividade é menos nociva ao meio ambiente, pois são construídos para evitar a contaminação do solo, da água e do ar.

##### 5.1.4.1. Aterros Sanitários

Para Gomes *et al.*, (2006) Aterro Sanitário é um biodigestor construído segundo normas de engenharia. Trata-se de uma estrutura encapsulada, usada para a atenuação das características nocivas dos resíduos sólidos, projetada de forma a

favorecer a biodegradação anaeróbia e a consequente estabilização dos resíduos sólidos armazenados, na maior parte das vezes, entre as camadas isolantes de material compactado, usualmente solo local.

Segundo Quadros (2009), aterro Sanitário é o processo que permite manter os resíduos sólidos confinados sem causar maiores danos ao meio ambiente. É um método em que o resíduo sólido urbano é comprimido através de máquinas que diminuem seu volume. Com o trabalho do trator, o resíduo sólido urbano é empurrado, espalhado e amassado sobre o solo (compactação), sendo, posteriormente, coberto por uma camada de solo, minimizando odores, evitando incêndios e impedindo a proliferação de insetos e roedores, como mostra na Figura 2 abaixo:

**Figura 2 – Tratamento dos RSD: Aterro Sanitário**



Fonte: Ecourbis (2023)

## **6. ESTRATÉGIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIAR**

Segundo Russo (2003), os modernos conceitos de GRS deverão seguir uma estratégia cujos princípios são os da adoção de sistemas integrados:

- Redução e Reutilização de resíduos;
- Reciclagem;
- Compostagem;
- Incineração energética;
- Aterro energético;

- Aterro de rejeitos;
- Programas de Educação Ambiental;
- Programas de Participação Comunitária.

A adoção de sistemas integrados são o que prescreverem-se soluções diferenciadas para os resíduos de acordo com as suas características. Assim, podem conviver num programa ou plano de gestão de resíduos, soluções de reciclagem, compostagem, incineração, autoclavagem, tratamento físico-químico, aterros sanitários e de rejeitos (RUSSO, 2003).

## **7. MÉTODO**

Atualmente, com o aumento da produção de resíduos sólidos, tem sido uma característica intrínseca das comunidades humanas, cujas consequências, de difícil gestão, não param de crescer. Com base nos argumentos contidos nos parágrafos anteriores, o presente trabalho busca investigar e analisar, o seguinte problema de pesquisa: Como ocorrem o processo logístico aplicado ao fluxo de resíduos sólidos domiciliares executado por uma empresa de coleta, transporte e destinação dos resíduos sólidos?

A partir do problema de pesquisa descrito anteriormente, o objetivo geral da investigação é: Analisar o processo logístico aplicado ao fluxo de resíduos sólidos domiciliares, que é executado por uma empresa do segmento de coleta, transporte e destinação de resíduos sólidos.

Em se tratando do tipo de pesquisa utilizada, a investigação foi embasada em uma pesquisa qualitativa, descritiva e bibliográfica, apoiada em um estudo de caso, realizado na empresa EcoUrbis, localizada na zona sul da cidade de São Paulo.

## **8. ANÁLISE E DISCUSSÃO**

### **8.1. Apresentação da Empresa Estudada**

O objeto de estudo do presente trabalho é a empresa EcoUrbis, a qual atua no segmento de coleta, transporte, tratamento e destinação final ambientalmente

adequada de resíduos sólidos domiciliares, resíduos dos serviços de saúde e materiais recicláveis em mais da metade da cidade de São Paulo.

A mesma que foi fundada em 2004 no Brasil, trata-se de uma concessionária privada, de propósito específico, tendo como acionistas a Vital Engenharia Ambiental S.A., a Marquise Serviços Ambientais S.A., a S.A. Paulista de Construção e Comércio e a Stone Participações S.A., companhias de grande destaque no mercado nacional. Tornando-se, hoje, uma das maiores empresas prestadoras de serviço de coleta, tratamento e destinação final, a mesma possui cerca de quase 4 mil funcionários e uma frota de aproximadamente 500 veículos, que atende 19 subprefeituras na Zona Sul e Leste, de 32 que existem na capital paulista, e assim são beneficiadas mais de 7 milhões de pessoas. A concessionária também administra duas estações de transferência ou transbordos. Inaugurado em 2010, o transbordo foi projetado, implantado e é operado pela concessionária de acordo com a legislação ambiental, atendendo as determinações dos órgãos competentes. (ECOURBIS, 2023).

**Figura 3** – Empresa Ecourbis - Estação de Tratamento de Resíduos



Fonte: Sobrosa Construtora (2023)

## 8.2. Análise dos Dados Coletados na Pesquisa

A presente pesquisa tem como foco analisar o processo logístico aplicado ao fluxo de resíduos sólidos domiciliares executado pela empresa investigada, denominada a empresa Ecourbis, a qual está localizado na zona sul de São Paulo. A investigação

foi realizada no período de fevereiro a junho de 2023, com a coleta de dados realizada no dia 02 de maio de 2023.

Cabe explicitar que, o estudo de caso aqui apresentado, buscou analisar quais são os procedimentos executados pela empresa investigada, visando executar o processo de GRSD. Os dados da pesquisa foram coletados, por meio de entrevista realizada com dois colaboradores, a senhora Carolina Guedes Sardi Dutra (Assistente de Marketing) e o senhor Walter de Freitas (Superintendente Operacional). Além da entrevista, também foi elaborado um questionário, o qual foi enviado por *e-mail* para o senhor Walter, contendo algumas questões que avaliam os pontos de vista da mesma, relacionadas aos desafios enfrentados, até o presente momento, com a geração de resíduos.

#### 8.2.1. Análise do atual cenário dos RSDs na cidade de São Paulo

Infelizmente, muitos moradores da capital paulista, ainda acreditam que, o problema gerado pelo lixo doméstico, acaba quando esses deixam suas sacolas na calçada ou quando o levam para uma caçamba de um prédio. Embora, o processo se repita duas ou três vezes por semana, os cidadãos parecem não perceber, que separar os resíduos comuns e recicláveis do saco de lixo é um processo simples e fácil, onde alguns resíduos que poderiam ser reutilizados no processo de reciclagem, acabam sendo enviados para os Aterros, por falta de informação.

De acordo com a Prefeitura de São Paulo (2023), o serviço de coleta urbana de resíduo gera um custo, em média de, 2,2 bilhões por ano aos cofres da cidade, custo esse que é pago por todos nós. Uma das medidas previstas para o país, no futuro é a cobrança de uma mensalidade baseada na quantidade de lixo produzida por cada domicílio. A implementação dessa cobrança foi adiada devido à pandemia de Covid-19, mas está prevista para ser implementada em todos os municípios do Brasil, pois é uma das medidas contidas na Lei Federal 14.026<sup>6</sup>, a qual tem como principal

---

<sup>6</sup> A Lei Federal 14.026. Novo Marco Regulatório do Saneamento, atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a

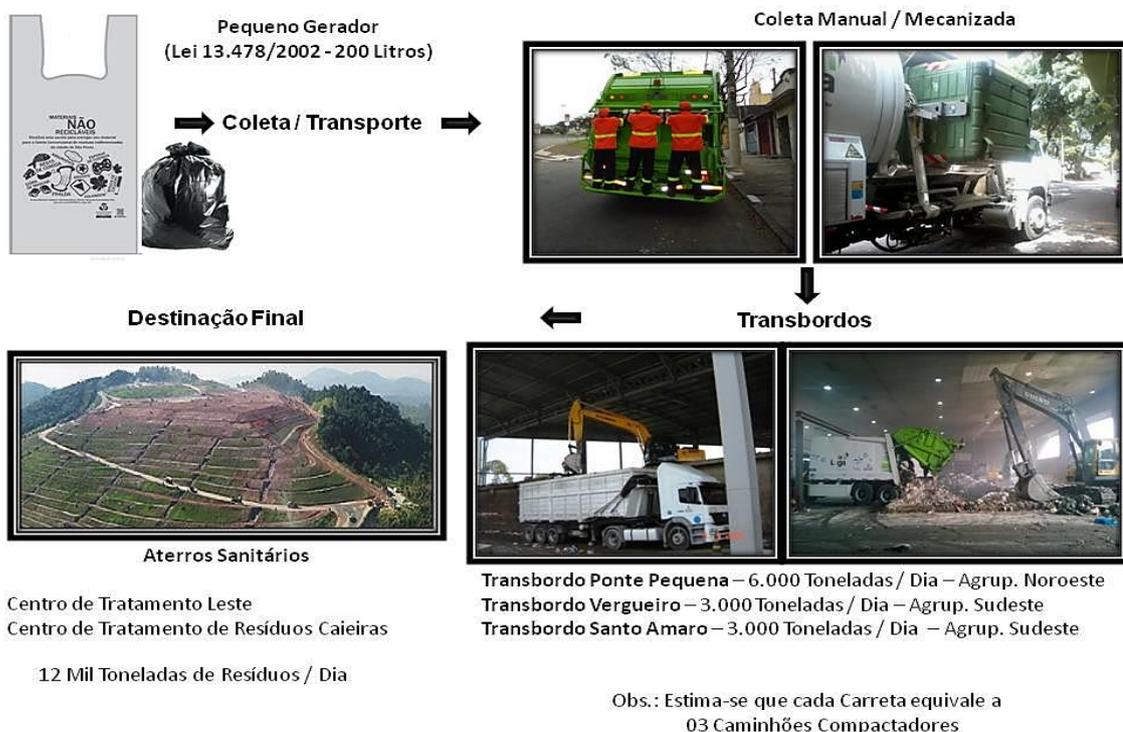
objetivo é gerir a qualidade e eficiência na prestação, na manutenção e na operação dos sistemas de saneamento básico, focando também na sensibilização da população brasileira acerca da quantidade de resíduos gerados diariamente, focando no incentivo à reciclagem.

Para plenamente compreender a importância de reciclar e reduzir o lixo comum, também é preciso entender detalhadamente qual é o fluxo que o lixo paulistano executa, desde as nossas casas até a sua disposição final.

### 8.2.2. Fluxo dos RSDs

O processo logístico aplicado ao fluxo dos Resíduos Sólidos Domiciliares, contempla 4 etapas: descarte, coleta, transbordo e destinação final (aterro sanitário). Nesse sentido, a figura 4 a seguir apresenta cada uma dessas etapas, bem como a quantidade/dia de resíduos que irão para o Transbordo e o Aterro Sanitário.

**Figura 4 – Fluxo do Lixo Comum**



Fonte: Prefeitura de São Paulo (2023)

disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados (BRASIL, 2020).

#### 8.2.2.1. Lixo comum

De acordo com informações coletadas na empresa, os 12 milhões de habitantes da capital paulista geram, em média, cerca de 12 mil toneladas de resíduos por dia e cerca de 360 mil toneladas/mês. Em 2019, o serviço de coleta domiciliar comum recolheu aproximadamente 3,6 milhões de resíduos, sendo que, no primeiro semestre desse ano, foram coletadas cerca de 1,7 milhões de resíduos. Desse total, estima-se que mais de um terço poderia ser reciclado, mas infelizmente apenas 7% é reciclado. Por meio da coleta seletiva (lixo reciclável), esse material não ocupa espaço em nossos aterros sanitários. Esses materiais podem retornar à economia na forma de novos produtos, evitando a extração de matérias-primas da natureza.

A reciclagem tem algumas vantagens muito importante: geração de emprego, renda para os catadores cooperados e para todos os trabalhadores das indústrias que processam o material, bem como a preservação ao meio ambiente.

#### 8.2.2.2. Descarte

Para que o descarte dos resíduos seja executado da forma adequada, é fundamental que as sacolas sejam depositadas prontamente na calçada, próximo ao momento da passagem dos caminhões de lixo, minimizando as chances de as sacolas rasgarem ou sofrerem exposição prolongada. Para a eliminação dos resíduos durante o dia é imprescindível, que os sacos sejam colocados na via pública, no máximo duas horas antes da recolha, sendo que, para a recolha noturna, os sacos só devem ser colocados, a partir das seis da tarde. Um fator importante é que, cada veículo compactador permite um transporte de até 50kg de entulho por dia. Mas vale ressaltar que, aquele que descumprir o horário de coleta e descartar, os sacos de lixo, na via pública pode ser multado em R\$ 85,51.

#### 8.2.2.3. Coleta

A complexidade do sistema, o qual deixa a cidade cotidianamente, sem resíduos em nossas casas, começa pela coleta. Diariamente, cerca de 400 caminhões trafegam entre as regiões Leste e Sul da cidade de São Paulo, com a atuação de 3.500 profissionais dos franquizados da Ecourbis. As equipes da coleta de lixo comum, são formadas, cada uma, por três coletores e um motorista, (em cada caminhão

compactador), recolhem os sacos e colocam em caminhões compactadores, para otimizar esse volume, conforme figura 5, a seguir.

**Figura 5** - Equipe de coleta de lixo comum e reciclável



Fonte: Ecourbis (2023)

#### 8.2.2.3.1. Jornada dos RSDs para o Transbordo

Nessa etapa, os resíduos são levados para os transbordos. Os transbordos são importantes, pois com um volume de mais de dois caminhões é feita uma transferência para uma única carreta, a qual o levará para o aterro sanitário. Na Zona Sul paulistana há dois pontos importantes de transbordo:

1. Estação de Transferência Vergueiro: também conhecida como Transbordo Vergueiro, localizada na rua Maestro João Batista Julião, 13. O equipamento é gerenciado pela Ecourbis desde 2004. Cabe aqui salientar que, essa estação, recentemente reformada e modernizada, possui capacidade de receber de 1.500 toneladas/dia. Geralmente, o caminhão compactador descarrega diretamente na carreta. Quando não há carretas no local, o resíduo é colocado em um fosso e assim que uma carreta chega, esse é transferido para o caminhão, ou seja, os resíduos não ficam armazenados no local. O transbordo

atende as seguintes subprefeituras: Ipiranga, Vila Mariana, Vila Prudente e Jabaquara.

2. Estação de Transferência Santo Amaro: localizada na Avenida Miguel Yunes, 343, Santo Amaro, (a qual foi a unidade visitada no presente estudo), também é administrada pela Concessionária Ecourbis. O equipamento municipal teve o início de suas atividades em 1.995. Atualmente, o espaço tem capacidade de receber 1.500 toneladas/dia, atendendo a Cidade Ademar, Campo Limpo, Capela do Socorro, Santo Amaro, M'Boi Mirim e Parelheiros. Depois, os resíduos domiciliares são transportados para a adequada disposição final na Central de Tratamento de Resíduos Leste.

#### 8.2.2.4. Aterro Sanitário

Os aterros sanitários, têm uma vida útil finita. Dessa forma, em alguns anos, a cidade de São Paulo terá que pagar para exportar os resíduos gerados pela mesma.

Os aterros sanitários utilizam tecnologias especiais para destinar os resíduos sólidos, de maneira ambientalmente correta. Esse é um espaço devidamente preparado para receber esses resíduos, o qual também protege as águas subterrâneas e os rios subterrâneos da poluição por resíduos. Todo resíduo que é inserido no mesmo é coberto por camadas de solo, portanto, não ficam expostos a céu aberto.

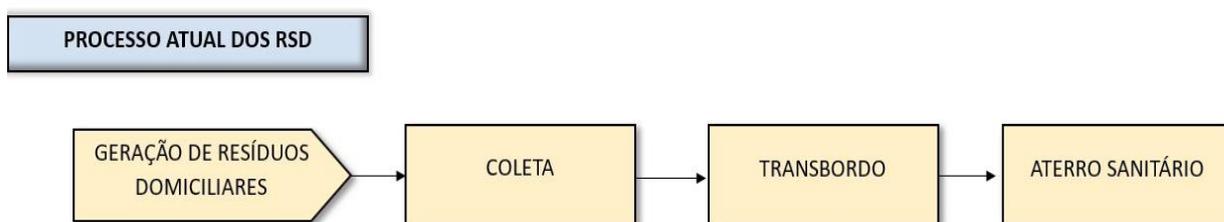
O resíduo passa então, por um processo de decomposição natural que ocorre junto com a matéria orgânica, produzindo gases além do chamado chorume. O gás, que é canalizado e queimado, torna-se menos poluente. Já o chorume é enviado para tratamento. Após o esgotamento dos aterros, a área, por esse ocupada é totalmente coberta, sendo que, após o nível de contaminação for zerado, essa poderá ser utilizada como área de lazer.

#### 8.2.3. Impactos negativos causado pelo atual processo logístico do fluxo dos RSDs paulistano

A realização desta investigação, trouxe à tona algumas evidências que tendem a apontar que o atual processo logístico do fluxo de RSD paulistano pode estar sendo executado de uma maneira equivocada. Esse fato foi percebido, pois a geração de

resíduos, deve ser acompanhada por uma separação do mesmo (comuns e recicláveis). Entretanto, no atual processo, os resíduos recicláveis acabam indo junto com os resíduos comuns, por falta de informação dos cidadãos. Muitos desses resíduos, os quais poderiam ser reutilizados ou reciclados, acabam indo para o aterro. A ilustração a seguir, apresenta o atual processo do fluxo dos RSDs.

**Figura 6** – Processo atual do fluxo dos RSDs



Fonte: Elaborado pelos autores

Em função dos fatos descritos anteriormente, novas medidas necessitam serem tomadas visando reduzir a expressiva geração de resíduos. Para tal, sugere-se a implantação urgente de uma taxação, como forma de minimizar a geração dos resíduos. Outra medida seria o desenvolvimento de um amplo programa de educação ambiental aplicado a todos os cidadãos, principalmente a crianças em idade escolar, visando a disseminação do conhecimento acerca da necessidade da reciclagem e o uso de produtos/embalagens biodegradáveis.

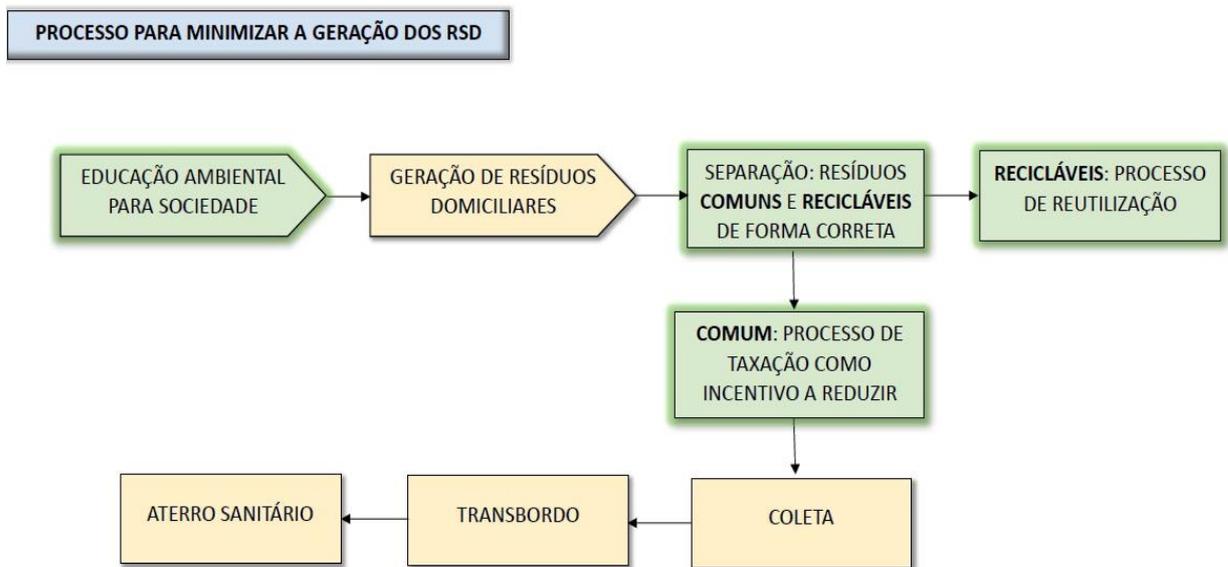
Essas sugestões de medidas, podem acarretar diversos impactos positivos na execução do processo logístico dos RSDs, tais como: Resíduos separados do correto; redução do consumo excessivo; incentivo a utilização por produtos/embalagens biodegradáveis e aumento da conscientização ambiental. Já, em se tratando, especificamente da geração de resíduos comuns, a utilização da cobrança de taxas relacionadas à disposição desse tipo de resíduos poderia seria um efetivo caminho para garantir a sua redução.

Em 2002, o município de São Paulo adotou a utilização de uma taxa do lixo, baseada na autodeclaração dos habitantes sobre a quantidade de resíduos gerados. Em dezembro de 2005, tal taxa foi revogada pela Câmara dos Vereadores de São Paulo, por solicitação do Poder Executivo. De acordo com Besen (2006), ao extinguir tal taxa, foi desconsiderada a redução de aproximadamente 25% da quantidade de resíduos

domiciliares que foram gerados entre 2003 e 2005 (período em que a taxa estava em vigor).

A ilustração a seguir, apresenta a implantação das sugestões anteriormente citadas, no processo logístico do resíduo sólido paulistano, como forma de mitigar seus impactos danosos.

**Figura 7 –** Sugestão de medidas para mitigar a geração dos RSDs



Fonte: Elaborado pelos autores

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O presente artigo procurou analisar o processo logístico executado sobre o fluxo de resíduos sólidos domiciliares, por uma empresa de grande porte paulistana do segmento de coleta, transporte, transbordo e destinação final. Os RSDs estudados, estão cada vez mais sendo gerados, e medidas mitigadoras necessitam serem tomadas. Cada brasileiro produz aproximadamente 1kg de resíduos sólidos domiciliares (mais conhecido como lixo doméstico), por dia, quantidade essa que varia de acordo com o perfil da população de cada cidade. Todavia, em São Paulo (com quase doze milhões e quinhentos mil habitantes), todos os dias são gerados, mais de doze mil toneladas de resíduos.

Dessa forma, observou-se no decorrer do presente estudo, que a empresa Ecourbis, durante o processo de coleta e tratamento final, passa por algumas dificuldades em relação aos resíduos descartados, onde a empresa executa um processo para cada tipo de resíduo. Entretanto, por falta de informações sobre resíduos, descarte e destinação final, a população, em geral não entendem, o que estão descartando ou para onde está indo aquele resíduo. Portanto, para que ocorra processo adequado de tratamento dos resíduos, há a necessidade da implantação de um programa de educação ambiental.

Percebe-se também que há um aumento expressivo na geração de resíduos, e com isso, o aterro sanitário da Zona Sul de São Paulo somente terá, em média, mais 3 anos de vida útil. Em função disso, foi proposta uma medida visando mitigar a geração de tais resíduos, como uma cobrança de taxa por quantidade de resíduo gerado em cada residência. A implantação dessa taxa, faz-se necessária diante do atual cenário, onde, a população precisa entender, quais são os impactos danosos que a geração de resíduos pode acarretar ao longo dos tempos.

## REFERÊNCIAS

ADEDIPE N. O. *et al.* Waste management, processing and detoxification. *In: CHOPRA, K. et al. (Ed.) Millennium Ecosystems Assessment. Ecosystems and Human Well-Being: Policy Responses: findings of the Responses Working Group.* Washington, DC, Editora Island Press, p. 313-34, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 8419. **Apresentação de Projetos de Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos: procedimento.** Rio de Janeiro. Editora ABNT, 1992.

\_\_\_\_\_. NBR 10004. **Resíduos Sólidos: classificação.** Rio de Janeiro. Editora ABNT, 2004.

BARROS, R.T.V.; MÖLLER, L.M. Saneamento e Meio Ambiente. *In: BARROS, R. T. V. et al. Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios.* Minas Gerais, Editora Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, p. 42-45, 1995.

BESEN, G.R. **Programas municipais de coleta seletiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas.** Dissertação (mestrado) apresentada no programa de pós-graduação da Faculdade de Saúde Pública / Universidade São Paulo, São Paulo, 2006.

BRASIL, 2020. Lei nº 14.026. Novo Marco Regulatório do Saneamento. Disponível em <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/novo-marco-legal-do-saneamento>. Acesso em: 01 jun.2023

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Caracterização de Resíduos.** São Paulo, Editora CETESB, 1983.

\_\_\_\_\_. **Inventário estadual de resíduos sólidos domiciliares.** 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/solo/publicacoes.asp>. Acesso em: 20 set. 2022.

DAL PIAZ, J. F.; FERREIRA, G. M. V. Gestão dos resíduos sólidos domiciliares urbanos: o caso do município de Marau, RS. **Revista de gestão social e ambiental**, Rio Grande do Sul, v.5, n1, p. 33-47, 2011.

ECOURBIS. **Sobre a Ecourbis.** 2023. Disponível em: <https://www.ecourbis.com.br/sobre-ecourbis>. Acesso em: 13 mai. 2023.

ENVIRONMENT PROTECTION AGENCY (EPA). **Climate Change and Waste: Reducing Waste Can Make a Difference.** 2010. Disponível em: <http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/pubs/ghg/climfold.pdf>. Acesso em: 03 set. 2022.

FRÉSCA, F. R. C. **Estudo da geração de resíduos sólidos domiciliares no município de São Carlos, SP, a partir da caracterização física.** Tese (doutorado) apresentada à faculdade Universidade São Paulo, São Paulo, 2007.

GOLDEMEIER, B. V.; JABLONSKI, A. **Gestão pública municipal: orientações básicas nas ações municipais no meio ambiente; planejamento integrado, estratégico e sustentado.** Coletânea básica de legislação ambiental. 19ª ed. Rio Grande do Sul, Editora Famurs, 2005.

GOMES, L. P. *et al.* Processos e Monitoramento da Digestão Anaeróbia de Resíduos Sólidos Urbanos. *In: CASTILHOS Jr., A. B. de (Orgs.). Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos com ênfase na proteção de corpos d'água: prevenção, geração e tratamento de lixiviados de aterros sanitários.* Rio de Janeiro, Editora ABES, p. 65-107, 2006.

GRIPPI, S. **Lixo: reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras.** 2ª ed. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 2006.

HENDGES, A. S. **Composição Gravimétrica dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/06/29/composicao-gravimetrica-dos-residuos-solidos-urbanos-no-brasil/>. Acesso em: 13 mai. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS (INPEV). **Características dos Resíduos Sólidos e da sua Gestão**. 2011. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/>. Acesso em: 20 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Editora IBAM, 2001.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. **Gestão de resíduos sólidos na Região Metropolitana de São Paulo - avanços e desafios**. 25ª ed. São Paulo, Editora São Paulo em Perspectiva, 2006.

KLUNDER, A.; ANSCHÜTZ, J.; SCHEINBERG, A. **Concept of ISWM**. Gouda, Editora Environment & Society, 2001.

LOGAREZZI, A. Contribuições conceituais para o gerenciamento de resíduos sólidos e ações de educação ambiental. *In*: LEAL, A. C. **Resíduos Sólidos no Pontal do 227 Paranapanema**. São Paulo, Editor Antonio Thomaz Junior, p. 221-244, 2004.

MANO, E. B.; PACHECO, É. B. A. V.; BONELLI C. M. C. **Meio ambiente poluição e reciclagem**. 2ª ed. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 2005.

MASSUKADO, L. M. **Sistema de apoio à decisão: avaliação de cenários de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos domiciliares**. Dissertação (mestrado) apresentada à Faculdade de Ciências Exatas e de Tecnologia / Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2004.

MILANEZ, B. **Resíduos Sólidos e Sustentabilidade: princípios, indicadores e instrumentos de ação**. Dissertação (mestrado) apresentada à faculdade de Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana / Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2002.

PREFEITURA DE SÃO PAULO. **spRegula: Resíduos Sólidos**. 2023. Disponível em: [https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos\\_solidos/residuos\\_solidos/domiciliar/index.php?amp=&p=4636](https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos_solidos/residuos_solidos/domiciliar/index.php?amp=&p=4636). Acesso em: 21 mai. 2023.

QUADROS, A. V. de. **Avaliação da remoção de matéria orgânica carbonácea em filtros anaeróbios tratando lixiviado de resíduos sólidos urbanos**. Dissertação (mestrado) apresentada à Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil / Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2009.

ROCHA, M. R. **Avaliação da Eficácia no Tratamento de Efluentes Líquidos em Frigoríficos**. Tese (Mestrado) apresentado à Faculdade União Dinâmica de Cataratas / UDC, Paraná, 2008.

ROCHA, P. V. L.. **Análise da gestão de resíduos sólidos urbanos no Cariri Ocidental da Paraíba**. Dissertação (mestrado) apresentado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Rio Grande do Norte, 2020.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de resíduos sólidos**. Dissertação (mestrado) apresentado à Faculdade de Ciências e Tecnologia / Universidade de Coimbra, Lisboa, Portugal, 2003.

SALGADO, M., CANTARINO, A. **A riqueza do lixo**. 2006. Disponível em: <http://www.simpep.feb.unesp.br/upload/270.pdf>. Acesso em: 13 mai. 2023.

SILVA, X. J.; ZAIDAN, T. R. **Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações**. 8ª ed. Rio de Janeiro, Editora Bertrand Brasil, 2004.

SINDUSCON-SP. **Gestão Ambiental de Resíduos da Construção Civil: a experiência do SINDUSCON-SP**. 2005. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br>. Acesso em: 20 mai. 2023.

SOBROSA CONSTRUTORA. **Infraestrutura: estação de tratamento de resíduos de serviços de saúde**. 2023. Disponível em: <https://www.abelv.com.br/copia-roche-2>. Acesso em: 14 mai. 2023.

ZANTA, V. M.; FERREIRA, C. F. A. Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos. *In*: CASTILHOS JR., J. A. (Coordenador). **Resíduos Sólidos Urbanos : Aterro Sustentável para municípios de Pequeno Porte**. Rio de Janeiro, Editora Rima Artes e Textos (RiMa), p. 01-18, 2003.

## ANEXO A: Características dos Resíduos Sólidos e de sua Gestão:

Resíduos sólidos	Fontes geradoras	Resíduos produzidos	Responsável	Tratamento e disposição final
Domiciliar (RSD)	Residências, edifícios, empresas, escolas	Sobras de alimentos, produtos deteriorados, lixo de banheiro embalagens de papel, vidro, metal, plástico, isopor, longa vida, pilhas, eletrônicos baterias, fraldas e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Central de compostagem 4. Lixão
Comercial Pequeno gerador	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Município define a quantidade	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de coleta seletiva 3. Lixão
Grande gerador (maior volume)	Comércios, bares, restaurantes, empresas	Embalagens de papel e plástico, sobras de alimentos e outros	Gerador	1. Aterro sanitário 2. Central de triagem de recicláveis 3. Lixão
Público	Varição e poda	Poeira, folhas, papéis e outros	Município	1. Aterro sanitário 2. Central de compostagem 3. Lixão
Serviços de saúde (RSS)	Hospitais, clínicas, consultórios, laboratórios, outros	Grupo A – biológicos: sangue, tecidos, vísceras, resíduos de análises clínicas e outros Grupo B – químicos: lâmpadas medicamentos vencidos e interditados, termômetros, objetos cortantes e outros Grupo C – radioativos Grupo D – comuns; não contaminados; papéis, plásticos, vidros, embalagens e outros	Município e gerador	1. Incineração 2. Lixão 3. Aterro sanitário 4. Vala séptica 5. Micro-ondas 6. Autoclave 7. Central de triagem de recicláveis
Industrial	Industrial	Cinzas, lodos, óleos, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papel, madeira, fibras, escórias e outros	Gerador	1. Aterro industrial 2. Lixão
Portos, aeroportos, terminais	Portos, aeroportos, terminais	Resíduos sépticos, sobras de alimentos, material de higiene e asseio pessoal e outros	Gerador	1. Incineração 2. Aterro sanitário 3. Lixão
Agrícola	Agricultura	Embalagens de agrotóxicos, pneus e óleos usados, embalagens de medicamentos veterinários, plásticos e outros	Gerador	Central de embalagens vazias do Inpev <sup>3</sup>
Construção civil (RCC)	Obras e reformas residenciais e comerciais	Madeira, cimento, blocos, pregos, gesso, tinta, latas, cerâmicas, pedra, areia e outros	Gerador Município e gerador pequeno e grande	1. Ecoponto 2. Área de transbordo e triagem (ATT) 3. Área de reciclagem 4. Aterro de RCC 5. Lixões

Fonte: Sinduscom (2005), EPA (2010), Cetesb (2010) e Inpev (2011).