



Avaliação do plano de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos do município de São Sebastião do Paraíso – MG

Solid waste management: assessment of the integrated urban solid waste plan of São Sebastião do Paraíso – MG

Reinaldo Cesário

<https://orcid.org/0000-0002-2244-6279>

E-mail: reinaldo1cesario@gmail.com

Instituição: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

Minicurrículo: Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (2024) pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG); Pós-graduado em História, Cultura e Sociedade (2008) pelo Centro Universitário Barão de Mauá Ribeirão Preto/SP; Graduado em Direito (2022) pela Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG); Graduado e Licenciado em História (2005) pela (UNESP) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Franca/SP. Atualmente é Analista Educacional efetivo da Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais.

Hipólito Ferreira Paulino Neto

<https://orcid.org/0000-0003-4993-1191>

E-mail: hipolitopaulino@gmail.com

Instituição: Universidade do Estado de Minas Gerais – UEMG

Minicurrículo: Pós-doutor pelo Departamento de Biologia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo (USP); Doutor em Ecologia pelo Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (USP) com estágio sanduíche na Florida International University (FIU), Miami, Florida, EUA; Mestre em Ecologia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp); e graduado e licenciado em Ciências Biológicas (1999) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente é Diretor Acadêmico e professor efetivo da UEMG – Unidade Passos.

Resumo: Este estudo analisou o sistema de manejo de resíduos no município de São Sebastião do Paraíso – MG, entre os anos de 2017 e 2022, com base nas diretrizes estabelecidas pela legislação ambiental federal, visando identificar fragilidades e sugerir ações corretivas. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa e descritiva, com levantamento de dados nas secretarias municipais de meio ambiente e de saúde. As etapas metodológicas incluíram visitas técnicas às unidades de disposição e tratamento de resíduos, entrevistas com gestores públicos e análise documental de planos municipais. Foi empregada a pesquisa-ação como estratégia para compreender o contexto e propor intervenções aplicáveis à realidade local. A observação direta permitiu verificar a execução dos planos de gestão implementados. Os achados revelam limitações na estrutura física do sistema de destinação, que tem operado acima da capacidade desde 2019, favorecendo o descarte inadequado e contrariando o previsto em normas nacionais. Embora a cobertura da triagem de materiais seja ampla, o volume efetivamente reaproveitado é reduzido, o que compromete os objetivos de valorização dos resíduos. Identificou-se também a carência de investimentos na modernização da infraestrutura e na mobilização social. A atuação das associações responsáveis pelo reaproveitamento necessita de maior suporte técnico e institucional. Conclui-se que, apesar de avanços pontuais, persistem desafios operacionais e normativos para a consolidação de um modelo eficiente de gestão. A melhoria das estruturas físicas, o fortalecimento das ações educativas e a maior articulação entre os planos locais e a legislação vigente são fundamentais para garantir a efetividade das políticas públicas voltadas à preservação ambiental e à promoção da saúde coletiva.

Palavras-chave: Coleta seletiva; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Sustentabilidade.

Abstract: This study analyzed the waste management system in the municipality of São Sebastião do Paraíso – MG, between 2017 and 2022, based on the guidelines established by federal environmental legislation, aiming to identify weaknesses and propose corrective measures. The research adopted a qualitative and descriptive approach, with data collected from the Municipal Departments of Environment and Health. Methodological procedures included technical visits to waste disposal and treatment units, interviews with public managers, and document analysis of municipal plans. Action Research was used as a strategy to understand the context and propose interventions applicable to the local reality. Direct observation enabled the verification of the implementation of the management plans in force. The findings revealed limitations in the physical structure of the final disposal system, which has operated beyond capacity since 2019, leading to inadequate dumping and noncompliance with national regulations. Although material sorting coverage is comprehensive, the actual volume of recovered waste is low, compromising the goals of waste valorization. A lack of investment in infrastructure, modernization and social mobilization, was also observed. The work of associations responsible for recovery activities requires more technical and institutional support. It is concluded that, despite specific progress, operational and regulatory challenges persist in consolidating an efficient management model. Improving physical facilities, strengthening educational actions, and ensuring greater coordination between local plans and current legislation are essential to guarantee the effectiveness of public policies focused on environmental preservation and the promotion of public health.

Keywords: National Solid Waste Policy; Selective collection; Sustainability.

Introdução

A intensa exploração dos recursos naturais, intensificada a partir da Revolução Industrial, resultou em impactos ambientais significativos, agravados pela urbanização e pelo aumento do consumo (Sgrò; Lowe; Hoffmann, 2010). Ao longo do século XX, conferências promovidas pela ONU, como Estocolmo (1972), Rio 92 e Rio+20, consolidaram diretrizes para o desenvolvimento sustentável. No Brasil, esse movimento se refletiu na criação de legislações ambientais, com destaque para a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), visando à gestão adequada dos resíduos e à inclusão social dos catadores (Araujo *et al.*, 2020).

A PNRS tornou-se um marco regulatório por exigir dos municípios a elaboração dos Planos de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), com instrumentos como a logística reversa, a responsabilidade compartilhada e a implantação de aterros sanitários. Embora os resíduos sólidos sejam parte essencial do saneamento básico, sua má gestão ainda compromete a saúde pública e o meio ambiente. Segundo a Abrelpe (2022), o Brasil produz, diariamente, cerca de 1 kg de lixo por habitante e, aproximadamente, 30 milhões de toneladas são descartadas de forma inadequada anualmente, agravando a poluição de solos e recursos hídricos.

No contexto municipal, São Sebastião do Paraíso (MG) aprovou, em 2013, a Lei nº 3.949, que institui o PGIRS local, prevendo ações como a construção de aterro sanitário, coleta seletiva e consórcio intermunicipal. No entanto, o cumprimento das metas estabelecidas pela PNRS, especialmente após os prazos prorrogados pela Lei nº 14.026/2020 (marco do saneamento), ainda representa desafios.

Dessa forma, este artigo tem como objetivo analisar o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no município de São Sebastião do Paraíso (MG), com base na PNRS e na Lei Municipal nº 3.949/2013, propondo estratégias para sua otimização. A metodologia adotada consiste em pesquisa bibliográfica e análise de dados secundários relacionados à gestão municipal de resíduos, à legislação ambiental e às diretrizes do plano vigente.

A hipótese central considera que a gestão de resíduos sólidos no município contribui de forma parcial para o cumprimento da Lei Federal nº 12.305/2010, exigindo aprimoramentos para alcançar uma gestão ambientalmente eficaz e sustentável.

1. Discussão e resultados

Este estudo apresenta os dados coletados com base na análise do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS) de São Sebastião do Paraíso (MG). Segundo o PGIRS (Lei nº 3.949/2013) e dados do IBGE (2013), o município possuía cerca de 64.980 habitantes, com geração média de 0,61 kg, por dia, de resíduos sólidos urbanos (RSU) por habitante, totalizando aproximadamente 40 toneladas diárias. A disposição final era feita em aterro controlado, situado a 2 km da cidade, na rodovia MG-050, com área de 1.800 m².

Esse modelo não atendia às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei nº 12.305/2010, que previa o encerramento dos lixões e aterros controlados em até quatro anos. O novo marco do saneamento (Lei nº 14.026/2020) revogou esse prazo, estabelecendo datas escalonadas até 2024, conforme o porte populacional dos municípios, com exceções em casos de inviabilidade econômica.

Apesar das dificuldades enfrentadas por diversos municípios, São Sebastião do Paraíso destaca-se por ter atendido aos prazos da PNRS, implementando seu aterro sanitário em 2014 e aprovando seu PGIRS em 2013, tornando-se referência na região sudoeste de Minas Gerais. Contudo, conforme Santaella (2014), nas cidades menores, predominavam resíduos orgânicos, frequentemente descartados de forma inadequada por falta de coleta e informação, como em cursos d'água, valas ou por incineração. O crescimento populacional, a industrialização e as mudanças no consumo agravaram o problema, inclusive em zonas rurais, exigindo ações municipais específicas (Silva *et al.*, 2020).

A disposição irregular de resíduos urbanos tem gerado impactos ambientais, sociais e sanitários significativos, especialmente em países em desenvolvimento. Além das perdas econômicas pelo desperdício de recicláveis, há sérios riscos de contaminação ambiental e proliferação de doenças. Socialmente, destaca-se a catação em lixões, muitas vezes exercida em condições subumanas por homens, mulheres e crianças, que também habitam esses locais (Santaella, 2014). Segundo a Abrelpe (2021; 2022), houve aumento na geração de resíduos no Brasil, mas também avanços tímidos na coleta seletiva e no reaproveitamento, reflexo da PNRS. Contudo, a desigualdade entre municípios é evidente: enquanto São Sebastião do Paraíso cumpriu integralmente a Lei nº 12.305/2010, muitas cidades vizinhas ainda aguardam os prazos do novo marco do saneamento.

1.1. Gestão integrada de resíduos sólidos em São Sebastião do Paraíso

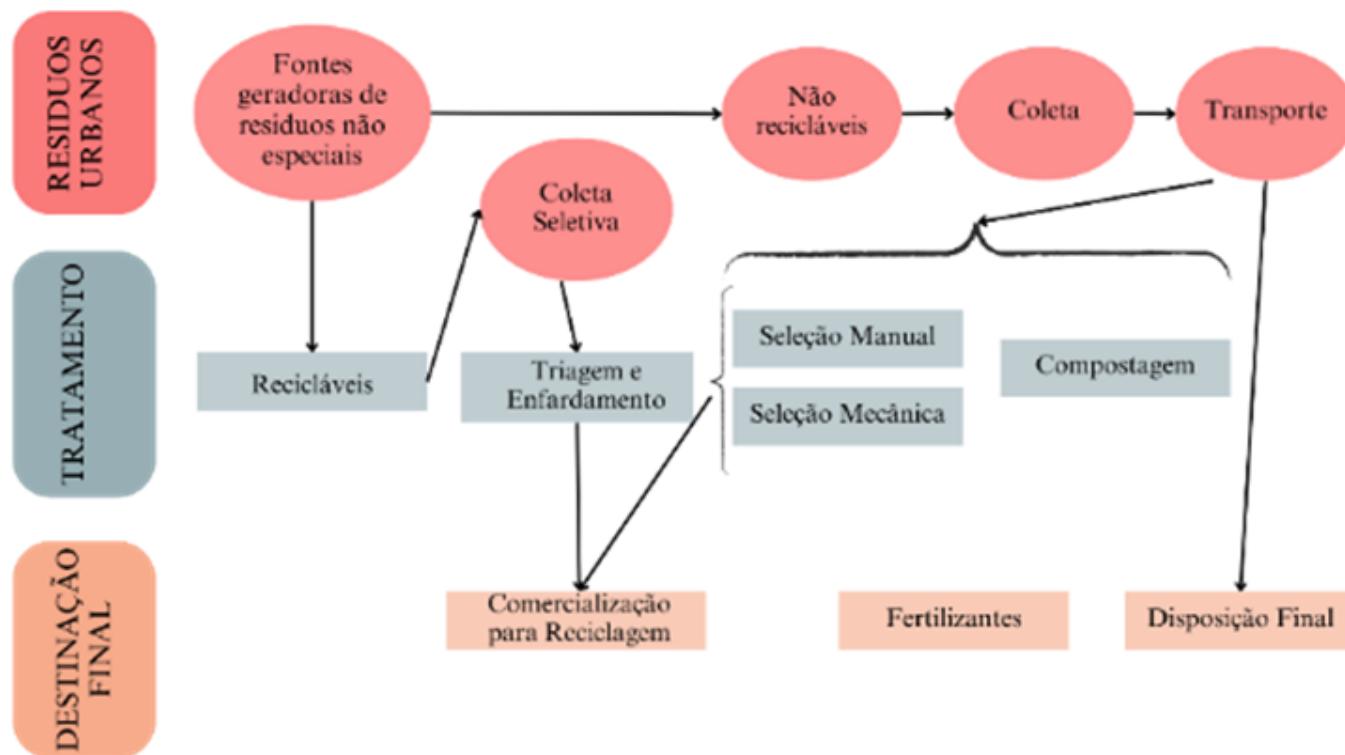
A gestão integrada de resíduos sólidos em São Sebastião do Paraíso (MG) tem se mostrado eficaz, com base na participação ativa de poder público, setor privado, ONGs, catadores e comunidade, conforme preconiza o Ibam (2001). O planejamento foi elaborado a partir de dados demográficos, crescimento populacional e geração *per capita* de resíduos, permitindo ações ajustadas às necessidades locais.

Entre 2017 e 2022, foram avaliadas ações de coleta convencional, seletiva, de resíduos de saúde, embalagens de agrotóxicos e itens da logística reversa. Os dados, coletados pelas secretarias de saúde e meio ambiente, têm subsidiado a avaliação contínua da eficácia do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), revelando

avanços alinhados às demandas populacionais e às metas de sustentabilidade. O panorama geográfico, social e econômico da cidade permite compreender os impactos da PNRS no município, seus desafios e benefícios socioambientais. A aprovação do PGIRS (Lei nº 3.949/2013) representou um passo essencial, assegurando base legal para a estruturação da gestão de resíduos.

A PNRS (Lei nº 12.305/2010) determina, em seu art. 19, os elementos obrigatórios dos PGIRS, como diagnóstico da situação dos resíduos, identificação de áreas adequadas para destinação, soluções consorciadas, logística reversa, especificações operacionais, indicadores de desempenho, transporte, definição de responsabilidades, capacitação técnica, educação ambiental, inclusão de catadores, geração de emprego e renda, cálculo e cobrança de custos, metas de redução e reciclagem, participação do poder público, fiscalização, ações preventivas, controle de passivos ambientais e revisão periódica a cada dez anos. Para atender às exigências do art. 19, São Sebastião do Paraíso implementou um sistema completo de manejo, desde a coleta até a disposição final, conforme demonstrado no fluxograma (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma com o manejo de resíduos sólidos proposto pelo Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) de São Sebastião do Paraíso (MG).



Fonte: elaborado pelos autores (2025).

De acordo com a Lei nº 12.305/2010, o poder público municipal é o responsável pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos, que englobam os resíduos domiciliares e os resíduos de limpeza urbana. Segundo o art. 13, Inciso I, alíneas “a” e “b”, tem-se que: “Os resíduos domiciliares: originários de atividades domésticas em residências urbanas; os resíduos de limpeza pública urbana: originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e de outros serviços de limpeza urbana”. Importante salientar que os resíduos domiciliares englobam os resíduos recicláveis e não recicláveis.

A municipalidade possui as seguintes políticas públicas para a gestão integrada de RSU:

- Empresa Sumá Brasil: responsável pela coleta de resíduos domésticos, varrição e limpeza pública.
- Associação de Catadores de São Sebastião do Paraíso (Acassp): realiza a coleta seletiva.

- Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da região de São Sebastião do Paraíso (Cidassp).
- Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa): responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgoto de todas as residências do município e distritos.
- Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV): responsável pela coleta, recolhimento e disposição de embalagens de produtos agrossilvipastoris.
- Aterro sanitário: localizado a 8 km da cidade, no bairro rural dos Varões, substituiu o antigo “Lixão Municipal” em 2014.

De acordo com dados extraídos IBGE (2023), o município apresenta os seguintes dados sobre urbanização (Tabela 1):

Tabela 1 – Dados gerais sobre a urbanização no município de São Sebastião do Paraíso (MG)

Itens contemplados	Domicílios atendidos
Área urbanizada [2019]	19,72 Km ²
Esgotamento sanitário [2010]	97,40%
Vias públicas arborizadas [2010]	79, 6%
Vias públicas adequadas [2010]	15,10%

Fonte: IBGE (2023).

A Tabela 1 apresenta informações gerais sobre a urbanização no município de São Sebastião do Paraíso (MG), destacando os itens contemplados e os domicílios atendidos. Para os domicílios, em vias públicas, com urbanização adequada, o IBGE (2023) considera os seguintes itens: presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio. Quando comparado aos outros municípios do estado, fica na 7^a posição, de 853; 218^a, de 853; e 514^a, de 853, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 95^a, de 5570; 2427^a, de 5570; e 2284^a, de 5570, respectivamente (IBGE, 2023) (Tabela 2).

Segundo dados do IBGE (2023), o município possui 25.333 residências, totalizando 41.489 imóveis, entre moradias, comércios, terrenos, indústrias e outros. É composto pelos distritos de Guardinha e Termópolis e pelos condomínios Cachoeira e Campo Alegre. A rede de abastecimento de água cobre 93,74% das residências na sede e 92,75% em Guardinha. O atendimento conjunto de água e esgoto alcança 99% dos domicílios, sendo que 60% da sede conta com esgoto tratado. A coleta de lixo atende 100% da população.

Tabela 2 – Receitas, despesas e renda *per capita* de São Sebastião do Paraíso (MG), nos anos de 2017-2022

Ano	Orçamento	Despesas previstas	Renda per capita
2017	187,0	180,0	25,1
2022	359,0	332,0	54,4

Fonte: IBGE (2023).

O município de São Sebastião do Paraíso (MG) abriga duas Unidades de Conservação de Proteção Integral: o Parque Municipal Natural Águas da Serrinha, criado pela Lei Municipal nº 2.847/2001, e o Parque Municipal Natural Águas do Samuel, instituído pela Lei nº 2.845/2001 e renomeado pela Lei nº 2.931/2002, conforme a Lei Federal nº 9.985/2000 (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020).

No que tange ao saneamento, o município possui contrato com a Copasa para os serviços de água e esgoto. Conta com duas estações de tratamento de esgoto (ETEs), com capacidade para atender à demanda pelos próximos 30 anos. Atualmente, cerca de 99% do esgoto é coletado e tratado (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020). Desde março de 2013, está em operação o aterro sanitário, que recebe cerca de 50 toneladas de resíduos por dia. A coleta domiciliar atende 100% dos bairros urbanos e pontos da zona rural, sendo realizada diariamente no centro e três vezes por semana nas áreas periféricas (PGIRS, 2013; PMSB, 2020).

A coleta seletiva é realizada, em todos os bairros, pela Associação de Catadores e Coletores de São Sebastião do Paraíso (Acassp), que recolhe, em média, 22,06 toneladas mensais para comercialização. Também há atuação de coletores independentes, embora sem dados consolidados. A cidade integra o Programa de Coleta de Embalagens de Agrotóxicos, por meio da Apacass, em parceria com o Inpev (PMSB, 2020). Os resíduos da construção civil são encaminhados a um depósito licenciado, operado pelo município, onde parte é reutilizada na recuperação de estradas rurais. A média mensal de entulho recolhido é de 1.175,54 m³ (PMSB, 2020).

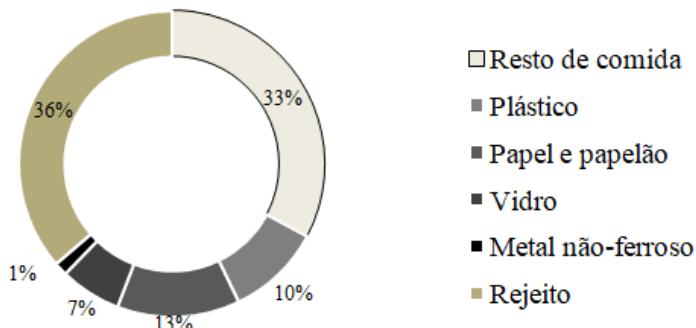
Do ponto de vista legal-institucional, destaca-se o Conselho Municipal de Meio Ambiente (Codema), criado pela Lei Municipal nº 2.505/1997, com caráter paritário e deliberativo. O município também promove ações de educação ambiental em escolas e no Parque Natural Águas do Serrinha, conforme previsto no PMSB (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020).

1.2. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos em São Sebastião do Paraíso

No ano de 2019, a Semam realizou o estudo gravimétrico dos RSU no município de São Sebastião do Paraíso (MG) para compor o PMSB. A Figura 2 ilustra a composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos coletados na cidade de São Sebastião do Paraíso (MG).

Figura 2 – Estudo gravimétrico dos resíduos sólidos urbanos realizado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de São Sebastião do Paraíso (MG)

COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA



Fonte: Adaptado pelos autores. Dados da Semam (2019).

De acordo com os dados disponíveis no Planares (2022) em comparação a gravimetria do PMSB de 2020 (Figura 2), nota-se que a fração orgânica, abrangendo sobras e perdas de alimentos, resíduos verdes e madeiras, é a principal componente dos RSU, com resto de comida (33%) e rejeito (36%) a nível de município. Os resíduos recicláveis secos somam 31% respectivamente no município, sendo compostos principalmente pelos plásticos (10%), papel e papelão (13%), vidros (7%), metais (1%). A Tabela 3 apresenta uma classificação dos resíduos sólidos produzidos na cidade de São Sebastião do Paraíso (MG), de acordo com sua origem, classe de enquadramento e as instituições responsáveis pela coleta.

Tabela 3 – Tipos de resíduos sólidos produzidos, classe e estabelecimentos coletores em São Sebastião do Paraíso – MG.

Origem dos resíduos	Classes de enquadramento dos resíduos	Instituições responsáveis pela coleta
Domiciliar e comercial	II	Poder Público Municipal
Coleta seletiva	I, II	Acomarp/ Acassp
Industrial	I, II	Órgãos específicos por modalidade industrial
Órgãos públicos	I, II	Poder Público Municipal
Coletas especiais	I, II	Órgãos específicos por modalidade industrial
Agrícola	I, II	Inpev/Acapass
Resíduos de construção civil	II	Caçambeiros

Fonte: Adaptado pelos autores. Dados da Semam (2023).

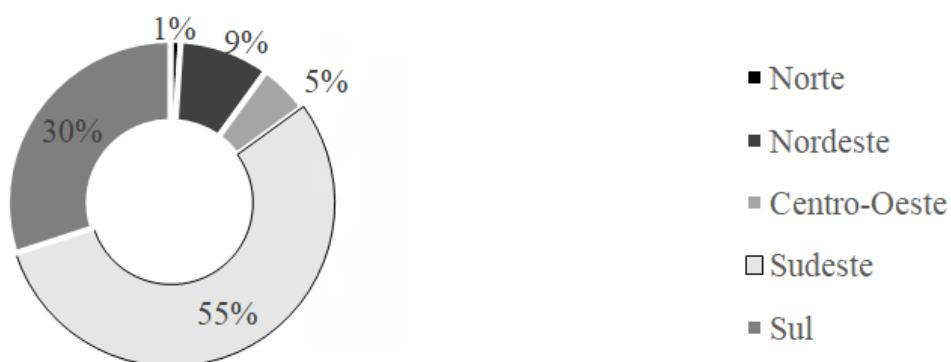
No município de São Sebastião do Paraíso (MG), os resíduos, em ampla maioria, gerados, estão presentes dentre os listados no art. 13 da PNRS (Brasil, 2010). No município, não há produção de resíduos radioativos, estes possuem legislação específica para sua destinação. Em suma, o município estruturou sua legislação ambiental com objetivo de tratar os resíduos gerados nas residências, comércio, construção civil, das ruas e propôs a instituição da logística reversa para os resíduos, como lâmpadas fluorescentes, pneus, baterias, entre outros, como previsto na PNRS (Brasil, 2010). Com relação ao reaproveitamento dos resíduos, propôs estruturar melhor a coleta seletiva, com apoio à Associação de Catadores e Coletores que opera na cidade.

1.3. Coleta de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) em São Sebastião do Paraíso (MG)

O PGIRS, Lei nº 3.949/2013, propõe a estruturação do manejo de resíduos sólidos de construções civis e demolições a serem destinados pelas caçambas coletooras ao Depósito de Resíduos de Construção Civil, local adequado e licenciado para receber esse tipo de resíduos. Entulhos ou caliças são os resíduos gerados pela construção civil, possuem uma grande heterogeneidade, pois é constituído de restos de praticamente todos os materiais de construção: argamassa, areia, cerâmicas, concretos, madeira, metais, papéis, plásticos, pedras, tijolos, tintas, entre outros (Município de São Sebastião do Paraíso, 2013). A maior fração dos entulhos é formada por madeira, papel, plásticos e metais, constituindo em um dos grandes problemas da administração pública, uma vez que são gerados em grandes quantidades.

Segundo dados do Planares (2022), o país gera cerca de 84 milhões de (m³) de resíduos de construção civil e demolição por ano. Conforme o Panorama Abrelpe (2022, ano-base 2021), foram coletadas, pelos municípios, mais de 48 milhões de toneladas de RCD, o que representa um crescimento de 2,9% em relação ao período anterior. A quantidade coletada por habitante foi de cerca de 227 kg por ano e, em boa parte, equivale a resíduos de construção e demolição abandonados em vias e logradouros públicos. Pouco mais da metade dos RCD coletados no Brasil vem da região Sudeste (52%), no entanto, a região que se destaca em termos de coleta *per capita* é a Centro-Oeste, com quase 323 kg por habitante/ano (Abrelpe, 2022). Já, quando se fala em unidades de manejo por regiões, a figura a seguir expressa estes dados:

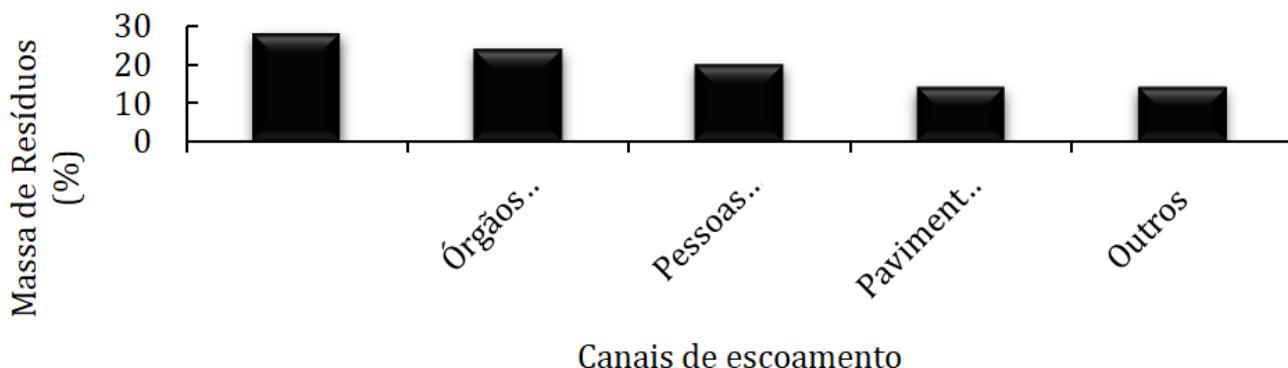
Figura 3 – Percentual das unidades de manejo de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) no Brasil, por região (2018)



Fonte: Adaptado pelo autor via Planares (2022).

A figura seguinte ilustra os principais canais de escoamento de materiais recicláveis de RCD no Brasil (Figura 4):

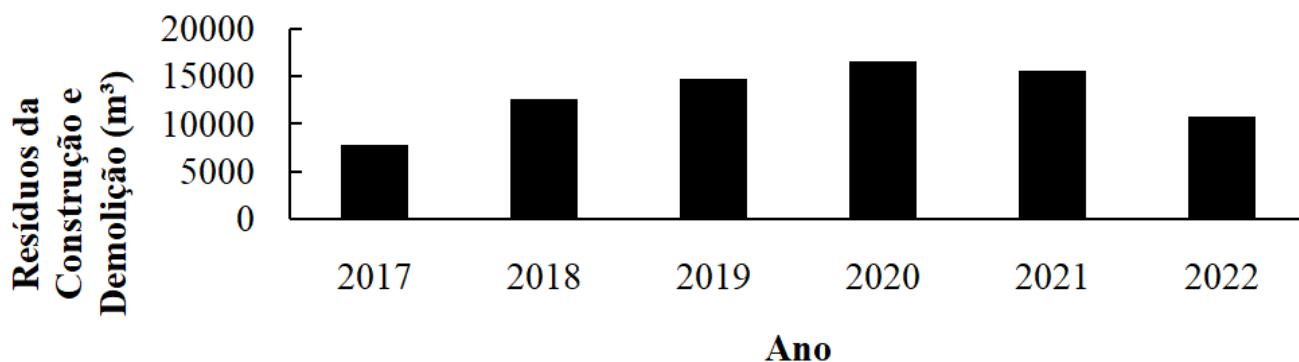
Figura 4 – Principais canais de escoamento de materiais reciclados de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) no Brasil (em %)



Fonte: Planares (2022).

No município de São Sebastião do Paraíso (MG), os RCD são coletados por caminhões caçambas de empresas privadas que prestam serviço na área, como também por caminhões do setor de obras do município, e levados para o local de disposição final. A Figura 5, a seguir, representa as quantidades em (m^3) de RCD recebidas no depósito de São Sebastião do Paraíso:

Figura 5 – Quantidades em metros cúbicos (m^3) de Resíduos da Construção e Demolição (RCD) dispostas no depósito de São Sebastião do Paraíso (MG)



Fonte: Semam (2022).

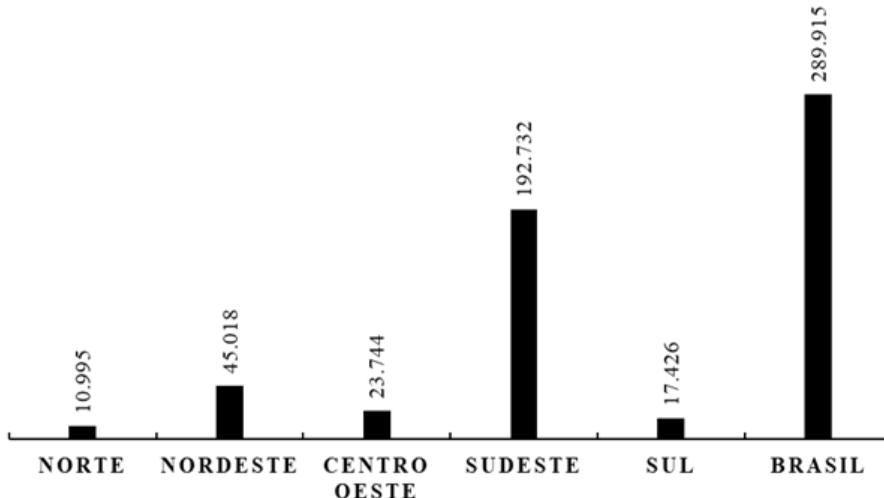
O recolhimento de RCD, em São Sebastião do Paraíso (MG), apresenta valores expressivos no período em análise, especificamente o ano de 2022, por problemas internos na central de registro do depósito, a Semam informou a perda dos dados dos meses de maio a dezembro. Ademais, em análise das informações dos gráficos, trabalhadas neste tópico, é possível constatar um baixo aproveitamento da reutilização dos RCD nas regiões, o Sudeste e Sul do país concentram o maior índice de iniciativas no reuso ou reciclagem dos materiais oriundos das construções.

São Sebastião do Paraíso (MG), por estar localizado na região com maior aproveitamento dos RCD, ainda não criou um empreendimento capaz de fazer a segregação, separação e reutilização dos RCD. Apenas criou, segundo consta no PGIRS (Município de São Sebastião do Paraíso, 2013), assim como mencionou, no seu mais recente PMSB (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020), o local de disposição final para materiais e entulhos das construções. Logo, o município busca atender ao mínimo preconizado pela PNRS (Brasil, 2010) ao evitar que entulhos diversos sejam lançados em locais inadequados como corpos d'água, terrenos baldios, bueiros causando, enchentes, inundações e outros tipos de problemas urbanos recorrentes pela falta da disposição correta dos RSU.

1.3.1. Disposição final dos resíduos sólidos de saúde

Sobre a disposição final dos RSS, ainda com informações do Panorama Abrelpe de 2021, cerca de 30% dos municípios brasileiros ainda destinam os resíduos coletados sem nenhum tratamento prévio, o que contraria as normas vigentes e apresenta riscos diretos aos trabalhadores, à saúde pública e ao meio ambiente. As figuras 6 e 7, a seguir, sintetizam informações sobre a geração de RSS no Brasil durante o ano de 2021.

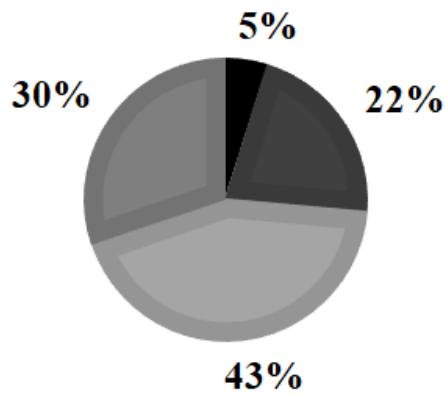
Figura 6 – Coleta de resíduos de serviços de saúde (RSS) nas regiões brasileiras (t/ano)



Fonte: Adaptado pelo autor do Panorama Abrelpe (2021).

A Figura 7 apresenta um gráfico circular que mostra a distribuição percentual das diferentes formas de destinação final dos resíduos sólidos de saúde, somando as quatro regiões brasileiras.

Figura 7 – Destinação final de resíduos sólidos de saúde em (%)



■ Micro-ondas ■ Auto-clave ■ Incineração ■ Outros

Fonte: Adaptado pelo autor do Panorama Abrelpe (2021).

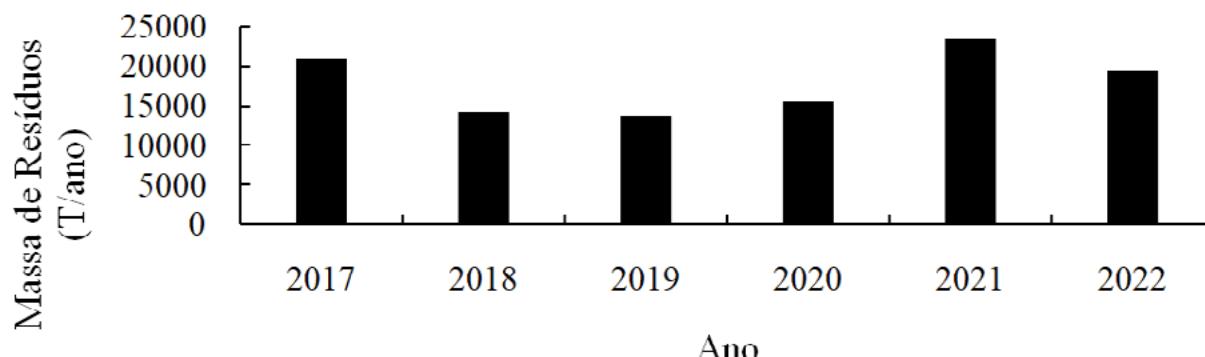
Regionalmente, a região com maior geração de RSS continua sendo a Sudeste, com cerca de 192 mil toneladas por ano (aproximadamente 66% da geração do país), enquanto a região Norte representa pouco mais de 3,5% do total gerado, com cerca de 11 mil de toneladas/ano, a menor dentre as regiões.

No município de São Sebastião do Paraíso (MG), a responsabilidade pelos RSS é dos geradores, segundo consta no PMSB (2020), os quais mantém um contrato com empresa especializada para transportá-los, destiná-los a locais ambientalmente adequados e licenciados. Quanto aos resíduos de saúde provenientes de locais públicos,

a prefeitura municipal, por meio de licitação, contrata empresa especializada para transportar e também destinar a local ambientalmente adequado.

A seguir, são apresentados os dados referentes às quantidades de RSS recolhidos no período 2017 a 2022 no município de São Sebastião do Paraíso (MG) (Figura 8):

Figura 8 – Massa de resíduos sólidos de saúde coletados no período de 2017 a 2022 em São Sebastião do Paraíso – Minas Gerais



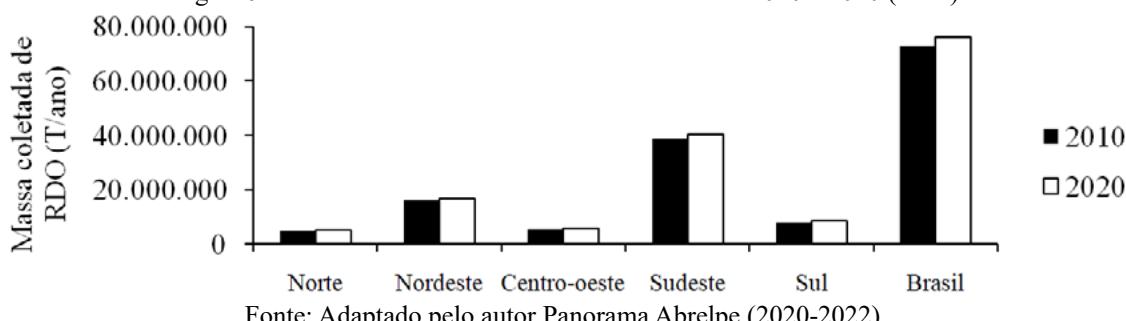
Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de São Sebastião do Paraíso (MG) (2022).

A partir dos resultados apresentados no gráfico acima, é possível perceber uma geração de cerca de 2.000 kg/mês de RSS nos estabelecimentos que geram RSS em São Sebastião do Paraíso (MG) no ano de 2021, auge da pandemia, veio a cair para 1.631 kg/mês no ano de 2022 acompanhando o cenário nacional. A empresa detentora do contrato com a Secretaria Municipal de Saúde realiza a coleta e faz a disposição final em local adequado, fora do município de São Sebastião do Paraíso (MG).

1.4. Resíduos domésticos (RDO) e a coleta convencional

As figuras 10, 11 e 12, a seguir, demonstram, de forma sintetizada, informações sobre a geração de RSU no Brasil presentes no Panorama Abrelpe (2022), tendo alcançado um total de aproximadamente 81,8 milhões de toneladas, o que corresponde a 224 mil toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro produziu, em média, 1,043 kg de resíduos por dia. Também se observa que o montante de RSU gerado no país apresentou uma curva regressiva. As possíveis razões podem estar relacionadas às novas dinâmicas sociais, com a retomada da geração de resíduos nas empresas, escolas e escritórios, com a menor utilização dos serviços de *delivery* em comparação ao período de maior isolamento social e por conta da variação no poder de compra de parte da população. As representações iniciam pela coleta RDO (Figura 9).

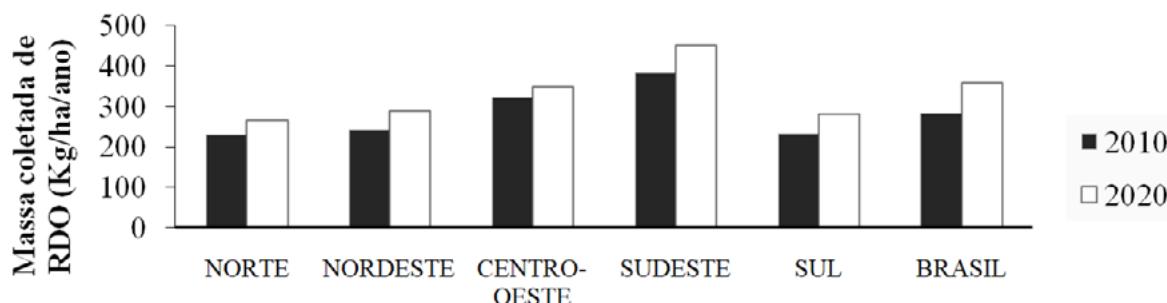
Figura 9 – Coleta total de RDO no Brasil nos anos de 2010 e 2020 (t/ano)



Fonte: Adaptado pelo autor Panorama Abrelpe (2020-2022).

Em análise do gráfico, pode-se perceber um crescimento na produção de RSU em todas as regiões no período demonstrado. Esse crescimento apurado aproxima-se a 10 milhões de toneladas no período de 10 anos. Já a produção *per capita* de RSU está representada na Figura 10.

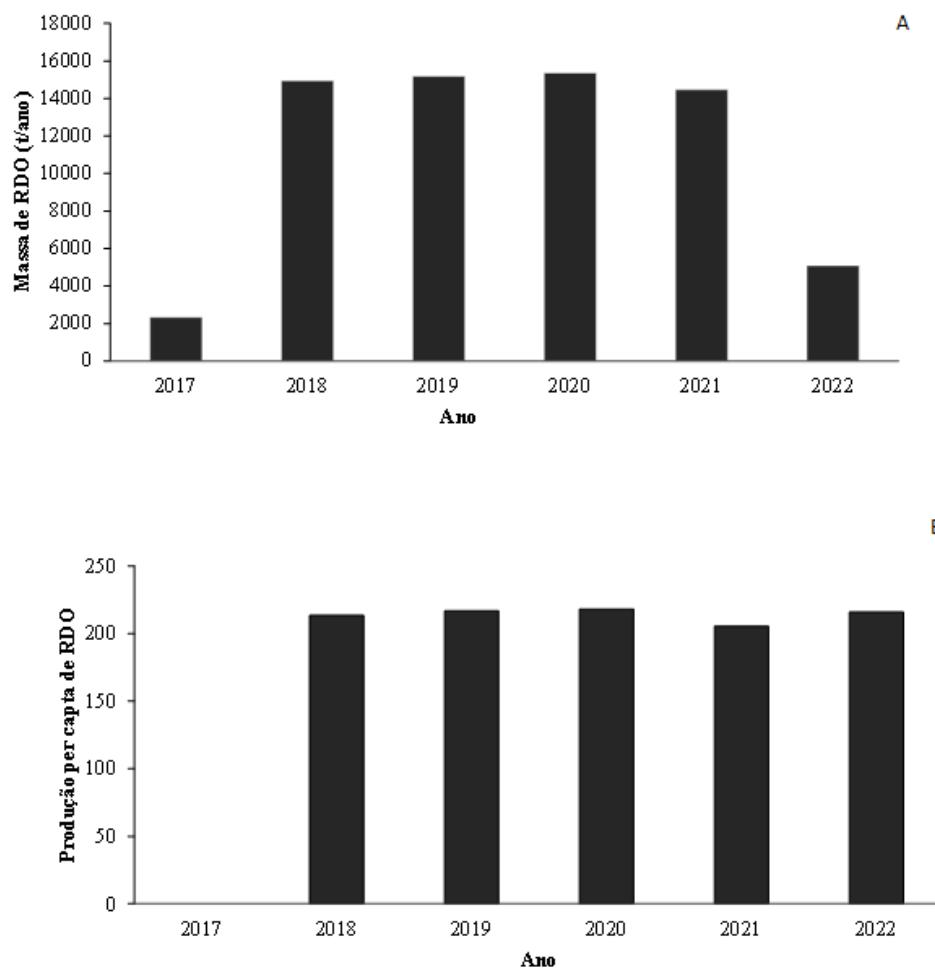
Figura 10 – Coleta de RDO *per capita* no Brasil, anos de 2010 e 2020 (kg/ha/ano)



Fonte: Adaptado pelo autor do Panorama Abrelpe (2020-2022).

Os dados representados nas figuras 10 e 11 apresentam a evolução da produção de RDO no Brasil na última década, obtendo um crescimento de cerca de 21% em dez anos, destacando as regiões Sul e Sudeste para elevação deste percentual. A seguir, a Figura 12 representa a quantidade de toneladas de RDO produzidas por ano no município de São Sebastião do Paraíso (MG).

Figura 11 – A) Massa de RDO coletados no município de São Sebastião do Paraíso (MG) enviados ao aterro sanitário (t/ano) e B) produção *per capita* (kg/ha/ano) entre 2017 e 2022



Fonte: Semam (2023).

A Figura 11-A representa o montante de resíduos recolhidos por ano, que tinham como destino final o aterro sanitário, nos anos de 2018 a 2021. Os dados são consistentes, uma vez que abrangem todos os meses do ano, apresentando uma coleta média de cerca de 15 mil toneladas/ano. Na Figura 11-B, os dados que

representam anos de 2018 a 2022 trazem a produção *per capita* de RSU de cerca de 220 kg por habitante em São Sebastião do Paraíso (MG). Quanto aos períodos com dados incompletos os motivos foram os seguintes: Os dados referentes ao ano de 2017, na Figura 11-A, são relativos a novembro e dezembro, pois as informações dos meses anteriores não foram encontradas pelos atuais representantes da Semam, que informaram que essa falta de informações se deve a problemas de registros da gestão municipal da época. Já os dados de 2022 são referentes aos meses de janeiro a abril. Quanto ao período de maio a dezembro de 2022, na Figura 11-A, mesmo após várias solicitações via e-mail, os dados não foram informados pelo responsável da catalogação das informações dos RDO.

A PNRS Lei 12.305/2010 tem como um dos primeiros objetivos a serem cumpridos pelos municípios brasileiros o plano para erradicação e recuperação dos lixões e aterros controlados. Estes causam grande degradação ambiental, fora outros inúmeros problemas a saúde das pessoas no entorno, quanto aquelas que fazem desse local meio de sobrevivência.

O município de São Sebastião do Paraíso (MG), ao criar seu PGIRS (2013), já estava em fase de construção de seu aterro sanitário (Figura 13). O aterro sanitário entrou em operação em 2014, assim, atendeu ao prazo estipulado na PNRS para o fim dos lixões e aterros controlados. De acordo com dados presentes no PMSB (2020) de RDO, são destinadas cerca de 41 toneladas por dia ao aterro sanitário, uma produção *per capita* de cerca 0,610 kg/dia de resíduos por habitante, quantidade abaixo da média nacional de 1,043 kg/dia, segundo Panorama Abrelpe (2022).

Segundo a Semam, responsável pelo PMSB, a quantidade total de resíduos disposta no aterro sanitário é, em média, de 53 toneladas/dia. Nesse contexto, são somados os resíduos de limpeza urbana e de indústrias que podem ser depositados no local. A construção do aterro, de acordo com o PGIRS, projetou uma vida útil de cerca de 18 anos, previsto a construção de três plataformas para recebimento dos RSU, com uma média de duração de seis anos cada. No ano de 2019, a primeira plataforma atingiu seu limite máximo.

A primeira plataforma teve a vida útil encerrada em 2019, e os resíduos passaram a ser despejados ao lado dela, formando um lixão a céu aberto, sem técnicas de aterramento ou contenção do chorume. As figuras 13 e 14 mostram essa situação, evidenciando a proximidade de um curso d'água que deságua no Rio Santana e pode impactar municípios vizinhos.

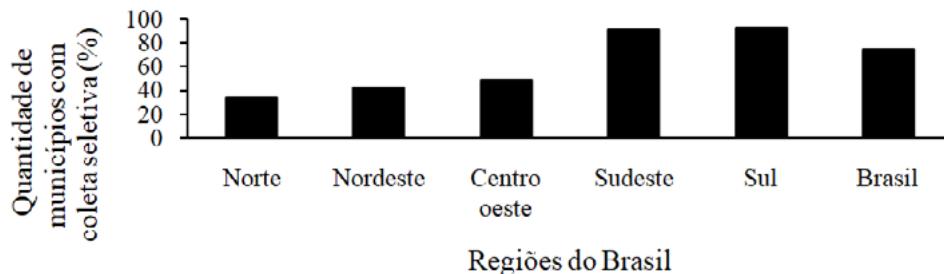
No atual momento do aterro sanitário de São Sebastião do Paraíso (MG), há um verdadeiro lixão a céu aberto, indo diretamente contra o previsto na PNRS e no PGIRS do município, que avaliam o fim de depósitos irregulares de RSU. De acordo com informações da Semam, o aterro sanitário está com a licença de atividade regularizada sobre Certificado nº 0055/2021 com validade de 10 anos. Desde o ano de 2019, o processo de licenciamento foi municipalizado e, a partir do ano de 2021, com implementação do projeto da construção da nova plataforma de disposição de resíduos, foi realizado o licenciamento do aterro sanitário via Semam.

Após a elaboração do projeto da nova plataforma, o primeiro processo licitatório foi impugnado. Com adequações, um segundo processo foi lançado no início de 2023, sofreu questionamentos judiciais, mas foi concluído. A obra está prevista para iniciar em maio de 2023; até lá, os resíduos continuam sendo depositados a céu aberto no aterro sanitário. Diante desse cenário, a disposição final de RSU de São Sebastião do Paraíso (MG) enquadraria nos 38,8% de municípios brasileiros com disposição inadequada, segundo o Panorama Abrelpe do ano de 2022.

1.5. Coleta seletiva em São Sebastião do Paraíso (MG)

As regiões Sul e Sudeste são as que apresentam os maiores percentuais de municípios com iniciativa de coleta seletiva. As regiões atingem mais de 90% das cidades com alguma iniciativa nesse sentido, observadas na Figura 12.

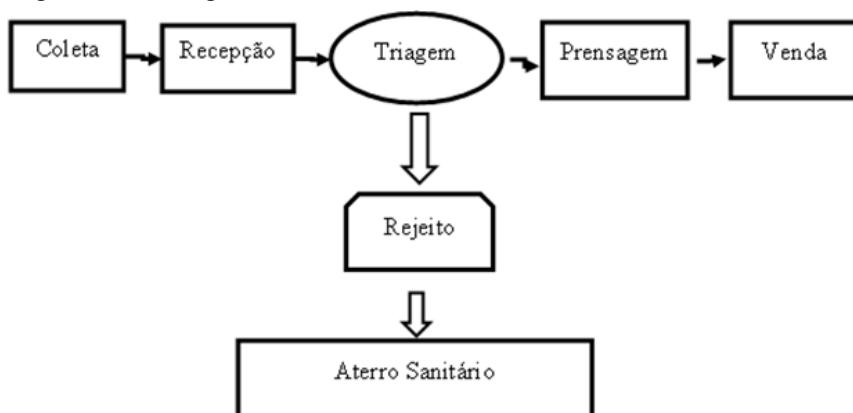
Figura 12 – Distribuição dos municípios com iniciativas de coleta seletiva no Brasil e regiões (%) em 2021



Fonte: Adaptado pelo autor do Panorama Abrelpe (2022).

São Sebastião do Paraíso (MG) está localizado na região Sudeste do Brasil, segunda região em número de cidades com iniciativa no âmbito da coleta seletiva. No PGIRS, foi elaborada a estrutura com vista a articular a coleta seletiva e ampliar sua atuação dentro área territorial da municipalidade, assim, foi proposto o seguinte fluxograma (Figura 13):

Figura 13 – Fluxograma da Coleta Seletiva em São Sebastião do Paraíso – MG



Fonte: Adaptado pelo autor do PGIRS Lei 3.949/2013.

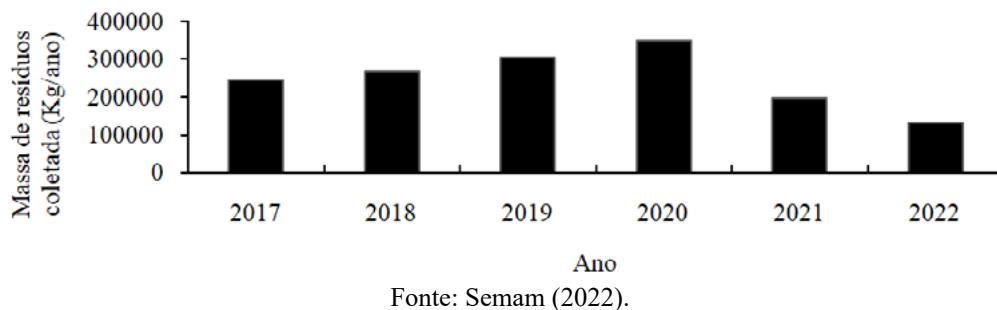
Em consonância com o Decreto nº 10.936/2022, o sistema de coleta seletiva deverá estabelecer, no mínimo, a separação de resíduos secos e orgânicos, de forma segregada dos rejeitos. A separação dos resíduos secos será progressivamente estendida em suas parcelas específicas (Brasil, 2022).

A coleta seletiva, de acordo com a PNRS (Brasil, 2010), constitui-se a partir da retirada dos resíduos sólidos que foram previamente separados segundo sua composição. Isso significa que, além de dividir entre orgânicos e inorgânicos, é essencial que a população separe os tipos de materiais: plástico, vidro, papel, alumínio e até eletrônicos da coleta convencional para facilitar o trabalho dos catadores e coletores. Esse processo educativo é um ponto importante a ser desenvolvido cotidianamente com a população, pois auxilia na melhoria da coleta realizada.

No município, a coleta seletiva é realizada pela Acassp, que conta com dez associados, segundo dados do Sinir (2023). Os resíduos considerados recicláveis são acondicionados pela população em sacolas, sacos plásticos, caixas de papelão ou tambores, e são coletados pelos associados da Acassp, em dias e horários alternados aos da coleta convencional. A Acassp (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020) está localizada na Rua Benevenuto Candiani, nº 160 no Parque Industrial. O local não possui residências próximas, portanto, não há problemas com barulho ou transtorno para o trânsito (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020).

Na sequência, são apresentados os quantitativos referentes à coleta seletiva realizada pela Acassp no período de 2017 a 2022 (Figura 14).

Figura 14 – Massa de resíduos coletados seletivamente em São Sebastião do Paraíso (MG) (kg/ano)

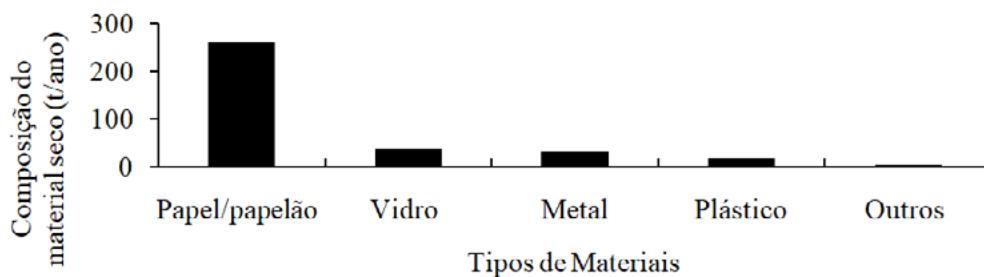


Fonte: Semam (2022).

Os dados informados no ano de 2022 estão incompletos devido à mudança na lista de itens enviados pela Acassp a Semam, a partir do mês de maio, não sendo possível identificar as divisões pelos mesmos itens recolhidos nos anos anteriores. A Figura 17 também deixa evidente os problemas enfrentados pelos membros da Acassp devido ao auge da pandemia da covid-19 no ano de 2021, o que resultou em uma queda acentuada no percentual da coleta seletiva em comparação aos anos anteriores, que vinham demonstrando evolução na quantidade de material coletado no período de 2017 a 2020.

De acordo com dados extraídos do Sinir (2023) e do PMSB (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020), a Figura 15 apresenta os materiais com maior incidência no recolhimento realizado pela Acassp.

Figura 15 – Composição do material seco recuperado no ano de 2020 em São Sebastião do Paraíso (MG) (t/ano)



Fonte: Adaptado pelo autor do SINIR (2023).

Ao analisar a Figura 15, verifica-se uma média de 340 toneladas de material reciclado por ano. Este montante, comparado à quantidade de RDO coletada e disposta no aterro sanitário (Figuras 14 e 15) entre 2017 e 2022, apresenta média de 15 mil toneladas/ano. É possível inferir que o percentual de 2,4% de material recolhido e destinado a coleta seletiva pouco contribui para o aumento da vida útil do aterro sanitário, um dos objetivos previstos na PNRS (Art. 7º, Inciso II e X), mas está próximo aos índices nacionais. No ano de 2018, o percentual de material seco recolhido foi 2,2% em nível nacional, conforme dados do Planares (2022).

A partir dos dados disponíveis no Sinir e no Panorama Abrelpe e referendados no Planares (2022), observa-se que a coleta seletiva ainda é incipiente em grande parte dos municípios brasileiros e, quando existente, não abrange a totalidade dos domicílios. O município de São Sebastião do Paraíso (MG) enfrenta problemas na coleta semelhantes aos de outras cidades, conforme o Planares (2022): ainda há grande volume de resíduos recicláveis misturados, indicando a necessidade de ações de educação ambiental, já que a falta de segregação reduz o aproveitamento dos materiais, tornando-os rejeitos. Essas dificuldades também contribuem para a baixa implementação da logística reversa de embalagens, impactando diretamente os municípios brasileiros.

No município, também há dois outros instrumentos importantes que atuam na coleta de resíduos com destino a reutilização de materiais: a Apacass e o Cidassp (Tabela 4). O primeiro deles atua frente ao setor do agro, o município tem a agricultura como sua fonte principal de geração de renda. Foi instituída, em 2019, a Associação de Preservação Ambiental das Cooperativas e Associações das Distribuidoras dos Produtos Fitossanitários do Sul e Sudoeste de Minas Gerais (Apacass) em parceria com o Inpev. A Apacass tem sua sede

no bairro Parque Industrial II, onde trabalham seis funcionários. São recebidas aproximadamente 15 toneladas por mês de embalagens já higienizadas pelos agricultores.

A seguir, as informações sobre os materiais e as quantidades de embalagens de produtos agrossilvopastoris recolhidas no período desde a instalação em 2019 da parceria Inpev/Apacass (Tabela 4).

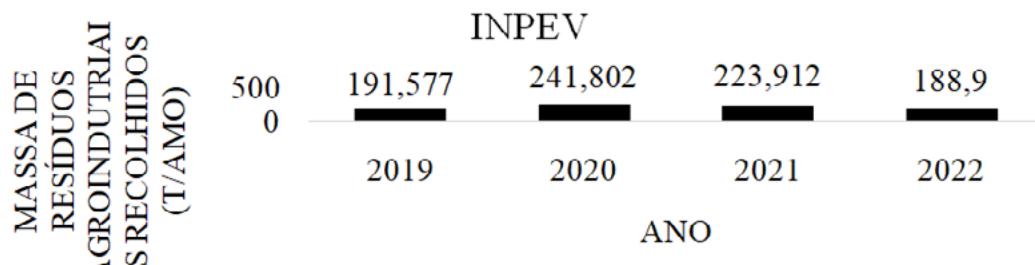
Tabela 4 – Relatório gerencial de embalagens de agrotóxicos recolhidas no período 2019 a 2022 em São Sebastião do Paraíso (MG)

Relatório descritivo anual	
Tipo de dados	Embalagens de agrotóxicos recebidas
Região	São Sebastião do Paraíso
UF	Minas Gerais
Agrupamento	Variados
Origem do Material	Agricultura/Pecuária
Estado das embalagens	Inteiras, amassadas, outros
Tipo de Materiais	Plásticos, papelão, outros

Fonte: Inpev (2023).

Na sequência, é apresentado um gráfico que mostra a massa total de resíduos agroindustriais, em toneladas, recolhidos anualmente pela Apacass de 2019 a 2022 (Figura 16).

Figura 16 – Massa de resíduos agroindustriais recolhidos na Apacass, toneladas por ano (2019-2022)



Fonte: Inpev (2023).

A Tabela 4 representa a origem, os tipos de matérias recolhidos pelo Inpev e pela Acapass, já a Figura 19 apresenta as quantidades em toneladas de embalagens recolhidas para reciclagem ou destinação final. O Inpev e a Acapass iniciaram suas atividades, no município, no ano de 2019; e têm conseguido uma recuperação média de embalagens na ordem de pouco mais de 200 toneladas ano, constituindo um importante fator no campo da logística reversa de resíduos vindos do campo.

O segundo instrumento e ator importante na coleta de resíduos para a reutilização, reciclagem em atuação no município refere-se ao Cidassp. Criado em 2014 para atender a região e seus municípios (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020), com objetivo de implementar a gestão integrada dos resíduos sólidos urbanos dos municípios consorciados, prezando pela organização e pelo gerenciamento dos sistemas de segregação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos em conformidade com as diretrizes da PNRS (2010) e estadual de resíduos sólidos com foco na não geração de resíduos, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição ambientalmente correta dos rejeitos. Sua sede encontra-se na cidade de São Sebastião do Paraíso (MG), mais especificamente na Semam. Instituído nos termos da Lei Federal nº 11.107/2005, regulamentada pelo Decreto nº 6.107/2007, sob a forma de autarquia interfederativa que integra a administração indireta de cada um dos entes federativos consorciados (Brasil, 2010). O Cidassp atua em nove municípios atualmente, sendo eles: São Tomás de Aquino, Itamogi, Pratápolis, Fortaleza de Minas, Monte Santo de Minas, Jacuí, Cássia e São Sebastião do Paraíso e, mais recentemente, o município de Passos (Município de São Sebastião do Paraíso, 2020).

Informações levantadas junto ao PGIRS (2013), no sítio do Cidassp, referentes à coleta de resíduos do município de São Sebastião do Paraíso (MG), demonstraram que sua criação ocorreu no ano de 2014, mas sua efetiva atuação junto aos municípios consorciados iniciou a partir de 2020. Por ser Sebastião do Paraíso (MG) o objeto de estudo desta dissertação, os dados coletados e apresentados sob a atuação do Cidassp na cidade estão representados na Tabela 05.

Tabela 5 – Materiais recolhidos pelo Cidassp em São Sebastião do Paraíso (MG), por ano. Os itens que compõem o gráfico são: pneus (toneladas), óleo usado (litros), lâmpadas (unidades), lixo eletrônico (kg) e colchões (unidades)

	2021	2022	Total
Pneus (Ton)	76,82	69,7	146,52
Óleo usado (L)	17	486	503
Lâmpadas (Uni)	5057	29784	34841
Lixo eletrônico (Kg)	200	706,9	906,9
Colchões (Uni)	127	335	462

Fonte: Cidassp (2023).

As informações contidas no gráfico acima demonstram que o Cidassp atua para auxiliar os municípios no recolhimento e na disposição final dos itens especificados no (art. 33) da PNRS. O consórcio atua na contratação de empresas especializadas na disposição final correta para os diferentes tipos de resíduos coletados pelos municípios associados. Na figura acima, destaca-se o volume de lâmpadas recolhidas para Trituração, no dispositivo adquirido pelo Cidassp denominado “Papalâmpadas”, também o recolhimento de resíduos eletrônicos, sendo perceptível o crescimento nos volumes de resíduos sólidos coletados do ano de 2021 para o ano de 2022.

A atuação da Apacass e do Cidassp, no município de São Sebastião do Paraíso (MG), tem como objetivo atender ao ciclo da logística reversa articulado com o art. 3º (inciso XII) da PNRS. Embora esta tenha preconizado a importância da promoção do instrumento de coleta seletiva em políticas públicas e o reconhecimento dos resíduos sólidos passíveis de reutilização e reciclagem como um bem econômico de valor social gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania, observou-se, ao longo dos últimos dez anos, uma exígua evolução das taxas de reciclagem de RSU no Brasil e, consequentemente, no município pesquisado.

1.6. Educação ambiental no plano de gestão integrada de São Sebastião do Paraíso (MG)

A educação ambiental é essencial na efetivação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010. Sua função vai além da instrução técnica, sendo instrumento de transformação social e formação cidadã. Como destaca Santaella (2014), deve ser contínua e promover a compreensão crítica das interações ambientais e dos impactos locais com repercussões globais.

Em São Sebastião do Paraíso (MG), tanto o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS), instituído pela Lei nº 3.949/2013, quanto o Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), aprovado pela Lei nº 4.654/2020, preveem ações de educação ambiental. Estão incluídas palestras, visitas ao Parque da Serrinha e ao aterro sanitário, campanhas de separação de resíduos e parcerias com entidades como a Acomarp, Adaap e Copasa. Entretanto, a aplicação dessas iniciativas ainda é limitada. A descontinuidade dos projetos, a ausência de avaliação sistemática e a frágil articulação entre os envolvidos comprometem a eficácia das ações.

Nesse cenário, o trabalho com crianças e jovens é fundamental para fomentar práticas sustentáveis. A transversalidade da temática deve evoluir para uma política educacional estruturada, com ações regulares e participativas. A colaboração entre poder público, escolas, cooperativas e sociedade civil é essencial para consolidar uma cultura ambiental no município. Assim, a educação ambiental torna-se uma aliada estratégica na gestão dos resíduos sólidos, fortalecendo a corresponsabilidade da população e incentivando práticas de redução, reutilização e reciclagem.

1.7. Avaliação do PGIRS Lei 3.949/2013 frente à PNRS Lei 12.305/2010

No município de São Sebastião do Paraíso (MG), a Lei Municipal nº 3.949/2013 estabeleceu o PGIRS, que contempla diversas exigências federais da PNRS. Um diagnóstico detalhado foi elaborado para identificar a situação dos resíduos sólidos no município, incluindo a origem, o volume e as formas de destinação e disposição finais adotadas. Esse diagnóstico, parte essencial do PGIRS, foi fundamental para traçar as diretrizes locais de manejo dos resíduos, conforme os parâmetros da legislação federal representados no Quadro 1:

Quadro 1 – Parâmetros da legislação federal

PNRS (Lei 12.305/2010)	PGIRS (Lei 3.949/2013)	Instrumento
Diagnóstico da situação local dos resíduos	Contemplado	PGIRS
Identificação dos resíduos e dos geradores (art. 20)	Contemplado	PGIRS
Composição gravimétrica	Contemplado	PGIRS
Áreas para disposição final	Contemplado	Aterro Varões
Especificações e procedimentos dos serviços	Contemplado	PGIRS
Indicadores de desempenho ambiental	Não contempla	Não identificado
Transporte e etapas do gerenciamento (art. 20)	Contempla	PGIRS / Suma Brasil
Responsáveis pela implementação e etapas	Contempla	Suma Brasil, Copasa, ACASSP, CIDASSP, INPEV
Capacitação técnica	Não contempla	Não identificado
Educação ambiental (não geração e reciclagem)	Parcialmente	PGIRS – ações pontuais e escolas
Participação de cooperativas e catadores	Parcialmente	PGIRS / ACASSP
Negócios e renda com valorização de resíduos	Parcialmente	Parceria com ACASSP
Cálculo de custos dos serviços públicos	Não contempla	Não especificado no PGIRS
Metas de redução e reciclagem	Parcialmente	PGIRS
Coleta seletiva e logística reversa	Não contempla	Não especificado no PGIRS
Controle e fiscalização local	Parcialmente	FEAM, MP; não há locais definidos
Ações preventivas e corretivas (monitoramento)	Parcialmente	Avaliação PGIRS após 10 anos
Passivos ambientais	Não contempla	Não previsto no PGIRS
Periodicidade da revisão (máx. 10 anos)	Contempla	PMSB 2020

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

O PGIRS, de São Sebastião do Paraíso (MG), contempla a identificação de áreas adequadas para a disposição final de rejeitos, atendendo ao art. 19 da PNRS. O município destina os resíduos ao aterro sanitário no bairro Varões, conforme as diretrizes ambientais vigentes. O plano também destaca a importância de soluções compartilhadas com outros municípios, visando economia de escala e prevenção de impactos ambientais. Entre 2017 e 2022, observam-se avanços na gestão dos RSU, com ações como coleta seletiva, educação ambiental e envolvimento de cooperativas. Apesar disso, ainda há desafios na ampliação da participação do poder público em ações como logística reversa e coleta seletiva, que requerem maior integração com a PNRS.

A revisão contínua do plano, aliada à fiscalização e ao fortalecimento da governança, será essencial para aprimorar a gestão de resíduos, promovendo sustentabilidade e proteção ambiental em longo prazo.

1.8. Alternativas para otimização do gerenciamento de resíduos implantados no município de São Sebastião do Paraíso (MG)

Para um eficiente gerenciamento de RSU em uma cidade, é fundamental considerar todas as etapas do processo, pois o sucesso de uma impacta diretamente a outra. Antes da gestão propriamente dita, é essencial o planejamento com base na literatura especializada. A aplicação da política dos 3Rs (reduzir, reutilizar e reciclar)

configura-se como uma estratégia relevante para São Sebastião do Paraíso (MG), visando atender ao art. 19 da PNRS (Lei nº 12.305/2010) e implementar efetivamente o PGIRS local.

A adoção dos 3Rs, especialmente reciclar e reutilizar, pode ser mais facilmente viabilizada pelo setor público, com impacto direto e mais imediato. Essa abordagem também contribui para o cumprimento da Meta 5 do ODS 12 da Agenda 2030, que visa reduzir substancialmente a geração de resíduos por meio da economia circular e ações de prevenção e reuso.

O levantamento realizado revela problemas estruturais na gestão de resíduos sólidos do município. Na coleta convencional, não há segregação nas residências, o que leva todo o material diretamente ao aterro sanitário, que já opera com limitações e demanda urgente ampliação e triagem adequada. A coleta seletiva representa apenas 2,4 % do total de resíduos, evidenciando a necessidade de maior apoio técnico e institucional à Associação de Catadores e Coletores (Acassp) para ampliar sua atuação. O Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável (Cidassp) apresenta atuação restrita, com pouca abrangência da logística reversa e do tratamento de resíduos específicos. Também os resíduos da construção civil e demolição (RCD) têm destinação inadequada no “bota fora”, sem reaproveitamento sistemático, exigindo investimento em unidade própria de beneficiamento. Além disso, as ações de educação ambiental são esporádicas, o que limita a conscientização da população para a separação na origem e a reciclagem. Diante desse quadro, torna-se necessário adotar diretrizes e estratégias fundamentadas nos 3Rs da Lei nº 12.305/2010, alinhadas ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2022), com foco em medidas estruturantes e indicadores de capacidade municipal.

1.9. Diretrizes para gestão dos resíduos de construção e demolição (RCD)

Diretriz: Eliminar áreas de disposição inadequada de RCD.

Estratégias:

1. Capacitar tecnicamente o município para gestão e beneficiamento dos RCD.
2. Orientar setores público e privado sobre áreas adequadas para disposição final, conforme a legislação.
3. Estabelecer procedimentos para encerramento de áreas inadequadas, recuperação ambiental, estabelecer ecopontos e ecocentros para pequenas quantidades de RCD.

O município atende parcialmente à estratégia 3 e plenamente à 2, conforme análise anterior.

1.10. Diretrizes para gestão dos resíduos de serviços de saúde (RSS)

Diretriz: Garantir o tratamento adequado e reduzir riscos dos RSS.

Estratégias:

1. Estimular triagem nos próprios estabelecimentos, com separação de resíduos recicláveis e contaminantes, sob fiscalização adequada.
2. Usar o sistema MTR/Sinir para relatar e monitorar o manejo de RSS.

Atualmente, uma empresa contratada pela secretaria de saúde realiza a coleta e destinação dos resíduos hospitalares.

1.11. Diretrizes para gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU)

Diretriz 1: Eliminar lixões e recuperar áreas contaminadas.

Estratégias:

1. Construir nova plataforma no aterro sanitário.
2. Transferir resíduos mal dispostos para essa nova estrutura.
3. Implantar usina de triagem e seleção de RSU.

Diretriz 2: Reduzir a geração de resíduos e ampliar a reutilização.

Estratégias:

1. Incentivar produtos reutilizáveis em obras.

2. Identificar obstáculos legais e econômicos à reutilização.

Essas medidas visam reduzir o volume de resíduos no aterro e promover a economia circular local.

1.12. Diretrizes para coleta seletiva e logística reversa

Diretriz 1: Ampliar e estruturar a coleta seletiva e estabelecer cooperativas de catadores.

Estratégias:

1. Estabelecer campanhas permanentes de educação ambiental.
2. Organizar a coleta seletiva sob gestão direta do poder público.
3. Criar uma usina de compostagem para resíduos orgânicos.

Considerações finais

O estudo sobre a gestão integrada de resíduos sólidos em São Sebastião do Paraíso (MG), no período de 2017 a 2022, confirmou que o município se adiantou às obrigações legais ao instituir seu Plano de Gestão Integrada (Lei nº 3.949/2013) e ao implantar o aterro sanitário em 2014, encerrando o antigo lixão. Essas medidas alinham-se às exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e ao novo marco do saneamento (Lei nº 14.026/2020), garantindo a universalização da coleta domiciliar e a atuação de diferentes atores e consórcios regionais.

A análise dos dados mostrou geração diária média de 0,610 kg de resíduos domiciliares por habitante, inferior à média nacional, mas ainda destinada integralmente ao aterro sem triagem prévia. A primeira célula do aterro esgotou-se em 2019; e, enquanto a nova não é concluída, os resíduos são dispostos em área adjacente de forma irregular, configurando risco ambiental, sobretudo pela proximidade com cursos d'água. Essa prática contraria a legislação e compromete a sustentabilidade da destinação final.

A coleta seletiva, realizada pela Associação de Catadores, alcançou apenas 2,4% do total de resíduos enviados ao aterro, revelando baixa eficiência para prolongar sua vida útil e valorizar materiais recicláveis. A associação enfrenta limitações operacionais, impedindo a ampliação dos serviços e a inclusão de alternativas como compostagem. Situação semelhante se observa no manejo dos resíduos da construção civil, onde, apesar da existência de um depósito licenciado, não há triagem ou beneficiamento, resultando em estocagem simples e perda de potencial econômico e ambiental.

Por outro lado, os resíduos de saúde são destinados por empresas especializadas, com variação nos volumes em função da pandemia, e a logística reversa apresenta avanços expressivos. Iniciativas regionais destinam adequadamente embalagens de agrotóxicos, pneus, óleo usado, eletrônicos e colchões, com crescimento registrado entre 2021 e 2022. Ainda assim, faltam sistemas municipais de monitoramento e programas permanentes de educação ambiental que estimulem a segregação na origem e o engajamento da população.

A pesquisa conclui que o município dispõe de condições institucionais para consolidar um sistema sustentável de longo prazo, mas precisa superar desafios como a sobrecarga do aterro, a baixa coleta seletiva e a falta de indicadores de desempenho. As prioridades incluem modernização da infraestrutura, apoio às cooperativas, implantação de ecopontos e beneficiamento de entulhos, definição de metas claras e institucionalização de programas permanentes de educação ambiental. A efetividade dependerá da integração entre planejamento, execução, governança e mobilização comunitária, elementos essenciais para elevar os níveis de sustentabilidade e proteção ambiental em São Sebastião do Paraíso.

Referências

ARAÚJO, E.; SILVA, M.; SANTOS SOBRINHO, J. A.; SOUSA, M. U.; SILVA, A. V.; COSTA, M. P.; GOMES, R. B.; SANTOS, B. D. Estratégias em educação ambiental aplicadas em escala piloto para gestão integrada de resíduos sólidos no âmbito municipal. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, PR, v. 24, p. 358-369, 2020.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama 2020:** Abrelpe. São Paulo, SP: Abrelpe, 2020. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>. Acesso em: 20 out. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama 2021:** Abrelpe. São Paulo, SP: Abrelpe, 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2021/>. Acesso em: 20 out. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama 2022:** Abrelpe. São Paulo, SP: Abrelpe, 2022. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama-2022/>. Acesso em: 20 out. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 19 set. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Atualiza o marco legal do saneamento básico. Brasília, DF: Presidência da República, 2020. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 20 set. 2023.

BRASIL. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos:** Planares. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2022. Disponível em: <https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>. Acesso em: 20 out. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **População.** Panorama do Censo. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/>. Acesso em: 08 nov. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Portal do IBGE.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2013. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 18 set. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **São Sebastião do Paraíso.** Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2013. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-sebastiao-do-paraiso/panorama>. Acesso em: 20 set. 2023.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Guia para a elaboração de planos municipais de saneamento básico.** 2. ed. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, 2008.

MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO. **Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.** São Sebastião do Paraíso, 2013. Disponível em: <https://camarassparaiso.mg.gov.br/docs/Lei/LEI3949.pdf>. Acesso em: 20 set. 2023.

MUNICÍPIO DE SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO. **Plano Municipal de Saneamento Básico.** São Sebastião do Paraíso, 2020. Disponível em: <https://www.ssparaiso.mg.gov.br/storage/downloads/files/2019/08/plano-municipal-de-saneamento-basico.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2023.

SANTAELLA, S. T. Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira. **Labomar**, Núcleo de Audiovisual e Multimeios, Fortaleza, CE, v. 07, p. 231, 2014.

SGRÒ, C.; LOWE, A.; HOFFMANN, A. Building evolutionary resilience for conserving biodiversity under climate change. **Evolutionary Applications**, Londres, UK, v. 04, p. 326-337, 2010.

SILVA, S.; GÓES, F.; ALVAREZ, A. **Situação social das catadoras e dos catadores de material reciclável.** Brasília, DF: Ipea, 2013.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE A GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS. **Relatórios municipais.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente [Sinir], 2023. Disponível em: <https://sinir.gov.br/relatorios/municipal/>. Acesso em: 13 out. 2023.