

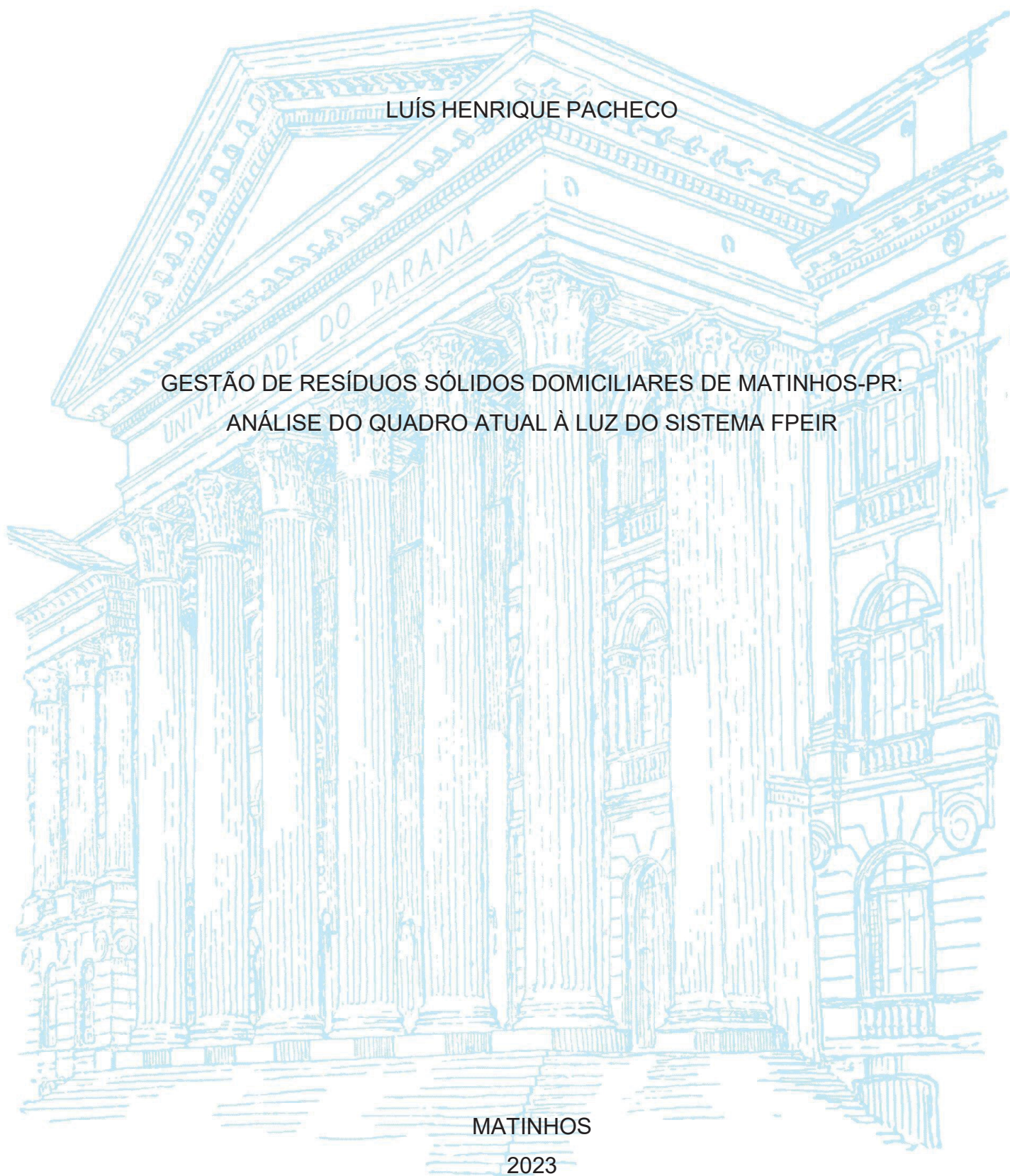
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUÍS HENRIQUE PACHECO

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE MATINHOS-PR:
ANÁLISE DO QUADRO ATUAL À LUZ DO SISTEMA FPEIR

MATINHOS

2023



LUÍS HENRIQUE PACHECO

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE MATINHOS-PR:
ANÁLISE DO QUADRO ATUAL À LUZ DO SISTEMA FPEIR

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Desenvolvimento Territorial Sustentável, no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável, Linha Redes Sociais e Políticas Públicas, da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Cinthia M. de Sena Abrahão

MATINHOS

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte
Biblioteca Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral

P116g Pacheco, Luís Henrique
Gestão de resíduos sólidos domiciliares de Matinhos-PR: análise do quadro atual à luz do sistema FPEIR / Luís Henrique Pacheco ; orientadora Cinthia M. de Sena Abrahão. – 2023.
133 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral, Matinhos/PR, 2023.

1. Resíduos sólidos – Eliminação. 2. Sistema FPEIR. 3. Indicadores de sustentabilidade. I. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Desenvolvimento Territorial Sustentável. II. Título.

CDD – 628.445



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR LITORAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DESENVOLVIMENTO
TERRITORIAL SUSTENTÁVEL - 40001016081P3

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LUÍS HENRIQUE PACHECO** intitulada: **GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMICILIARES DE MATINHOS-PR: ANÁLISE DO QUADRO ATUAL À LUZ DO SISTEMA FPEIR**, sob orientação da Profa. Dra. CINTHIA MARIA DE SENA ABRAHÃO, que após terem inquirido o aluno e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

MATINHOS, 15 de Agosto de 2023.

Assinatura Eletrônica

23/08/2023 16:39:33.0

CINTHIA MARIA DE SENA ABRAHÃO

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

23/08/2023 20:41:46.0

SANDRA SIMM ROHRICH

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

23/08/2023 18:48:39.0

ALEXANDRE DULLIUS

Avaliador Externo (INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARANÁ IFPR)

RUA JAGUARIÁVA, 512 - MATINHOS - Paraná - Brasil
CEP 83260-000 - Tel: (41) 3511-8371 - E-mail: ppgdts@ufpr.br

Documento assinado eletronicamente de acordo com o disposto na legislação federal Decreto 8539 de 08 de outubro de 2015.
Gerado e autenticado pelo SIGA-UFPR, com a seguinte identificação única: 309142

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://siga.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp>
e insira o código 309142

*Dedico este trabalho à minha vó
Amélia por todo apoio, estímulo e
paciência.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu agradecimento eterno, porque sem Ele nada seria possível, e por colocar em meu caminho ao longo desse estudo tantas pessoas preciosas.

Aos meus familiares queridos por todo o apoio e confiança.

À Universidade Federal do Paraná (UFPR), por todo o ensino, formação e aprendizagem que me proporcionou durante a realização deste mestrado.

Especialmente à Prof^ª. Dr^ª. Cinthia M. de Sena Abrahão, pela sua orientação, competência, generosidade, compreensão e confiança, meu agradecimento carinhoso.

Ao Prof. Dr. Alexandre Dullius, pela sua generosa e valiosa disposição em contribuir durante todas as etapas da pesquisa, o meu sincero e profundo obrigado.

À Prof^ª. Dr^ª. Sandra Simm Rohrich, pelas ricas contribuições e por aceitar o convite para participar das bancas de qualificação e defesa.

Ao servidor público municipal Heloy Ribeiro, pela sua disponibilidade em ajudar.

A todos os professores do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável (PPGDTS), pela excelência na condução das disciplinas do Mestrado.

Ao SIBI/UFPR, na pessoa do diretor Denis Uezu, pelo incentivo. Ao chefe da biblioteca da UFPR Litoral, Maikon Patrick Garcia. Aos amigos de trabalho da Biblioteca da UFPR Litoral, Marcos, Thayna, Simone, Caio, Camila pela compreensão e respaldo.

Enfim, agradeço a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram e estiveram comigo nessa trajetória.

A simplicidade é o último degrau da sabedoria.

Khalil Gibran

RESUMO

A Gestão de Resíduos Sólidos Domiciliares (GRSD) está se tornando um dos principais desafios enfrentados pelas cidades do mundo inteiro. A destinação incorreta dos resíduos sólidos acarreta em impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento de rios e lençóis freáticos, acentuação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores nos centros urbanos. Diante da complexidade da temática dos resíduos sólidos, a utilização de Indicadores de Sustentabilidade (IS) tem se mostrado bastante útil para organizar e sistematizar informações de forma a subsidiar a tomada de decisões e facilitar a avaliação do grau de sustentabilidade de sistemas de gestão. Dentre os vários sistemas de indicadores existentes, a estrutura Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR) é um modelo que vem sendo aceito e adotado internacionalmente. Este estudo teve por objetivo analisar o quadro atual da gestão de resíduos sólidos domiciliares do município de Matinhos-PR com base no sistema FPEIR. A pesquisa utilizou-se do estudo de caso como método investigativo. Foram realizadas entrevistas semiestruturadas com representantes do poder público municipal e das associações de recicladores que atuam no município. Uma pesquisa de levantamento (*survey*) foi aplicada junto aos moradores de Matinhos. Ocorreram identificações fotográficas em pontos de elevada vulnerabilidade socioambiental. Por fim, deu-se a triangulação dos dados obtidos. Para a categoria força motriz, foi verificado que a presença da sazonalidade turística e o crescimento da população estão entre os principais fatores que atuam indiretamente sobre a GRSD em Matinhos-PR. Os resultados identificados para a dimensão pressão estão relacionados à variação significativa na produção de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) nos períodos de alta e baixa temporada, comportamento inadequado da população, problemas de gestão e divulgação das coletas, insuficiência de investimento na coleta seletiva, resíduos secos indo direto para o aterro e a produção elevada de resíduos domiciliares no município. No componente estado foi possível apurar que os resíduos sólidos domiciliares estão poluindo o meio ambiente de Matinhos. Na categoria impacto, tem-se o aumento dos casos de dengue e alagamentos no município. Como respostas ao problema do RDO foram relacionadas as seguintes ações: investimento na GRSD do município; a estrutura operacional da coleta seletiva apresentou melhoras ao longo dos anos; ações de limpeza e prevenção; e respostas da população. Através da investigação realizada foi possível constatar que os RDO em Matinhos-PR caracterizam uma questão ambiental preocupante que merece atenção. No contexto específico do estudo, as dimensões analisadas pelo modelo FPEIR representam elementos importantes para o aprimoramento do processo decisório ambiental. Conclui-se que é necessário um esforço conjunto das autoridades municipais, da população e das associações de reciclagem para promover uma gestão adequada dos resíduos sólidos domiciliares em Matinhos-PR.

Palavras-chave: gestão de resíduos sólidos urbanos; FPEIR; resíduos sólidos domiciliares; desenvolvimento sustentável; indicadores de sustentabilidade.

ABSTRACT

Household Solid Waste Management (GRSD) is becoming one of the main challenges faced by cities around the world. The incorrect disposal of solid waste leads to socio-environmental impacts, such as soil manipulation, compromising rivers and groundwater, increasing floods, contributing to air humidity and vector humidity in urban centers. Given the complexity of the solid waste issue, the use of Sustainability Indicators (SI) has proven to be very useful for organizing and systematizing information in order to support decision-making and facilitate the assessment of the degree of sustainability of management systems. Among the various existing indicator systems, the Driving Force-Pressure-State-Impact-Response (FPEIR) structure is a model that has been accepted and adopted internationally. This study aimed to analyze the current situation of household solid waste management in the municipality of Matinhos-PR based on the FPEIR system. The research used the case study as an investigative method. Semi-structured interviews were carried out with representatives of the municipal government and recycling associations that operate in the municipality. A survey research was carried out among the residents of Matinhos. There were photographic identifications at points of socio-environmental vulnerability. Finally, the data obtained was triangulated. For the driving force category, it was found that the presence of tourist seasonality and population growth are among the main factors that effectively act on GRSD in Matinhos-PR. The specific results for the pressure dimension are related to the significant variation in the production of Household Solid Waste (RDO) in periods of high and low season, inappropriate behavior of the population, problems with management and dissemination of collections, insufficient investment in selective collection, waste dry goods going straight to the landfill and the high production of household waste in the municipality. No state component was able to determine that household solid waste is polluting the environment in Matinhos. In the impact category, there is an increase in dengue cases and flooding in the municipality. How the responses to the RDO problem were related to the following actions: investment in the municipality's GRSD; the operational structure of the collection collected has improved over the years; cleaning and prevention actions; and population responses. Through the investigation carried out, it was possible to verify that the RDO in Matinhos-PR characterize a worrying environmental issue that deserves attention. In the specific context of the study, the dimensions demonstrated by the FPEIR model represent important elements for improving the environmental decision-making process. It is concluded that a joint effort by municipal authorities, the population and recycling associations is necessary to promote adequate management of household solid waste in Matinhos-PR.

Keywords: urban solid waste management; FPEIR; household solid waste; sustainable development; sustainability indicators.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.....	36
FIGURA 2 – Painel de sustentabilidade.....	52
FIGURA 3 – Barômetro de sustentabilidade.....	54
FIGURA 4 – Modelo FPEIR.....	56
FIGURA 5 – Fluxograma do processo de seleção da RSL.....	59
FIGURA 6 – Rede de palavras-chave das publicações analisadas na RSL.....	64
FIGURA 7 – Nuvem de palavras dos resumos dos estudos da RSL.....	65
FIGURA 8 – Mapa com a localização e limites do município de Matinhos.....	70
FIGURA 9 – Barracão usado para o transbordo dos resíduos domiciliares.....	74
FIGURA 10 – Calendário da coleta seletiva.....	76
FIGURA 11 – Ponto de Entrega Voluntária de Matinhos.....	76
FIGURA 12 – Mapa com os pontos de coleta.....	84
FIGURA 13 – Mapa com a identificação dos pontos de coleta.....	99
FIGURA 14 – Resíduos espalhados fora das lixeiras.....	100
FIGURA 15 – Resíduos encontrados nos pontos de coleta.....	101
FIGURA 16 – Paisagismo e avisos colocados pela prefeitura.....	104

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 –	ODS e os resíduos domiciliares.....	37
QUADRO 2 –	Classificação dos resíduos quanto aos seus constituintes e características.....	41
QUADRO 3 –	Diretrizes legais.....	46
QUADRO 4 –	Responsabilidade pelo gerenciamento de acordo com cada tipo de resíduo sólido.....	48
QUADRO 5 –	Principais modelos de indicadores.....	57
QUADRO 6 –	<i>String</i> utilizada nas buscas.....	58
QUADRO 7 –	Distribuição dos estudos segundo suas fontes de publicação.	62
QUADRO 8 –	Distribuição dos estudos de acordo com os temas pesquisados.....	66
QUADRO 9 –	Principais indicadores extraídos dos estudos da revisão.....	68
QUADRO 10 –	Normas correlatas aos resíduos domiciliares.....	73
QUADRO 11 –	Objetivos específicos, métodos de pesquisa e instrumentos de coleta.....	78
QUADRO 12 –	Triangulação dos resultados.....	105

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 –	Distribuição dos estudos por ano de publicação.....	60
GRÁFICO 2 –	População de Matinhos entre 2000 e 2022.....	71
GRÁFICO 3 –	Percentual de respondentes por bairro.....	80
GRÁFICO 4 –	Percepção da população com relação à frequência da coleta seletiva.....	87
GRÁFICO 5 –	Porcentagem dos entrevistados que conhecem um lugar apropriado no município para o descarte de óleo de cozinha usado, lixo eletrônico, pilhas e baterias.....	89
GRÁFICO 6 –	Percepção da população em relação à frequência da coleta de lixo comum.....	90
GRÁFICO 7 –	Comportamento dos entrevistados em relação ao consumo de copos descartáveis, canudos e sacolas plásticas.....	91

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 –	Coleta regular de materiais recicláveis fora da temporada de verão.....	87
TABELA 2 –	Principal motivo para a não separação do lixo.....	88
TABELA 3 –	Frequência com que os pesquisados fazem a separação do lixo.....	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEA	Agência Europeia do Ambiente
AMAGEM	Associação Municipal dos Agentes Ambientais de Matinhos
ANCRESMAT	Associação dos Coletores e Seleccionadores de Resíduos Sólidos de Matinhos
BS	Barômetro de sustentabilidade
CIAS	Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CNUMAD	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DOAJ	<i>Directory of Open Access Journals</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
FER	Força motriz-Estado-Resposta
FPEIR	Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta
GIRS	Gestão integrada dos resíduos sólidos
GRSD	Gestão de resíduos sólidos domiciliares
IS	Indicadores de sustentabilidade
MPPR	Ministério Público do Paraná
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PE	Pegada Ecológica
PEER	Pressão-Estado-Efeito-Resposta
PEIR	Pressão-Estado-Impacto-Resposta
PER	Pressão-Estado-Resposta
PGIRS	Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos
PLANARES	Plano Nacional de Resíduos Sólidos
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
RDO	Resíduos sólidos domiciliares

RSU	Resíduos sólidos urbanos
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará
UFS	Universidade Federal de Sergipe

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	28
1.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA	30
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA	32
1.4 OBJETIVOS	32
1.4.1 Objetivo Geral	32
1.4.2 Objetivos Específicos	32
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	32
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	33
2.1 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL	33
2.1.1 Sustentabilidade	37
2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS	40
2.2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira	43
2.2.2 Diretrizes legais implementadas após a PNRS	45
2.2.3 Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos	47
2.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	49
2.3.1 Pegada Ecológica	50
2.3.2 Painel de Sustentabilidade	52
2.3.3 Barômetro de sustentabilidade	53
2.3.4 Modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta e suas principais variações	55
3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA ACERCA DO USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	58
3.1 DISTRIBUIÇÃO CRONOLÓGICA E ESCOLHA DOS MODELOS DE INDICADORES	60
3.2 FONTES DAS PUBLICAÇÕES	61
3.3 ANÁLISES DE PALAVRAS-CHAVE E RESUMO	63
3.4 CARACTERÍSTICAS DOS ESTUDOS	65
4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	70
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA	70
4.1.1 Arcabouço legal e instrumentos relacionados aos resíduos domiciliares de Matinhos	72

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	77
4.3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA.....	77
4.3.1 Pesquisa de levantamento (<i>Survey</i>).....	78
4.3.2 Entrevistas com representantes do poder público municipal e das associações de recicladores que atuam no município.	81
4.3.3 Identificação fotográfica em pontos de elevada vulnerabilidade socioambiental.....	82
4.3.4 Triangulação dos resultados	85
5 ESTUDO DE CASO SOBRE A GRSD DE MATINHOS-PR	86
5.1 FPEIR DA GRSD A PARTIR DA PERSPECTIVA DOS MORADORES DO MUNICÍPIO DE MATINHOS.....	86
5.1.1 Pressões	86
5.1.2 Respostas	89
5.2 FPEIR DA GRSD A PARTIR DA PERSPECTIVA DO GESTOR PÚBLICO E DAS ASSOCIAÇÕES DE COLETORES E SELECIONADORES.....	91
5.2.1 Forças Motrizes	91
5.2.2 Pressões	92
5.2.3 Impactos.....	95
5.2.4 Respostas	95
5.3 FPEIR A PARTIR DAS IDENTIFICAÇÕES FOTOGRÁFICAS DO MEIO AMBIENTE DE MATINHOS	98
5.3.1 Pressão	100
5.3.2 Estado	101
5.3.3 Resposta	103
5.3 TRIANGULAÇÃO DOS RESULTADOS	105
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	111
6.1 SUGESTÕES PARA NOVOS ESTUDOS	112
REFERÊNCIAS.....	114
APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM O GESTOR PÚBLICO	126
APÊNDICE B - ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS REPRESENTANTES DAS ASSOCIAÇÕES DE RECICLADORES QUE ATUAM NO MUNICÍPIO.	127
APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	128

APÊNDICE D – PESQUISA SOBRE A PERCEPÇÃO E O COMPORTAMENTO DA POPULAÇÃO DE MATINHOS EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS	129
ANEXO 1 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM MATINHOS, PR	131
ANEXO 2 - MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OU POPULAÇÃO RESIDENTE EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES EM MATINHOS, PR.....	132
ANEXO 3 - DENSIDADE POPULACIONAL DE MATINHOS, PR.....	133

1 INTRODUÇÃO

A Gestão dos Resíduos Sólidos Domiciliares (GRSD) está se tornando um dos principais desafios enfrentados pelas cidades ao redor do mundo, sejam elas de pequeno, médio ou grande porte. No Brasil, estima-se que foram coletados em 2020, um total de 66 milhões de toneladas de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)¹, o que corresponde a 354 kg/hab./ano². Enquanto isso, a estimativa para a massa de Resíduos Sólidos Domiciliares (RDO) coletados seletivamente em áreas urbanas, foi de apenas 1,9 milhão de toneladas, o equivalente a 15,3 kg/hab./ano (BRASIL, 2021).

A gestão e destinação incorreta dos resíduos domiciliares acarretam impactos sócio-econômico-ambientais, tais como degradação do solo, comprometimento de rios e lençóis freáticos, acentuação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores nos centros urbanos. A coleta e separação dos materiais recicláveis nas ruas de maneira informal, realizadas muitas vezes em condições precárias e insalubres, agravam ainda mais o problema. Um dos seus desdobramentos se relaciona à manutenção das desigualdades sociais, considerando que muitas famílias têm nessas atividades a sua única fonte de subsistência (FONTANA *et al.*, 2015; JACOBI; BESEN, 2011).

Em 2010, a lei nº 12.305/10 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), inseriu na legislação brasileira, diretrizes e regras claras sobre o tratamento e o manejo adequados dos resíduos sólidos, definindo a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos. Além disso, passou a preconizar a adoção da seguinte ordem de prioridade que deve ser seguida na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento e, por fim, a disposição final ambientalmente adequada dos

¹ Resíduos Sólidos Urbanos são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas (resíduos domiciliares) e os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana (resíduos de limpeza urbana) (BRASIL, 2021).

² O cálculo levou em consideração uma população urbana estimada em cerca de 180 milhões.

rejeitos³ (BRASIL, 2010).

A PNRS atribuiu aos municípios a incumbência da implantação de uma Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (GIRS) gerados nos seus respectivos territórios. Todavia, é notória a dificuldade com a qual grande parte dos municípios brasileiros se defronta na formulação e aplicação das suas políticas públicas para o enfrentamento dos problemas relacionados aos resíduos sólidos. Isso decorre, muitas vezes, de uma deficiência em infraestrutura e também da carência de diagnóstico e monitoramento da situação (CAMARGO, 2014; SILVA, 2010).

Diante da complexidade da temática dos resíduos sólidos, a utilização de Indicadores de Sustentabilidade (IS) tem se mostrado bastante útil para organizar e sistematizar informações de forma a subsidiar a tomada de decisões e facilitar a avaliação do grau de sustentabilidade de sistemas de gestão. Segundo Bellen (2006), os IS, quando aptos a retratar a realidade de uma maneira científica, são bastante relevantes para um processo de gestão, sendo capazes de orientar e subsidiar a formulação de políticas públicas.

Sob o prisma social, os indicadores de sustentabilidade são importantes mecanismos de controle e ensino para a sociedade, uma vez que facilitam a compreensão de dados e informações por parte da população, incentivando a sua participação no processo de formulação de políticas públicas, planejamento e avaliação dos serviços (CAMARGO, 2014).

Dentre os vários sistemas de indicadores de sustentabilidade existentes, a estrutura Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR)⁴ – que será utilizada para a realização deste estudo – se destaca pela sua ampla aceitação em nível internacional, sendo aplicada por organizações como: Agência Europeia do Ambiente (AEA) e Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

De acordo com as ideias que sustentam a elaboração desse sistema de indicadores, as atividades humanas exercem pressões indiretas (**força motriz**) e diretas (**pressão**) sobre o ambiente e, como consequência, o **estado** do ambiente muda, alterando as condições adequadas para a saúde, disponibilidade de recursos e biodiversidade. Finalmente, isso leva a **impactos** na saúde humana e

³ Segundo a PNRS, rejeitos são resíduos sólidos que depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL 2010).

⁴ Em inglês: *Driving forces-Pressures-States-Impacts-Responses* (DPSIR).

ecossistemas que podem suscitar **respostas** da sociedade sobre as forças motrizes, pressões, estado e/ou impactos, através da adaptação ou ação curativa. À vista disso, a FPEIR procura definir e relacionar o conjunto de dimensões que determinam as características atuais do meio ambiente, em qualquer nível de agregação territorial (local, regional, nacional, global), almejando estabelecer um vínculo lógico entre os seus componentes (AEA, 1999).

1.2 RELEVÂNCIA DA PESQUISA

No que se refere em especial a Matinhos, PR – recorte espacial desta pesquisa – pode se inferir, de um modo geral, que o município está inserido dentro do contexto vivenciado pelas áreas urbanas do Brasil no que tange à questão dos resíduos sólidos domiciliares. Contudo, o município apresenta algumas características que valem ser destacadas: possui uma ampla área de preservação ambiental que faz fronteira com a área urbana; é um município turístico, cuja variação populacional é sazonal, aumentando consideravelmente nos meses de verão; e, está localizado na região litorânea do estado do Paraná, região que nas palavras de Dullius (2020), “se constitui em um *hotspot*⁵ de vulnerabilidade político-socioambiental, que demanda estudos sobre os serviços urbanos de coleta e disposição de resíduos”.

Segundo a base de dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) – que conta com a adesão dos gestores municipais para o envio das diversas informações sobre o assunto – foram coletados no município de Matinhos, em 2020, cerca de 19 mil toneladas de resíduos sólidos domiciliares. Já a quantidade total de materiais recicláveis secos coletados pelas duas associações de catadores vinculadas à Prefeitura municipal foi de apenas 355 toneladas, representando menos de 2% do total de RDO coletados no período. Esses números não consideram, no entanto, a coleta realizada pelos trabalhadores informais, que apesar de trabalharem quase sempre em condições precárias, são responsáveis por

⁵ *Hotspots*: É um conceito dado para regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta. Para qualificar-se como *hotspot*, uma região deve possuir pelo menos dois critérios: abrigar no mínimo 1.500 espécies de plantas vasculares endêmicas e ter 30% ou menos da sua vegetação original (extensão da cobertura do habitat histórico) mantida. A Mata Atlântica figura-se entre os cinco primeiros biomas no ranking dos *hotspots* (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2017).

uma grande parte da coleta de recicláveis do município, tal como se vê, via de regra, no ambiente urbano brasileiro (BRASIL, 2021).

Um das consequências da baixa taxa de reaproveitamento dos resíduos sólidos domiciliares é a diminuição da vida útil dos aterros. Em 2018, o aterro controlado pelo Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário⁶ (CIAS), firmado entre os municípios de Pontal do Paraná e Matinhos, foi interditado pelo Ministério Público do Paraná (MPPR) em decorrência dos resíduos sólidos gerados nos dois municípios estarem sendo dispensados de maneira irregular no local. O que se justifica em função do potencial para causar contaminação do solo e dos recursos hídricos, gerando assim graves riscos à saúde e ao meio ambiente. Desde então, o local passou a servir como uma estação de transbordo que encaminha os resíduos sólidos urbanos um aterro sanitário localizado município de Paranaguá-PR (PARANÁ, 2018).

Entende-se, assim, haver significativa relevância na investigação acerca do tema, como fazê-lo nesse recorte territorial⁷. No que tange aos objetivos desta pesquisa, considerando que os RDO detêm um grande peso dentro da problemática ambiental e na busca do desenvolvimento sustentável, o uso de mecanismos que possam mensurar a sustentabilidade ambiental de um sistema de gestão de resíduos é de grande importância para a sociedade e para o poder público, servindo até mesmo como subsídio para futuras tomadas de decisões.

Na esfera acadêmica, uma proposta de investigação da gestão de RDO de Matinhos-PR, por meio do uso de indicadores de sustentabilidade, se faz pertinente em virtude da carência de estudos que contemplem esse município. A pesquisa também tem o potencial de servir como referência para estudos voltados para outras localidades, tendo em vista que a problemática dos resíduos sólidos não é uma exclusividade do município e o mesmo possui características que dialogam com vários outros casos no Brasil, particularmente os municípios de pequeno porte e situados na zona costeira.

⁶ O aterro fica situado no município de Pontal do Paraná, próximo à divisa com o município de Matinhos.

⁷ Anteriormente à realização dessa pesquisa, foi realizada, em 2019, uma investigação com o intuito de compreender o funcionamento do sistema de gestão de resíduos domiciliares do município, a partir da voz dos moradores permanentes. Nessa etapa, foi realizada uma pesquisa de levantamento (*Survey*), cujos resultados foram utilizados. Considerando que a autoria do levantamento é a mesma dessa dissertação, no capítulo metodológico discorre-se sobre os procedimentos de coleta e análise dos dados.

1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

Em face do exposto, essa pesquisa assume a seguinte problemática norteadora: quais são as contribuições que o modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta pode aportar para a gestão de resíduos domiciliares do município de Matinhos – zona costeira do estado do Paraná?

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar o quadro atual da gestão de resíduos sólidos domiciliares do município de Matinhos-PR com base no sistema FPEIR.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Identificar as forças motrizes e pressões da GRSD de Matinhos;
- Verificar o estado do meio ambiente de Matinhos quanto aos RDO;
- Compreender os impactos da GRSD de Matinhos;
- Avaliar as respostas da GRSD de Matinhos.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além desta seção introdutória (primeiro capítulo), a pesquisa segue com o segundo capítulo, que se refere à fundamentação teórica, envolvendo questões relativas à problemática ambiental, indicadores de sustentabilidade, modelo FPEIR, resíduos sólidos e gestão de resíduos sólidos. O terceiro capítulo (também referente à fundamentação teórica) traz uma revisão sistemática de literatura a respeito do uso do modelo FPEIR (e suas principais variações) na gestão dos resíduos sólidos. O quarto capítulo trata do percurso metodológico e construção do campo de pesquisa. São apresentados os procedimentos definidos para a realização do estudo de caso. O quinto capítulo apresenta o estudo de caso sobre o funcionamento, características e identificação das forças motrizes, pressões, estado, impactos e respostas da gestão de resíduos domiciliares do município de Matinhos-PR.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica versa sobre a problemática ambiental, resíduos sólidos, gestão de resíduos sólidos, indicadores de sustentabilidade e modelo FPEIR.

2.1 A PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

A partir da segunda metade do século XX, é possível observar uma série de debates sobre os problemas ambientais e os riscos que a intensificação das atividades humanas tem oferecido ao planeta. Inserido nesses debates, se destaca na década de 1950, aquele que se deu em torno da existência de um risco ambiental global ocasionado pela poluição nuclear. Na década seguinte, as discussões se voltaram para o uso de pesticidas e inseticidas químicos, denunciado pela bióloga Rachel Carson. Em 1963, o seu livro *Silent Spring* já havia sido traduzido para 15 países (MACHADO, 2005; MCCORMICK, 1992).

Um momento de grande relevância dentro dessa trajetória da percepção da crise ambiental ocorreu com a publicação do primeiro relatório do Clube de Roma, *The Limits to Growth* – Os Limites para o Crescimento, que através de modelos globais baseados em técnicas de análise de sistemas, apontou para um limite de crescimento e consumo dos recursos vitais para a humanidade e um possível colapso no planeta, se mantidos os modelos econômicos e políticos vigentes. O documento serviu de átrio para a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em Estocolmo em 1972. Evento que foi o primeiro realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para discutir de maneira global sobre as questões ambientais (ODUM, 1988).

Ao longo da década de 1970, pôde-se ver uma mobilização dos governos para a criação de agências voltadas para a questão ambiental, já que uma das constatações ao longo da preparação da reunião de Estocolmo foi quanto à escassez de dados disponíveis e confiáveis sobre o tema. Como exemplo, tem-se a criação da *Environmental Protection Agency* (EPA) nos Estados Unidos, em 1970, e, no Brasil, a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), no ano de 1973 (NASCIMENTO, 2012).

Outro destaque nesse período, que acabou não exercendo influência sobre a reunião de Estocolmo, mas no desenvolvimento posterior da reflexão sobre a economia, foram os estudos de Georgescu-Roegen. Ao abordar a economia como um subsistema da ecologia e se pautando na segunda lei da termodinâmica (entropia), ele apresentou a natureza entrópica da atividade econômica, demonstrando que tanto a matéria quanto a energia não podem ser renovadas em ciclos contínuos e perpétuos. Isso porque em seu processo de transformação, parte dessa matéria e energia acaba sendo transformada em rejeitos incapazes de serem reutilizados. Tal abordagem também aponta para um limite biofísico do crescimento econômico e se contrapõe à teoria econômica neoclássica, que afirma que o fluxo do processo de produção é circular, sem entradas ou saídas (GEORGESCU-ROEGEN, 1999).

As conferências internacionais, todavia, em tom mais conciliatório, mantiveram-se como eventos relevantes para a definição de pautas globais, envolvendo a problemática ambiental. Nessa linha, durante os anos 1980, as Nações Unidas encarregaram uma comissão internacional presidida pela primeira-ministra da Noruega Gro Harlem Brundtland, de efetuar um amplo estudo a respeito dos problemas globais de ambiente e desenvolvimento. Em 1987, a comissão apresentou o Relatório Brundtland, no qual foi caracterizado o conceito de desenvolvimento sustentável com o “desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades” (BRUNDTLAND, 1991, p.46). Uma definição que viria a se tornar uma referência e objeto de intenso debate mundial.

Segundo Cordani (1995), o desenvolvimento sustentável exposto no Relatório Brundtland é um ideal que busca alcançar uma situação de justiça social para a humanidade, na qual o desenvolvimento socioeconômico, em bases justas, estaria em harmonia com os sistemas de suporte da vida na Terra. Sendo necessário para isso, o equilíbrio de desenvolvimento socioeconômico, preservação e conservação do ambiente, além do controle dos recursos naturais essenciais, como água, energia e alimentos.

Entretanto, para Banerjee (2007), a definição de desenvolvimento sustentável de Brundtland não passaria de um *slogan* e a sua preocupação com as gerações futuras é tão problemática quanto sua operacionalização, visto que em um dado

cenário de escassez de recursos esse pressuposto se tornaria uma contradição diante da incapacidade das gerações futuras de acessar o mercado presente. Além de, como destaca Redclift (1987), não expor as noções de necessidades e desejos humanos.

De acordo com Costanza (1991), o conceito de desenvolvimento sustentável deve ser inserido na relação dinâmica entre sistema econômico humano e um sistema maior que apresenta taxa de mudança mais lenta, o ecológico. Dessa forma, a sustentabilidade requer um padrão de vida dentro dos limites impostos pela natureza, de modo a não destruir a diversidade, a complexidade e as funções do sistema ecológico de suporte à vida.

Nos anos 1990, outro evento de grande relevância na temática das questões ambientais foi a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), também conhecida como Rio-92. A partir daí, consolidam-se as percepções da relação entre meio ambiente e desenvolvimento e das limitações e riscos existentes no modelo vigente de desenvolvimento. Entre alguns dos principais resultados da Rio-92 estão: a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (contendo 27 princípios); a criação da Convenção da Biodiversidade e das Mudanças Climáticas (que resultou no Protocolo de Kyoto); e a assinatura do documento denominado Agenda 21 – um plano de ação para o meio ambiente e o desenvolvimento no século XXI (BRASIL, 1995).

Em 2015, os países signatários da ONU estabeleceram uma nova agenda global de objetivos para o desenvolvimento sustentável, a Agenda 2030⁸, com vistas a trazer ainda mais especificações e norteamento para as políticas públicas, bem como para os planejamentos de instituições privadas e do terceiro setor. Esse documento elencou 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que são associados a 169 metas a serem alcançadas num horizonte de 15 anos (Figura 1).

⁸ Uma vez que esses objetivos foram construídos sobre as bases estabelecidas pelos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), os quais estiveram em vigor entre os anos de 2000 e 2015, há ações sendo implementadas que estão aproveitando o trabalho realizado com os ODM e outras iniciam um trabalho novo (PNUD/ONU, 2015).

FIGURA 1 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável



Fonte: PNUD (2015, p.1).

Cabe observar que os 17 ODS são interligados em sua implementação, contudo, alguns desses objetivos dialogam mais fortemente com a problemática dos resíduos domiciliares (tema desta pesquisa), sendo oportuno destacá-los em um quadro específico (Quadro 1).

QUADRO 1 – ODS e os resíduos domiciliares

Água potável e Saneamento (ODS 6).	Para que haja água potável e saneamento é preciso que haja uma gestão adequada dos resíduos domiciliares. A disposição inadequada do lixo contamina a água, entope bueiros e fornece abundantes criadouros para os vetores de doenças, que ameaçam a saúde de seres humanos e animais (BELLEN; PETRASSI, 2017).
Trabalho digno e Crescimento econômico (ODS 8).	Entre as ações voltadas para promover o desenvolvimento com a geração de trabalho digno, relacionadas ao gerenciamento de resíduos domésticos, se destacam as iniciativas de economia solidária sob a forma de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, compostas por pessoas de baixa renda, desempregadas ou subempregadas, que extraem dessa atividade o único meio de sobrevivência (TEODÓSIO; DIAS; SANTOS, 2016).
Cidades e Comunidades Sustentáveis (ODS 11).	Esse objetivo apresenta como uma de suas metas a redução do impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar e a gestão de resíduos municipais (PNUD, 2015).
Consumo e Produção Responsáveis (ODS 12).	No que se refere aos resíduos domiciliares, a busca pelo alcance desse objetivo passa pela redução substancial da geração de resíduos por meio da prevenção, redução, reciclagem, reuso, repensando o ciclo de vida dos produtos e redesenhando a cadeia de produção (PNUD, 2015).

Fonte: Autor (2023).

Uma melhor gestão dos resíduos sólidos domiciliares significa garantir uma vida saudável e um planeta saudável no futuro. Para isso, é necessário não apenas aperfeiçoar os processos de coleta e reciclagem, mas também repensar a produção e o consumo e impulsionar a economia circular.

2.1.1 Sustentabilidade

Segundo Boff (2012), a pré-história do conceito de sustentabilidade se deu na Alemanha do século XVI – mais especificamente na província da Saxônia – num cenário de crescente preocupação pelo uso racional das florestas devido à percepção da sua limitada capacidade de regeneração perante uma demanda crescente por madeira. Não obstante, o autor salienta que foi apenas nos anos 1970 do século XX, a partir das reuniões organizadas pela ONU, quando aflorou

fortemente a consciência dos limites do crescimento, que esta palavra veio a se tornar um conceito estratégico.

Para Nascimento (2012), a origem da noção de sustentabilidade divide-se em duas. A primeira está ligada à biologia e referindo-se à capacidade de recuperação e reprodução dos ecossistemas (resiliência) frente às agressões naturais (terremoto, tsunamis, incêndios espontâneos etc.) ou de origem humana (uso abusivo dos recursos naturais, desflorestamento, incêndios provocados etc.). A segunda, na economia, como adjetivo do desenvolvimento, em face da percepção crescente ao longo do século XX de que o padrão de produção e consumo em expansão no mundo, não tem possibilidade de permanecer.

Bellen (2006) complementa que o conceito de sustentabilidade é resultado de um longo processo histórico de reavaliação crítica da relação existente entre a sociedade civil e seu meio natural. E por se tratar de um processo contínuo e complexo, observa-se hoje que existe uma variedade de abordagens que procuram explicá-lo. Em seu livro “Sustentabilidade: o que é, o que não é”, Boff (2012) define o termo sustentabilidade como sendo:

[...] o conjunto dos processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, a preservação dos seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, a expansão e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões. (BOFF, 2012, p. 14).

Todavia, a sustentabilidade é tida como o princípio constitucional que estabelece, com eficácia direta e imediata, os deveres do Estado e da sociedade pela realização solidária do desenvolvimento material e imaterial, socialmente inclusivo, duradouro e justo, ambientalmente limpo, inovador, ético e efetivo, com o propósito de garantir, prioritariamente de modo preventivo e cauteloso, no presente e no futuro, o direito ao bem-estar (FREITAS, 2012).

De acordo com Capra (2012), uma sociedade pode ser vista como sustentável quando ela é desenhada de tal maneira que sua forma de viver, seus negócios, sua economia, suas estruturas físicas, sua tecnologia não interfiram na intrínseca habilidade da natureza de manter a sua teia da vida. Ou seja, a sustentabilidade requer um padrão de vida dentro dos limites impostos pela natureza.

Em meio aos debates que ocorreram ao longo dos anos acerca do tema “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável”, um consenso se estabeleceu com relação à sua composição essencial se dividir em três dimensões (ambiental, econômica e social), embora muitos autores, como Sachs (2002), considerem a relevância de várias outras dimensões⁹ (NASCIMENTO, 2012).

2.1.1.1 Dimensões da sustentabilidade

A primeira dimensão da sustentabilidade normalmente citada é a ambiental. A principal preocupação desta dimensão é relativa aos impactos das atividades humanas sobre o meio ambiente. Nesta perspectiva, deve-se considerar que o modelo de produção e consumo seja compatível com o meio natural de forma a garantir que os ecossistemas possam manter sua autorreparação ou capacidade de resiliência (NASCIMENTO, 2012; BELLEN, 2006).

Segundo Sachs (1997), sustentabilidade ambiental significa ampliar a capacidade do planeta através da utilização do potencial encontrado nos diversos ecossistemas, ao mesmo tempo em que se mantém um nível mínimo de deterioração dos mesmos. Propõe também a inclusão de um novo modelo econômico que, não esteja voltado somente para o sistema capitalista, mas também para a preservação dos recursos naturais, mantendo-se numa ética ambiental e em harmonia com a natureza, a fim de assegurar o meio ambiente equilibrado e os recursos sempre renováveis.

A segunda dimensão, a econômica, preocupa-se com o desenvolvimento de uma economia que tenha por finalidade gerar uma melhor qualidade de vida para as pessoas, com padrões que contenham o menor impacto ambiental possível. De acordo com Leff (2010, p.37), “com a crise ambiental, a economia se vê obrigada a assumir sua responsabilidade na crescente degradação ecológica e na escassez de recursos naturais”.

A dimensão econômica pressupõe o aumento da eficiência da produção e do consumo com economia crescente de recursos naturais, dando especial atenção para recursos como: fontes fósseis de energia, água e minerais. Trata-se daquilo

⁹ Em relação às dimensões do desenvolvimento sustentável, o autor Ignacy Sachs, economista polonês e naturalizado francês conceitua o termo a partir de 8 dimensões específicas da sustentabilidade, a saber: dimensão ambiental, econômica, social, cultural, espacial, psicológica, política nacional e internacional (SASHS, 2002).

que algumas instituições denominam por ecoeficiência¹⁰, que supõe uma contínua inovação tecnológica que nos leve a sair do ciclo fóssil de energia (carvão, petróleo e gás) e a ampliar a desmaterialização da economia. Abrange também a alocação e distribuição eficaz dos recursos naturais dentro de uma escala apropriada. Nessa dimensão os termos mais relevantes são o estoque e o fluxo de capital. (NASCIMENTO, 2012; SILVA, 2010).

A terceira e última dimensão é a social. Uma sociedade sustentável supõe que todos os cidadãos tenham o mínimo necessário para uma vida digna e que ninguém absorva bens, recursos naturais e energéticos que sejam prejudiciais a outros. Isso significa acabar com a pobreza e estabelecer um padrão de desigualdade aceitável, definindo limites mínimos e máximos de acesso a bens materiais. Em resumo, estabelecer a velha e desejável justiça social (NASCIMENTO, 2012).

A dimensão social dá ênfase à presença do ser humano na ecosfera. A preocupação é com o bem-estar humano, a condição do ser humano e os meios utilizados para aumentar a sua qualidade de vida. Isso inclui o atendimento às necessidades essenciais de uma sociedade, como saúde, educação, habitação, infraestrutura, saneamento básico e a garantia dos direitos fundamentais do ser humano, incluindo o trabalho digno e a diminuição das desigualdades sociais, combatendo primordialmente a pobreza. Desse modo, envolve criar mecanismo para geração de trabalho, renda e inserção social (LAGE; BARBIERI, 2001).

2.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

Usualmente, os termos lixo e resíduos sólidos são tratados como sinônimos, embora apresentem significados diferentes. Na literatura, é comum relacionar a palavra lixo a tudo aquilo que não tem proveito e que, portanto, deve ser descartado. Já o termo resíduo sólido se refere aos subprodutos resultantes de processos que podem ser utilizados para outras finalidades (SILVEIRA; BERTÉ; PELANDA, 2018).

Consequência da inclinação das sociedades humanas para transformar o meio natural, o lixo além de ser indissociável das atividades desenvolvidas pelo homem, revela de modo convincente os desígnios sociais a ele envolvidos. Os

¹⁰ O termo ecoeficiência foi introduzido em 1992 pelo *World Business Council for Sustainable Development* (WBCSD) – Conselho Mundial de Negócios para o Desenvolvimento Sustentável.

problemas relacionados a ele não são exclusividade da sociedade contemporânea, contudo, após a Revolução Industrial a sua quantidade, características químicas, físicas e biológicas foram se alterando, já a capacidade da natureza de decompor esses resíduos continuou a mesma (ALBERTIN, 2010; WALDMAN, 2010).

Também é contemporâneo o esforço para converter a condição de lixo em resíduos que possam ser reinseridos no sistema de produção e consumo. Segundo Silva (2010), a problemática envolvendo o lixo tem aumentado nas sociedades modernas, acarretando diversas consequências para a humanidade, dentre as quais as implicações à saúde pública, a degradação ambiental, além dos aspectos sociais, econômicos e administrativos envolvidos na questão.

Muitas são as formas possíveis de se classificar os resíduos sólidos, uma das mais simples é quanto à sua composição química, classificando-os como: orgânicos (restos de alimentos, de animais mortos, de podas de árvores e matos, entre outros) e inorgânicos (vidro, plástico, papel, metal, entulho, entre outros).

Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, de acordo com a NBR 10004 (ABNT, 2004) os resíduos sólidos dividem-se conforme a classificação apresentada no Quadro 2.

QUADRO 2 - Classificação dos resíduos quanto aos seus constituintes e características

CLASSES	TIPO DE RESÍDUOS	CARACTERÍSTICA
I	Perigosos	Em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental (exemplo: lixo hospitalar, óleo, tintas, graxas).
II	Não Perigosos	Não apresentam quaisquer das propriedades de periculosidade relacionadas anteriormente.
II A	Não Inertes	Podem apresentar propriedades biodegradáveis, comburentes ou solúveis em água (exemplo: sobra de alimentos, lixo doméstico, madeira).
II B	Inertes	Quando 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, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor (exemplo: rochas, tijolos, vidros).

Fonte: ABNT (2004).

Ainda segundo a NBR 10004 (ABNT, 2004), os resíduos sólidos podem ser encontrados nos estados sólido ou semissólido e são derivados de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Incluem-se, também, nesta definição os lodos originários de sistemas de tratamento de água, aqueles provenientes de equipamentos e instalações de controle de poluição, assim como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água.

Outra importante forma de classificação dos resíduos sólidos é quanto à sua origem. De acordo com a PNRS eles se dividem em (BRASIL, 2010):

- a) Resíduos domiciliares: são aqueles originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) Resíduos de limpeza urbana: aqueles originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas *a* e *b*;
- d) Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: são os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas *b*, *e*, *g*, *h* e *j*;
- e) Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea *c*;
- f) Resíduos industriais: são aqueles gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;
- h) Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e de silviculturas, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) Resíduos de serviços de transportes: são aqueles originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

- k) Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.

2.2.1 Política Nacional de Resíduos Sólidos brasileira

No final de 2010, após aproximadamente vinte anos de tramitação no Congresso Nacional, o Brasil aprovou uma lei nacional com diretrizes e regras gerais para a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei n. 12.305/2010), regulamentada posteriormente pelo Decreto n. 7.404/2010. Até então, o pequeno volume de normas de âmbito nacional sobre a temática estava em resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão colegiado com poder normativo de complementar as leis ambientais nacionais (BASTOS; MATOS, 2021).

O processo legislativo que gerou o estatuto legal da Política Nacional de Resíduos Sólidos havia iniciado em 1989, com uma proposta no Senado Federal direcionada, exclusivamente, aos resíduos hospitalares. Em 1991, este projeto de lei foi para o Congresso Nacional, onde passou a tramitar como PL n. 203/1991 e recebeu mais de 150 proposições ao longo dos anos. Esses variados projetos de lei dispunham sobre questões relativas à gestão dos resíduos sólidos, desde as mais amplas, com propostas de uma política nacional, até as específicas sobre pilhas e baterias, pneus usados, embalagens, reciclagem, importação de resíduos e outros tópicos. Além disso, alguns temas como a responsabilidade pós-consumo do setor produtivo, a possibilidade ou não de importação de resíduos e a incineração, destacam-se como sendo aquelas que produziram maior embate ao longo do processo (ARAÚJO; JURAS, 2011).

De acordo com Araújo e Juras (2011), a aprovação da Lei n. 12.305/2010 pode ser considerada uma mudança paradigmática na gestão de resíduos sólidos do Brasil tendo em vista a situação anterior de ausência de normas legais sobre o tema que tivessem aplicação nacional. Ela incluiu diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, a base normativa de planos de gestão de resíduos a serem elaborados e implementados pelas diferentes esferas de governo, relação de empreendedores sujeitos aos planos de gerenciamento de resíduos sólidos no âmbito do licenciamento ambiental, normas específicas sobre os resíduos perigosos, regras básicas sobre a responsabilidade pós-consumo e outras.

No seu art. 6º, a PNRS elenca princípios básicos que norteiam a gestão dos resíduos sólidos no país, fornecendo ferramentas para a gestão pública, empresas e sociedade. Entre eles estão (BRASIL, 2010):

- O princípio da **prevenção**, que se relaciona às medidas a serem tomadas pelas unidades federativas com o objetivo de evitar a intensificação dos danos e prejuízos ambientais.
- Ligado ao item anterior, o princípio da **precaução** refere-se à avaliação prévia da realização de certas atividades humanas, a fim de conhecer, evitar e minimizar os riscos associados a elas.
- O princípio **poluidor-pagador**, que estabelece às pessoas e empresas a obrigação de reparar e indenizar pelos danos causados ao ambiente.
- Associado ao anterior, o princípio **protetor-recebedor** busca garantir uma compensação para aqueles que promovem ações de proteção ambiental.
- O princípio da **visão sistêmica** aponta a necessidade de uma avaliação que contemple as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública na gestão dos resíduos sólidos.
- No princípio do **desenvolvimento sustentável** é prevista a utilização dos recursos naturais de forma consciente.
- Outro princípio norteador é o da **ecoeficiência**, que almeja o fornecimento de bens e serviços qualificados que satisfaçam as necessidades humanas e tragam qualidade de vida e a redução do impacto ambiental e do consumo de recursos naturais a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada do planeta.
- O princípio da **cooperação** pressupõe a indispensabilidade de colaboração entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.
- O princípio da **responsabilidade compartilhada** relaciona-se ao entendimento de que a correta gestão de resíduos sólidos gerados é responsabilidade de todos os envolvidos ao longo do ciclo de vida dos produtos.
- O princípio do **reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável** como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania.

- O **respeito às diversidades locais e regionais** evidencia o respeito às particularidades locais.
- O **direito da sociedade à informação e ao controle social** indica a importância do acesso à informação e participação por parte da população na construção de planos e estratégias para a correta gestão dos resíduos sólidos.

Outro elemento indispensável na tratativa dos resíduos gerados diz respeito aos instrumentos dispostos no artigo 8º, dentre os quais estão os planos de resíduos sólidos e o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (SINIR) (BRASIL, 2010).

Os planos de resíduos sólidos são um dos principais e mais importantes instrumentos de gestão previstos na PNRS, podendo ser elaborados a nível nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas, intermunicipal, municipal, assim como no âmbito dos geradores. Eles devem englobar desde a geração do resíduo, com a identificação do ente gerador, até a disposição final ambientalmente apropriada para os rejeitos, passando pela responsabilização do setor público, titular ou concessionário, do consumidor, do cidadão e do setor privado na adesão de soluções que minimizem ou ponham fim aos efeitos negativos para a saúde pública e para o meio ambiente, em cada fase do ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010).

Com relação ao SINIR, este detém o objetivo de coletar e sistematizar dados relativos à prestação dos serviços públicos e privados de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Adicionalmente, incluem-se os sistemas de logística reversa implantados, com a finalidade de disponibilizar estatísticas, indicadores e outras informações relevantes, gerando assim diagnósticos mais transparentes da situação dos resíduos sólidos no Brasil (BRASIL, 2010).

2.2.2 Diretrizes legais implementadas após a PNRS

Após a publicação da lei que instituiu a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em 2010, algumas diretrizes legais suplementares foram sendo implementadas. O Quadro 3 apresenta as que possuem relação com a temática dos resíduos domiciliares e que estão vigentes.

QUADRO 3 – Diretrizes legais

Diretrizes legais	Ementa
DEC 10.240, de 12/02/2020	Regulamenta o inciso VI do caput do art. 33 e o art. 56 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e complementa o Decreto nº 9.177, de 23 de outubro de 2017, quanto à implementação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes de uso doméstico.
DEC 10.388, de 05/06/2020	Regulamenta o § 1º do caput do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de medicamentos domiciliares vencidos ou em desuso, de uso humano, industrializados e manipulados, e de suas embalagens após o descarte pelos consumidores.
DEC 10.936, de 12/01/2022	Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.
DEC 11.043, de 13/04/2022	Aprova o Plano Nacional de Resíduos Sólidos.
DEC 11.300, de 21/12/2022	Regulamenta o § 2º do art. 32 e o § 1º do art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, e institui o sistema de logística reversa de embalagens de vidro.
DEC 11.413, de 13/02/2023	Institui o Certificado de Crédito de Reciclagem de Logística Reversa, o Certificado de Estruturação e Reciclagem de Embalagens em Geral e o Certificado de Crédito de Massa Futura, no âmbito dos sistemas de logística reversa de que trata o art. 33 da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

Fonte: Autor (2023).

Como pode ser observado no Quadro 3, várias dessas diretrizes legais são decretos relacionados ao tema logística reversa, a exemplo do Decreto 11.300, de 21/12/2022, que institui o sistema de logística reversa de embalagens de vidro. Todavia, também estão presentes neste quadro, o decreto 10.936, de 12/01/2022, que regulamentou a Lei nº 12.305 (que institui a PNRS) e o decreto 11.043, de 13/04/2022, que aprovou o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PLANARES).

Aguardado desde 2010, o PLANARES faz um diagnóstico da situação do país e traz metas e diretrizes para modernizar a gestão de resíduos sólidos e para que sejam colocados em prática os objetivos previstos na PNRS. Entre a suas principais metas está o encerramento de todos os lixões do país até 2024 e o crescimento da recuperação dos resíduos por meio de reciclagem, compostagem, biodigestão ou recuperação energética, com uma taxa de reaproveitamento de 50% nos próximos 20 anos (BRASIL, 2022).

2.2.3 Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos

Os termos gestão e gerenciamento de resíduos sólidos são frequentemente tratados como sinônimos e se referindo, de maneira geral, a uma variedade de práticas para manusear de forma segura e efetiva, o fluxo de resíduos sólidos municipais, de modo a causar o menor impacto possível sobre a saúde humana e ambiental. No entanto, algumas distinções entre eles podem ser observadas na literatura.

Leite (1997) define a gestão de resíduos sólidos como sendo um conjunto de referências político-estratégicas, institucionais, legais e financeiras capazes de orientar a organização do setor. Com base em Tchobanoglous, Theisen e Vigil (1993), gerenciamento de resíduos sólidos trata-se do processo que compreende a geração, estocagem, coleta, transferência, transporte, processamento e disposição dos resíduos, de acordo com princípios ambientais, econômicos, de engenharia e de saúde pública.

Para Lima (2001), o conceito de gestão de resíduos sólidos engloba atividades referentes à tomada de decisões estratégicas no que tange às questões institucionais, administrativas, operacionais, financeiras e ambientais, ou seja, de toda organização do setor, envolvendo políticas, instrumentos e meios. Já o termo gerenciamento de resíduos sólidos refere-se aos enfoques tecnológicos e operacionais da questão, envolvendo aspectos administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho, relaciona-se também à prevenção, redução, segregação, reutilização, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento, recuperação de energia e destinação final de resíduos sólidos.

Nesse contexto, pode-se inferir que a gestão de resíduos sólidos possui perspectiva mais abrangente e de cunho estratégico, enquanto o gerenciamento de resíduos sólidos é específico e de ordem operacional. Em outros termos, os temas relacionados ao gerenciamento de resíduos sólidos se estabelecem no âmbito executivo e os temas relacionados à gestão de resíduos sólidos transpassam para o âmbito deliberativo (PONTES, 2016).

A PNRS possui definições específicas em seu art. 3º sobre os termos gerenciamento de resíduos sólidos e gestão integrada de resíduos sólidos, sendo esses, respectivamente (BRASIL, 2010):

X - gerenciamento de resíduos sólidos: o conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano;

XI - Gestão integrada de resíduos sólidos: conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

A partir destas definições trazidas pela PNRS, pode-se inferir que a gestão integrada de resíduos sólidos fica encarregada de buscar soluções e definir as ações a partir da análise do todo, enquanto o gerenciamento de resíduos ocupa-se da prática dessas ações (CAMARGO, 2014).

Dentro do gerenciamento de resíduos sólidos, destacam-se as questões de responsabilidade e o envolvimento dos setores da sociedade em relação à geração dos resíduos. De acordo com CEMPRE (2018), a legislação brasileira estabelece responsabilidades pelo gerenciamento dos resíduos sólidos de acordo com a sua fonte geradora (Quadro 4).

QUADRO 4 - Responsabilidade pelo gerenciamento de acordo com cada tipo de resíduo sólido

Origem dos resíduos sólidos	Responsável
Domiciliar	Prefeitura
Comercial	Gerador (grande porte) Prefeitura (pequeno porte) ¹¹
Público	Prefeitura
Serviços de saúde	Gerador (hospitais, etc.)
Industriais	Gerador (indústrias)
Serviços de transportes	Gerador (portos, etc.)
Agrossilvopastoris	Gerador (agricultor, etc.)
Construção civil	Gerador

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2018, p. 30).

Em conformidade com o Quadro 4, é possível constatar que as prefeituras detêm a responsabilidade (em seus respectivos âmbitos territoriais) sobre os resíduos sólidos de origem domiciliar, pública e de estabelecimentos (de pequeno porte) comerciais e de prestação de serviços, desde a coleta até a destinação final.

¹¹ A Prefeitura é responsável por quantidades pequenas (geralmente inferiores a 50 kg/dia) de acordo com a legislação municipal específica. Quantidades superiores são de responsabilidade do gerador.

Já os demais empreendimentos ficam obrigados a elaborar e executar planos de gerenciamento de resíduos sólidos de acordo com a legislação vigente.

Segundo Vieira (2006), embora o gerenciamento de resíduos sólidos seja uma tarefa conferida em grande parte à administração pública municipal, em virtude das suas especificidades, que envolvem as dimensões político-institucional, operacional, econômica e socioambiental, faz-se necessária a instituição de parcerias com os demais setores públicos e com o setor privado, com e sem fins lucrativos, para viabilizar projetos de gestão e melhoramento do seu desempenho.

2.3 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE

O termo indicador é originário do latim “*indicare*”, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. Entre os seus objetivos está o de agregar e quantificar informações de modo que sua significância fique mais aparente. Eles simplificam as informações sobre fenômenos complexos tentando melhorar com isso o processo de comunicação (BELLEN, 2006).

Os indicadores podem assumir a forma quantitativa ou qualitativa. Porém, para alguns autores, como Tunstall (1994), os mais adequados na avaliação de experiências de desenvolvimento sustentável são os qualitativos, em função das limitações explícitas ou implícitas que existem em relação aos indicadores exclusivamente numéricos.

Segundo Gallopin (1996), a construção e o uso de indicadores de sustentabilidade devem seguir alguns requisitos universais, dentre os quais: basear-se em valores mensuráveis (ou observáveis); haver disponibilidade dos dados; clareza, transparência e padronização do método para a coleta e processamento dos dados, bem como para a construção dos indicadores; disponibilização dos meios para construção e monitoramento dos indicadores, incluindo capacidade financeira, humana e técnica; viabilidade financeira dos indicadores ou grupo de indicadores. Além disso, é necessário haver aceitação política no nível adequado, uma vez que, se não forem legitimados pelos tomadores de decisão, serão incapazes de influenciar as decisões.

Com relação às funções dos indicadores, Hardi e Barg (1997) afirmam que se pode dividi-los em dois grupos: indicadores sistêmicos e de performance. Os sistêmicos (ou descritivos) traçam um grupo de metas individuais para diferentes

questões características do ecossistema e do sistema social e comunicam as informações mais relevantes para os tomadores de decisão. Já os indicadores de performance são ferramentas para comparação que incorporam outros indicadores descritivos e fazem referência a um objetivo político específico, fornecendo informações sobre o grau de sucesso na realização de metas. Para Gallopín (1996), os problemas complexos do desenvolvimento sustentável requerem sistemas interligados, indicadores inter-relacionados ou a agregação de diferentes indicadores sendo selecionados em diferentes níveis hierárquicos de percepção.

Fato é que se tem observado um esforço na construção de sistemas e modelos de indicadores capazes de contribuir com a gestão sustentável dos territórios. Nesta perspectiva, em seu livro “Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa”, Bellen (2006), por meio da aplicação de um questionário que foi enviado a uma amostra de pesquisadores e profissionais de diferentes organizações, identificou alguns dos indicadores de sustentabilidade como estando entre os mais conhecidos e relevantes no contexto internacional. São eles: Pegada ecológica, Painel de sustentabilidade, Barômetro de sustentabilidade, assim como o modelo Pressão-Estado-Resposta (e suas variações)¹².

2.3.1 Pegada Ecológica

A Pegada Ecológica (PE), *Ecological Footprint Method* em inglês, é uma ferramenta desenvolvida para medir a sustentabilidade ecológica das atividades humanas. Esse indicador de sustentabilidade permite estimar uma área mínima que garanta o fornecimento de materiais e energia necessários para a sobrevivência de uma determinada população. Sua metodologia, que segue a teoria de sistemas, basicamente realiza a contabilização das entradas e saídas dos fluxos de matéria e energia de um dado sistema econômico, convertendo esses fluxos em área correspondente de terra ou água existentes na natureza para sustentá-lo (WACKERNAGEL; REES, 1996).

Segundo o significado original de Wackernagel e Rees (1996, p. 9), criadores da Pegada Ecológica, esse indicador estabelece:

¹² No levantamento feito por Bellen (2006), o modelo PER ocupa apenas o quarto lugar entre os indicadores mais lembrados pelos pesquisadores. Contudo, se agrupado junto com as suas variações Força Motriz-Estado-Resposta e Força Motriz-Estado-Impacto-Resposta, o conjunto de indicadores destaca-se na primeira colocação.

A área de território ecologicamente produtivo (plantações, pastagens, florestas ou ecossistemas aquáticos) necessário para produzir os recursos utilizados por tempo indeterminado e para assimilar os resíduos produzidos por uma população definida (...) onde quer que esteja essa área.

A lógica por trás da PE está baseada, principalmente, na análise do conceito de capacidade de carga, que pode ser definido como o máximo de população de uma espécie que pode ser suportada indefinidamente em determinado habitat, sem reduzir permanentemente a produção desse habitat (WACKERNAGEL, REES, 1996).

Visando simplificar a coleta de dados, Wackernagel e Rees (1996) concentraram seus cálculos em cinco categorias maiores de consumo (que podem ser subdivididas em categorias menores): alimentação, habitação, transporte, bens de consumo e serviços, sendo que, para cada uma delas, é estimada a área necessária para produzir os recursos consumidos e absorver os resíduos gerados por dada população. Para determinar a área de terra necessária para as categorias de consumo, os autores consideraram os seguintes tipos de solo: áreas de plantações (para a agricultura); áreas de pastos (espaço utilizado para a alimentação do gado); áreas de floresta (naturais ou plantadas); extensão de mar produtivo (áreas marinhas produtivas); área de território urbanizado (área urbana ou ocupada por infraestrutura); área de absorção de CO₂ e de resíduos sólidos urbanos (terreno necessário para a absorção de CO₂ gerado pelo consumo de combustíveis fósseis e material degradado resultante da produção) e consumo de bens e serviços.

Para Carballo, Villasante e Zotes (2006), a PE apresenta alguns pontos que a fortalece como um relevante indicador de sustentabilidade: é consistente com as leis da termodinâmica; reconhece o comportamento social da sustentabilidade; consegue incorporar limites ecológicos às atividades humanas; permite fazer cálculos para diferentes comunidades ou setores de uma mesma sociedade (com estilos de vida diferentes); e consegue comunicar os seus resultados com facilidade.

Já entre as suas principais críticas está o fato de que nos cálculos da PE alguns países industrializados, com pouca área, não podem ser sustentáveis. Além disso, a Pegada Ecológica exclui alguns itens que têm um impacto ecológico significativo, como o consumo de água, de recursos naturais renováveis e de alguns tipos de poluição; considera fronteiras políticas não relacionadas com os ecossistemas; dificuldade do uso da produtividade local, utilizando então

produtividade global; e não considera outros gases além do CO₂ (VAN DEN BERGH; VERBRUGGEN, 1999).

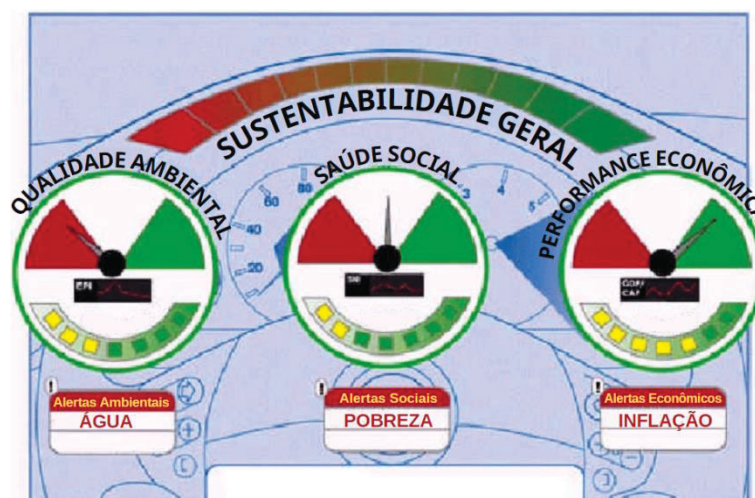
2.3.2 Painel de Sustentabilidade

As pesquisas sobre o Painel de Sustentabilidade se iniciaram na segunda metade dos anos 1990 em um esforço coordenado de várias instituições e liderado pelo *Consultative Group on Sustainable Development Indicators*. Nesse contexto se buscou alcançar uma ferramenta robusta de indicadores de sustentabilidade que fosse aceita internacionalmente (BELLEN, 2006).

Inspirado no conjunto de instrumentos de controle situado abaixo do para-brisa de um veículo, o Painel de Sustentabilidade objetiva apresentar de forma simples um conjunto de índices agregados de vários indicadores. Dessa forma, almeja mensurar a sustentabilidade a partir de suas várias dimensões.

Uma das representações gráficas do Painel de Sustentabilidade é construída por meio de um painel visual de três *displays*, que correspondem a três blocos. Esses mostradores procuram mensurar o desempenho econômico, social e ambiental de um país ou qualquer outra unidade de interesse como municípios, empreendimentos etc. A representação esquemática do painel é apresentada na FIGURA 2 (Hardi; Semple, 2000).

FIGURA 2 – Painel de Sustentabilidade



Fonte: Hardi e Semple (2000, não p.).

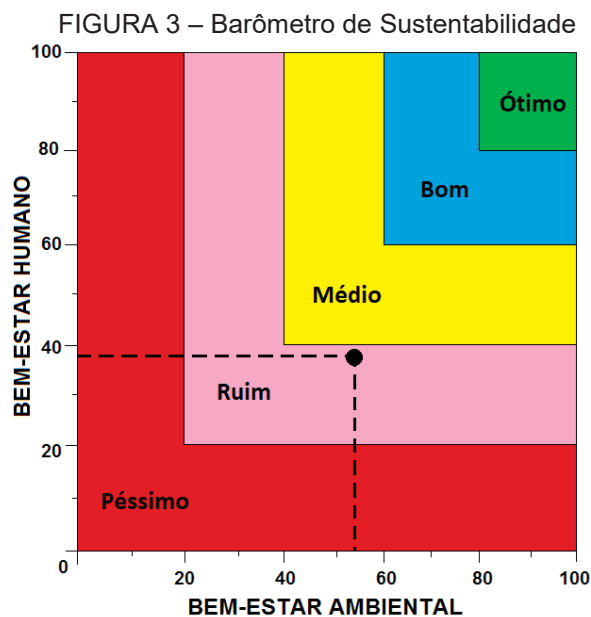
No painel da figura 2, os mostradores apresentam a performance da economia, da saúde social e da qualidade ambiental, no caso de países, ou performance da economia, da responsabilidade social e do desempenho ambiental, no caso de um empreendimento. Cada mostrador possui um ponteiro que está direcionado para o valor que reflete o desempenho do atual sistema. Em cada um dos mostradores existe um espaço para um indicador luminoso, que é aceso toda vez que um desses indicadores individuais ultrapassam um valor considerado crítico, procurando chamar a atenção para ele (BELLEN, 2006). O painel normalmente é acompanhado de um gráfico que procura refletir as mudanças de desempenho do sistema avaliado e existe um medidor que mostra a quantidade restante de alguns recursos críticos.

Para Hardi e Semple (2000), o formato do Painel de Sustentabilidade, além de ser uma apresentação atrativa e concisa da realidade, constitui um instrumento capaz de chamar a atenção do público-alvo. Adicionalmente, representa um relevante instrumento para auxiliar os tomadores de decisão, públicos e privados, a rever suas estratégias de desenvolvimento e a especificação de seus objetivos.

2.3.3 Barômetro de sustentabilidade

Desenvolvido por especialistas ligados a dois institutos, o *The World Conservation Union* e o *The International Development Research Centre*, o Barômetro de sustentabilidade (BS) é uma ferramenta que procura avaliar a sustentabilidade por meio das dimensões social e ecológica (BELLEN, 2006).

Segundo Prescott-Allen (2001), um dos pesquisadores por trás do desenvolvimento do BS, uma das características importantes desta ferramenta é a sua capacidade de reunir diferentes indicadores e exibi-los através de índices que, por sua vez, são apresentados por meio de uma representação gráfica (conforme a Figura 3).



Fonte: Adaptado de Prescott-Allen (2001, p. 21).

Como é possível observar na Figura 3, os índices calculados para cada uma das dimensões do sistema são colocados no gráfico a partir de seus respectivos eixos (bem-estar humano e bem-estar ambiental). A escala utilizada para cada um dos eixos do BS varia de 0 a 100 e está dividida em cinco setores. O ponto resultante da intersecção entre esses índices fornece um retrato acerca da sustentabilidade do sistema, que pode ser classificada como péssima (vermelho), ruim (rosa), média (amarelo), boa (azul) ou ótima (verde).

No Barômetro de sustentabilidade a escolha dos indicadores é feita através de um método hierarquizado, que se inicia através da escolha do sistema e da sua meta, e deve chegar aos indicadores mensuráveis e seus critérios de performance. A hierarquia do sistema certifica que um conjunto de indicadores confiáveis retrate de forma adequada o estado do meio ambiente e da sociedade (BELLEN, 2006).

De acordo com Prescott-Allen (2001), em geral, o cálculo do índice de bem-estar do ecossistema é desenvolvido por meio da utilização de indicadores que relacionam água, terra, ar, biodiversidade e utilização dos recursos. Já o índice de bem-estar humano, que representa o nível geral de bem-estar da sociedade, é uma função do bem-estar individual, saúde, educação, desemprego, pobreza, rendimentos, crime, bem como negócios e atividades humanas.

Para Bellen (2006), um dos pontos de destaque do Barômetro de sustentabilidade é sua capacidade de servir como um importante instrumento de comunicação, uma vez que conduz à reflexão sobre o significado dos termos bem-

estar humano, bem-estar do meio ambiente, a relação entre esses dois elementos e a importância dos dois para o desenvolvimento sustentável.

2.3.4 Modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta e suas principais variações

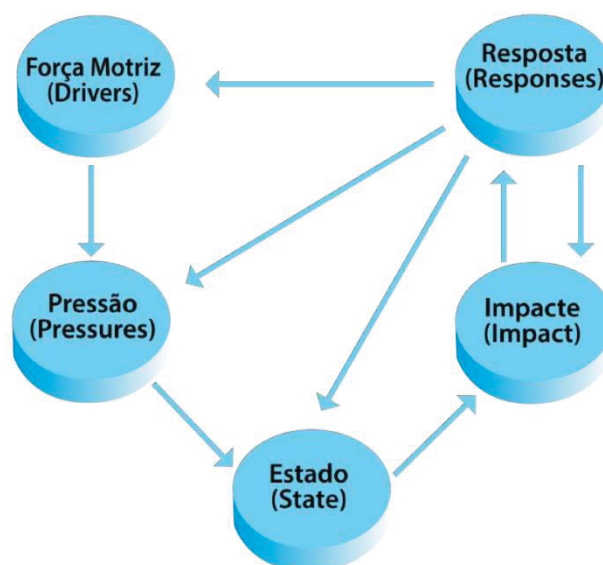
Em resposta a uma demanda crescente dos seus países membros no que tange a melhorar seus desempenhos individuais e coletivos na gestão ambiental, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) adotou, em 1994, uma estrutura de análise ambiental denominada Pressão-Estado-Resposta (PER)¹³. Essa estrutura surgiu da necessidade de se encontrar respostas às seguintes questões fundamentais colocadas pela sociedade e pelos governos em relação ao meio ambiente: O que está acontecendo ao meio ambiente? (Estado). Por que isso está acontecendo? (Pressão). O que está sendo feito a respeito? (Resposta) (BITAR; BRAGA, 2012).

No modelo PER os fenômenos que caracterizam a “Pressão” sobre o meio ambiente se relacionam de modo específico às atividades humanas e sua dinâmica. Essas constituem, portanto, as causas diretas e indiretas dos problemas ambientais. Por sua vez, os indicadores de “Estado” dizem respeito às condições do ambiente que resultam das pressões exercidas. Por “Resposta” entende-se o conjunto de ações empreendidas pela sociedade (poder público, empresas, população) visando prevenir, mitigar e corrigir os impactos ambientais negativos (PNUMA, 2004).

Posteriormente surgiram novos modelos que consideraram necessário alterar ou acrescentar outros componentes a essa estrutura, é o caso do modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta, que introduziu o componente denominado "Impacto" com o objetivo de tratar dos fenômenos que se referem aos efeitos adversos do estado ou condição do meio ambiente sobre a qualidade de vida, aos ecossistemas, a sociedade e a economia (a exemplo de doenças de veiculação hídrica). Uma representação do modelo FPEIR pode ser vista na Figura 4 (BITAR; BRAGA, 2012).

¹³ Este modelo foi desenvolvido pelo estatístico canadense Anthony Friend, na década de 1970, e, posteriormente, adotado pela OCDE.

FIGURA 4 - Modelo FPEIR



Fonte: Adaptado de AEA (1999, p. 6).

Outra característica desse modelo é a distinção que ele faz dos fenômenos que pressionam o ambiente de maneira direta, que passaram a compor a Pressão propriamente dita – como o descarte incorreto dos resíduos sólidos – e os que o fazem de modo indireto – a exemplo do processo de urbanização –, estabelecendo um novo tipo, mais amplo, denominado de Força Motriz (AEA, 1999).

A Agência Ambiental Europeia, desde 1999, utiliza a estrutura FPEIR para avaliar o estado do meio ambiente dos países europeus. Posteriormente, a estrutura também passou a ser utilizada no Projeto Global Environment Outlook (GEO), com apoio do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (SILVA, 2005).

De acordo com Carvalho e Barcellos (2010), dependendo do objetivo para o qual o FPEIR é utilizado, este pode ser facilmente adaptado às características particulares, de acordo com a necessidade. Destaca-se também, que alguns dos indicadores ambientais podem estar presentes em mais de uma dessas categorias, tendo em vista a relação direta entre essas dimensões.

O quadro 5 apresenta os principais modelos que surgiram a partir da estrutura PER e as respectivas instituições que os propuseram e difundiram.

QUADRO 5 – Principais modelos de indicadores

Modelo	Instituição
Pressão-Estado-Resposta (PER)	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (1993)
Pressão-Estado-Efeito-Resposta (PEER)	Agência Ambiental dos Estados Unidos da América (1995)
Força motriz-Estado-Resposta (FER)	Comissão das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável (1996)
Força motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR)	Agência Europeia do Ambiente (1999)
Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR)	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (2002)

Fonte: Autor (2022).

Segundo Silva (2012), esses modelos de indicadores são caracterizados por serem instrumentos de comunicação que possuem o objetivo de sensibilizar sobre questões ambientais, apresentando opções para ações, por meio das quais é possível fazer análise de medidas corretivas, assumir novos rumos no enfrentamento dos problemas ambientais bem como identificar competências e níveis de responsabilidade dos agentes sociais comprometidos.

3 REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA ACERCA DO USO DE INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para compreender o uso do indicador de sustentabilidade FPEIR (e suas principais variações) na gestão de resíduos sólidos foi realizada uma revisão sistemática de literatura (RSL). A RSL é um procedimento metodológico de pesquisa científica delineado para responder a uma ou mais perguntas específicas e que dispõe de procedimentos explícitos e sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos. Permite ainda coletar e analisar os dados oriundos dos resultados incluídos na revisão. Dentre suas características mais relevantes está a reprodutibilidade dos procedimentos e a imparcialidade, tendendo assim a reduzir o viés na pesquisa (BIOLCHINI *et al.*, 2005).

Para construção da revisão sistemática de literatura, as seguintes fontes foram selecionadas para a aplicação da estratégia de busca: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), *Directory of Open Access Journals* (DOAJ), Portal Periódicos da Capes, Scielo, Scopus e Web of Science. O idioma escolhido para a composição da *string* de busca (especificada no Quadro 6) foi o inglês. Objetivando capturar toda produção acerca do tema, não se aplicou nenhum recorte temporal na pesquisa, exceto o limite de data de coleta que se deu no mês de setembro de 2022. Com relação ao tipo de trabalho e critério de qualidade, foram admitidos apenas os artigos publicados em periódicos com revisão por pares, além de teses e dissertações que tenham sido aprovadas por banca examinadora.

QUADRO 6 - *String* utilizada nas buscas

Linguagem	String
Inglês	("Pressure-State-Response" OR "Pressure-State-Effect-Response" OR "Driving Force-State-Response" OR "Pressure-State-Impact-Response" OR PSIR OR "Driving Force-Pressure-State-Impact-Response" OR DPSIR) AND (waste OR litter)

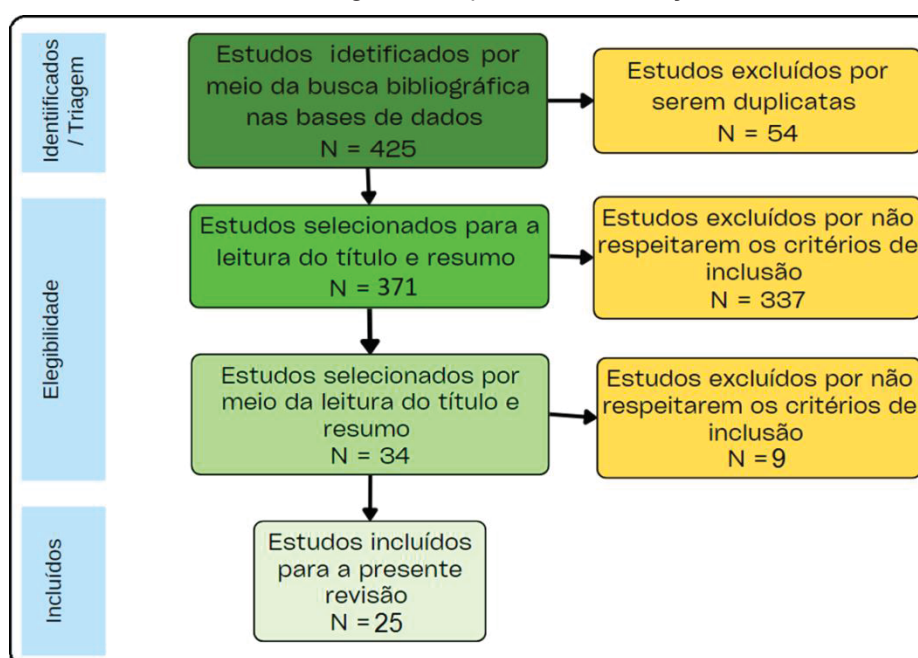
Fonte: Autor (2022).

Em termos de critérios de inclusão e exclusão, considerou-se que os trabalhos devem estar disponíveis integralmente na *web* (a), utilizar a matriz FPEIR ou alguma de suas variações em sua metodologia (b), além de ter os resíduos sólidos como foco (c).

No processo de seleção dos estudos foram realizadas buscas com a *string*

nas fontes de pesquisa definidas. Em uma primeira etapa, já baseada nos critérios de inclusão e exclusão, foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos recuperados, a partir do que foram selecionados os textos que deveriam ser lidos integralmente. Posteriormente os textos selecionados para a leitura integralmente também foram avaliados de acordo com os mesmos critérios, sendo considerados válidos ou inválidos para os objetivos desta revisão sistemática. A seguir é apresentado um fluxograma, contendo as etapas utilizadas para a seleção dos estudos (Figura 5).

FIGURA 5 – Fluxograma do processo de seleção da RSL



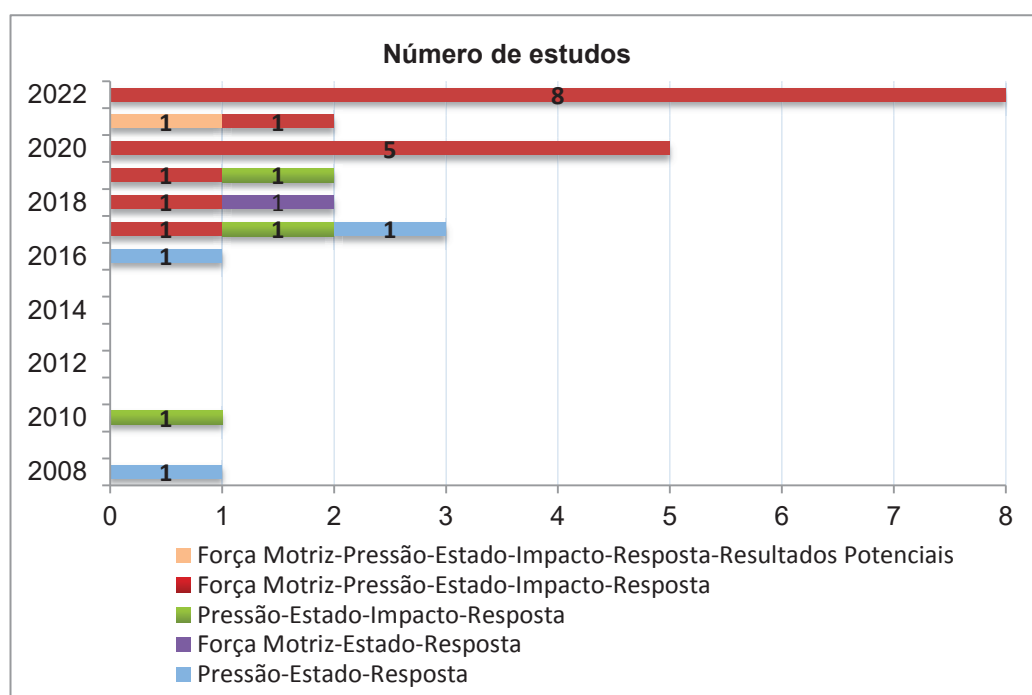
Fonte: Autor (2022).

Conforme a Figura 5, os 425 estudos recuperados através das buscas realizadas nas bases de dados (sendo 182 do Portal de Periódicos da Capes, 132 do Scopus, 98 da Web of Science, 13 da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) passaram por uma triagem que identificou 54 duplicatas, eles seguiram para a primeira etapa de elegibilidade, na qual foram selecionados 34 estudos por meio da leitura dos títulos e resumos. Posteriormente, procedeu-se à leitura integral dos 34 textos e o resultado foi a seleção de 25 estudos para comporem a revisão sistemática de literatura.

3.1 DISTRIBUIÇÃO CRONOLÓGICA E ESCOLHA DOS MODELOS DE INDICADORES

No que se refere à distribuição cronológica dos 25 estudos que foram selecionados, a publicação mais antiga é datada de 2008 e a mais recente de 2022. Além disso, conforme demonstrado no Gráfico 1, há uma concentração maior de estudos a partir de 2016, com destaque para o ano de 2022, que apresentou 8 publicações. Observa-se que no interstício de 2010 a 2015 não houveram produções científicas relacionados à temática do estudo. Os dados indicam que o modelo e sua flexibilidade ou adaptabilidade temática tem se tornado mais conhecida no período mais recente.

GRÁFICO 1 – Distribuição dos estudos por ano de publicação



Fonte: Autor (2022).

Quanto à escolha dos modelos de indicadores que foram utilizados nos trabalhos, o modelo denominado Força motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta (FPEIR) foi o que apresentou o maior número de adesões, aparecendo em 17 estudos da RSL (Gráfico 1). Em seguida, estão os modelos Pressão-Estado-Resposta e Pressão-Estado-Impacto-Resposta com três adesões cada. Destaca-se que apenas a partir de 2017 se identificam trabalhos com a adoção da variação

Força Motriz, no entanto, nos anos de 2020 e 2022 todas as publicações utilizam esse modelo, incluindo um trabalho que utiliza o modelo com mais variáveis, incluindo “Resultados Potenciais”.

Uma das justificativas para a alta taxa de aceitação do modelo FPEIR entre os estudos, relaciona-se à sua abrangência de análise. A título de exemplo, nele os fenômenos que pressionam o ambiente se dividem entre diretos (representados pelo componente “Pressão”) e indiretos (representados pelo componente “Força motriz”). Outro fator importante refere-se a grande adesão desta metodologia por órgãos governamentais como a Agência Europeia do Ambiente (AEA) – uma notável agência da União Europeia incumbida de prestar informações sobre o meio ambiente.

3.2 FONTES DAS PUBLICAÇÕES

Nos estudos selecionados pela revisão sistemática de literatura, verifica-se que há uma predominância de artigos científicos, sendo 22 ao todo. Entre teses e dissertações, apenas três trabalhos atenderam aos critérios de seleção. No que se refere às fontes das publicações da RSL, as revistas *Marine Pollution Bulletin*, *Science of The Total Environment* e *Sustainability* se destacam em relação às demais por apresentarem duas publicações cada (conforme detalhado no Quadro 7).

QUADRO 7 – Distribuição dos estudos segundo suas fontes de publicação

ESTUDO	FONTE DE PUBLICAÇÃO
Artigos Científicos	
Shammi <i>et al.</i> (2022)	Case Studies in Chemical and Environmental Engineering
Federigi (2022)	Ecological Indicators
Vardopoulos <i>et al.</i> (2020)	Environmental Science and Pollution Research
Zheng, Kou e Ge (2017)	Human and Ecological Risk Assessment
Kazuva <i>et al.</i> (2018)	International Journal of Environmental Research and Public Health
Al Lahou e Alsabbagh (2019)	International Journal of Environmental Science and Development
Kijak e Moy (2008)	Journal of Industrial Ecology
Misganaw e Teffera (2021)	Journal of Material Cycles and Waste Management
Borongnan e NaRanong (2022)	Marine Pollution Bulletin
Skirtun <i>et al.</i> (2022)	
Sheoran <i>et al.</i> (2022)	
Francis e Herat (2020)	Nature Environment and Pollution Technology
Gonçalves <i>et al.</i> (2019)	Navus Revista de Gestão e Tecnologia
Rayhan, Liza e Rahman (2022)	PLOS ONE
Jain, Sharma e Gupta (2022)	Renewable and Sustainable Energy Reviews
Fei <i>et al.</i> (2016)	Resources, Conservation and Recycling
Moreira <i>et al.</i> (2017)	Revista Espacios
Miranda, Silva e Pereira (2020)	Science of The Total Environment
Tesfaldet e Ndeh (2022)	
Abalansa <i>et al.</i> (2020)	Sustainability
Abalansa, Mahrads e Newton (2021)	
Magrini, D'Addato e Bonoli (2020)	
	Waste Management & Research
Dissertações e Teses	
Silva (2010)	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade Federal de Campina Grande (UFCCG)
Adad (2018)	Repositório da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)
Leite (2017)	Repositório Institucional da Universidade Federal de Sergipe (UFS)

Fonte: Autor (2022).

Em geral, as revistas contempladas nesta revisão se apresentam como interdisciplinares, com publicações de estudos relacionados à sustentabilidade, gestão sustentável, conservação de recursos, meio ambiente, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, gestão e pesquisa de resíduos, indicadores ecológicos e ambientais, poluição marinha e saúde pública. Em uma

busca pelo Fator de Impacto¹⁴ calculado para os periódicos, identificou-se que as revistas “Resources, Conservation and Recycling” e “Science of The Total Environment” são as que detêm os valores mais elevados, respectivamente 13.716 e 10.753 respectivamente.

3.3 ANÁLISES DE PALAVRAS-CHAVE E RESUMO

A análise das coocorrências de palavras-chave das publicações analisadas na revisão sistemática de literatura possibilitou apresentar um mapeamento das áreas de pesquisa. No grafo¹⁵ obtido por meio do software VOSViewer e apresentado na Figura 6, os vértices centrais e de maior tamanho representam os temas principais para onde convergem a maior parte das associações entre as palavras-chave, já na zona periférica estão os termos mais fracos. Ao total, são representadas as inter-relações entre 74 palavras-chave¹⁶.

¹⁴ O Fator de Impacto de uma revista científica é calculado somente entre as revistas que compõem a grande coleção de Web of Science. Ele mede o número médio de citações recebidas em um determinado ano por artigos publicados na revista durante os dois anos anteriores.

¹⁵ Grafos são estruturas compostas por um conjunto (não vazio) de pontos (vértices) e um conjunto de linhas que ligam esses pontos (arestas).

¹⁶ Alguns termos óbvios, ou seja, aqueles adotados nas buscas realizadas nas bases de dados foram excluídos da análise, são eles: Pressão-Estado-Resposta, Pressão-Estado-Efeito-Resposta, Força Motriz-Estado-Resposta, Pressão-Estado-Impacto-Resposta, PEIR, Força motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta, FPEIR, resíduo e lixo.

nacional, como a pesquisa de Magrini, D'Addato e Bonoli (2020), que teve como enfoque a prevenção quantitativa de resíduos sólidos urbanos de seis países da União Europeia (Bélgica, Bulgária, Itália, Holanda, Romênia e Espanha).

Vale destacar também que a aplicação dos modelos de indicadores em questões relacionadas aos resíduos sólidos ocorreu de forma bem abrangente, conforme apresentado no Quadro 8.

QUADRO 8 – Distribuição dos estudos de acordo com os temas pesquisados

ESTUDO	TEMA PESQUISADO
Adad (2018)	Atores sociais do mercado de reciclagem
Rayhan, Liza e Rahman (2022)	Gerenciamento de resíduos hospitalares relacionados à vacinação COVID-19
Shammi <i>et al.</i> (2022)	Gestão de resíduos biomédicos
Jain, Sharma e Gupta (2022)	Gestão de resíduos solares fotovoltaicos
Sheoran <i>et al.</i> (2022)	
Al Lahou e Alsabbagh (2019)	Gestão de resíduos sólidos urbanos
Misganaw e Teffera (2021)	
Moreira <i>et al.</i> (2017)	
Silva (2010)	
Vardopoulos <i>et al.</i> (2020)	
Zheng, Kou e Ge (2017)	
Kazuva <i>et al.</i> (2018)	
Kijak e Moy (2008)	
Abalansa <i>et al.</i> (2020)	Lixo eletrônico
Abalansa, Mahrada e Newton (2021)	Lixo plástico marinho
Borongon e NaRanong (2022)	
Francis e Herat (2020)	
Skirtun <i>et al.</i> (2022)	
Tesfaldet e Ndeh (2022)	Máscaras faciais no meio ambiente
Miranda, Silva e Pereira (2020)	Microplásticos no meio ambiente
Gonçalves <i>et al.</i> (2019)	Logística reversa de pneus inservíveis
Leite (2017)	
Federigi (2022)	Poluição da praia por lixo marinho
Magrini, D'Addato e Bonoli (2020)	Prevenção quantitativa de resíduos sólidos urbanos
Fei <i>et al.</i> (2016)	Recursos recicláveis domésticos

Fonte: Autor (2022).

Dentre os temas pesquisados, estão: lixo plástico marinho, com os estudos de Abalansa *et al.*, (2020), Borongan e NaRanong (2022) e Skirtun *et al.*, (2022); logística reversa de pneus inservíveis, com as pesquisas de Gonçalves *et al.*, (2019)

e Leite (2017); poluição da praia por lixo marinho, com o estudo de Federigi (2022). No entanto, grande parte das pesquisas manteve o seu foco na gestão dos resíduos sólidos urbanos. Como exemplo, tem-se o trabalho de Moreira *et al.*, (2017), que se propôs avaliar a sustentabilidade socioambiental no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de Aurora (Brasil) por meio da utilização da matriz PEIR e da aplicação de questionários a atores sociais envolvidos no processo de gestão dos RSU. Outro caso é o do estudo realizado por Misganaw e Teffera (2021) na cidade de Bahir Dar (Etiópia), que teve como objetivo de pesquisa a avaliação dos procedimentos de gestão de RSU do município através da estrutura Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta-Resultados potenciais.

Além da aplicação dos sistemas de indicadores, alguns trabalhos optaram por fazer a combinação de outras ferramentas em sua metodologia. Entre as principais ferramentas utilizadas estão: avaliação do ciclo de vida, processo de hierarquia analítica e análise SWOT.

No que tange aos desafios identificados pelos estudos na aplicação dos modelos de indicadores, um dos principais é a falta de dados disponíveis e confiáveis para a composição dos indicadores, como no caso do estudo de Abalansa *et al.* (2021) que se propôs a fazer um estudo dos movimentos transfronteiriços do lixo eletrônico em países em desenvolvimento (México, Brasil, Gana, Nigéria, Índia e China) e esbarrou com a dificuldade de encontrar dados sobre o ciclo de vida desses materiais. Outra barreira enfrentada diz respeito à mensuração dos indicadores de sustentabilidade. Nessa linha, tem-se o trabalho de Adad (2018) sobre o papel dos atores sociais do mercado de reciclagem do município de Santarém-PA, ao abarcar as dimensões social, cultural, econômica, ambiental e institucional da sustentabilidade, o trabalho exigiu do pesquisador a adoção de critérios subjetivos na avaliação dos indicadores.

3.5 PRINCIPAIS INDICADORES EXTRAÍDOS DOS ESTUDOS DA RSL

Uma síntese dos principais indicadores de Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta extraídos dos estudos desta revisão é apresentado no Quadro 9. Para se chegar a esses indicadores, foram feitas adequações de termos considerados próximos e equivalentes. Por fim, foram selecionados apenas os indicadores que aparecem em duas ou mais pesquisas.

QUADRO 9 - Principais indicadores extraídos dos estudos da revisão

Força Motriz	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento da urbanização - Crescimento econômico - Crescimento da aquicultura - Crescimento populacional - Mudanças de comportamento
Pressão	<ul style="list-style-type: none"> - Aumento dos geradores de resíduos - Aumento na geração de resíduos sólidos - Aumento na geração de resíduos urbanos per capita - Coleta do lixo diretamente para o lixão - Disposição irregular dos resíduos de pneus - Existência de catadores nas ruas - Liberação de microplástico no meio ambiente por meio de fontes terrestres e marítimas - Moradias na unidade de disposição dos resíduos - Quantidade de volume de lixo eletrônico gerado - Queima de resíduos a céu aberto - Resíduos dos serviços de saúde destinados sem tratamentos
Estado	<ul style="list-style-type: none"> - Deterioração dos ambientes costeiros - Geração atual de RSU - Lixo plástico encontrado nas praias - Poluição da Água - Poluição do ar - Poluição do Solo
Impacto	<ul style="list-style-type: none"> - Poluição do ar devido à incineração de resíduos - Aumento do risco para a saúde humana devido à contaminação das águas subterrâneas por lixiviação através de aterros - Alagamento das vias públicas - Danos ao turismo - Despesas com a gestão de resíduos (\$/ano) - Doenças causadas pelo descarte incorreto do lixo - Riscos impostos à vida selvagem pela poluição marinha por plásticos
Resposta	<ul style="list-style-type: none"> - Educação ambiental - Existência de associação ou cooperativa de reciclagem - Incineração dos resíduos sólidos - Impostos Ambientais - Gestão de resíduos sólidos urbanos - Mudança comportamental - Participação da população da gestão do lixo - Políticas, regulamentos - Pontos de Coleta Específicos (n°) - Programas ou atividades de limpeza e educação - Reciclagem - Responsabilidade Estendida do Produtor - Sistema de Depósito-Reembolso - Investimento em tecnologia de processamento e infraestrutura de coleta

Fonte: Autor (2022).

Conforme pode ser visto no Quadro 9, de um modo geral os indicadores de Força Motriz estão relacionados ao aumento do consumo, crescimento populacional e processo de urbanização. Os indicadores de Pressão referem-se, sobretudo, ao aumento da geração dos resíduos sólidos e a sua destinação incorreta. Com relação aos indicadores de Estado, evidencia-se a poluição da água e do solo. Os indicadores de Impacto elencados abordam os riscos à vida marinha e saúde humana, sobretudo da população que vive no entorno dos lixões. Por fim, as principais Respostas apontadas pelos estudos da RSL giram em torno de temas como: educação ambiental, reciclagem, políticas e regulamentos, tecnologia e infraestrutura.

4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA

O Município de Matinhos, local em que será realizada a pesquisa, é um município brasileiro localizado no litoral do estado do Paraná (Figura 8). Está situado na microrregião de Paranaguá, encontra-se a 109 km de Curitiba, capital do Estado, possui uma área territorial de 117,9 km², que o classifica como um dos menores municípios (posição 378^o) em extensão do Estado do Paraná. Tem no setor de serviços (terciário) as suas principais atividades econômicas, com destaque para as áreas do turismo e do comércio. Emancipou-se do município de Paranaguá em 12 de junho de 1967 e seus municípios limítrofes são Guaratuba, a sul e oeste, e Paranaguá e Pontal do Paraná, a norte; além do Oceano Atlântico, a leste (IPARDES, 2022).

FIGURA 8 – Mapa com a localização e limites do município de Matinhos



Fonte: Adaptado de Ipardes (2022, p. 1).

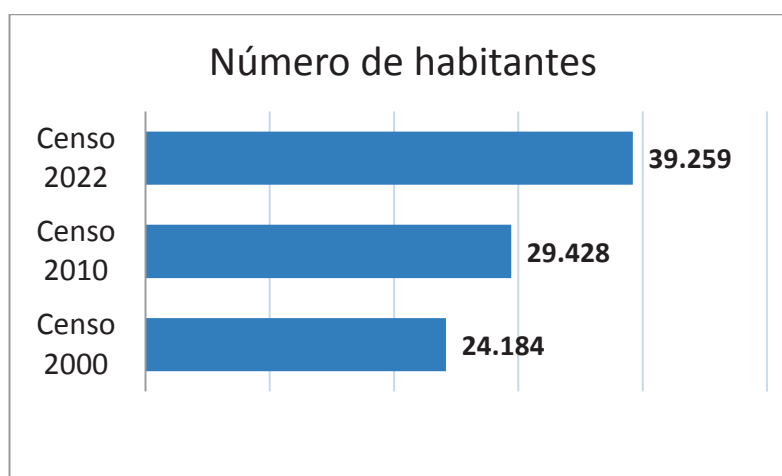
No município existem extensas áreas de proteção e preservação ambiental, dentre elas (IAT, 2022; ICMBIO, 2022):

- Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, que abrange uma área de 199.586 ha e se estende pelos municípios de Matinhos, Guaratuba, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul, Morretes e Paranaguá, contendo os biomas Floresta Atlântica e Ecossistemas Costeiros.
- Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, cujo foco é a preservação da Mata Atlântica. O parque apresenta uma extensão de 24.500 hectares e engloba áreas de Matinhos, Guaratuba, Morretes e Paranaguá.

- Parque Estadual Florestal do Rio da Onça, que se situa na região central do município, às margens do Rio da Onça, em uma área de reflorestamento que abrigava o depósito de lixo do município. Foi criado através do Decreto Estadual nº 3825 de 04 de Junho de 1981 com uma área total de 118,50 ha, mas atualmente possui 1660 hectares (ver Anexo 1).

Nos anos 2000, de acordo com o Censo Demográfico do IBGE daquele ano, o município contava com uma população de 24.184 pessoas (Gráfico 2) (IBGE, 2000). Em 2010, esse número cresceu para 29.428, sendo que deste total, 99,49% corresponde à população urbana (IBGE, 2011). Já no último censo realizado em 2022, os resultados apontaram um registro populacional de 39.259 habitantes, apresentando uma densidade demográfica populacional de 332,99 hab/km² e uma taxa de crescimento de 33% em relação ao censo anterior (IBGE, 2023).

GRÁFICO 2 – População de Matinhos entre 2000 e 2022



Fonte: Autor (2023).

Todavia, segundo Dullius (2020), durante a temporada de verão a população de Matinhos chega a se multiplicar por quatro, em função dos milhares de veranistas que para lá se dirigem. Este acréscimo de pessoas faz com que haja a necessidade de ajuda das entidades estaduais para executar planos de ação, como no caso da coleta de lixo, transporte e destinação de resíduos sólidos.

4.1.1 Arcabouço legal e instrumentos relacionados aos resíduos domiciliares de Matinhos

Em 2007, a lei de nº 1098, instituiu a Política Municipal de Resíduos Sólidos em Matinhos, estabelecendo assim, diretrizes e normas para o gerenciamento dos diferentes tipos de resíduos sólidos no município. Dentre alguns dos principais objetivos almejados pela lei, estão (MATINHOS, 2007):

- Integrar e articular ações relativas á gestão de resíduos sólidos;
- Disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a nocividade dos resíduos sólidos;
- Preservar a saúde pública, proteger e melhorar a qualidade do meio ambiente, eliminando os prejuízos causados pela geração ou disposição inadequada de resíduos sólidos;
- Fomentar a formação de cooperativas ou associações de trabalhadores autônomos que realizarem a coleta, o transporte a triagem e o beneficiamento de resíduos sólidos reutilizáveis ou recicláveis;
- Fomentar a adoção de soluções locais ou regionais no encaminhamento dos problemas relativos a acondicionamento armazenamento, coleta, transporte, reutilização, reciclagem, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Posteriormente, em 2012, com o intuito de atender a Política Nacional de Resíduos Sólidos, o município criou um Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (PGIRS), que estabeleceu os princípios, procedimentos, normas e critérios necessários para o gerenciamento dos resíduos sólidos gerados nos diversos setores (MATINHOS, 2012).

De um modo geral o PGIRS de Matinhos é composto por um diagnóstico da situação dos resíduos sólidos e da prestação de serviços de limpeza urbana no município, bem como de um prognóstico e proposições de melhorias visando à funcionalidade dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Ademais, conforme apresentado no Quadro 10, o município conta também com outras normas em vigor que são correlatas a questão dos resíduos domiciliares.

QUADRO 10 – Normas correlatas aos resíduos domiciliares

Lei ordinária nº 656/1998	Dispõe sobre a política de normatização da limpeza urbana.
Lei ordinária nº 692/1999	Autoriza participação do município no Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário – CIAS, concede-lhe isenção tributária e autoriza crédito adicional especial correlato.
Decreto nº 559/2001	Torna obrigatório em prédios residenciais, comerciais e condomínios fechados o uso de recipientes específicos, adequados para a disposição de resíduos sólidos domiciliares.
Decreto nº 445/2001	Regulamentam as penalidades e valores das multas aos atos lesivos, a limpeza urbana e ao meio ambiente.
Decreto nº 411/2015	Concede permissão de uso de bens públicos às entidades de coletores e selecionadores de resíduos sólidos recicláveis para o desenvolvimento de atividades de interesse público, nos termos que especifica.
Lei nº 2.127/2020	Dispõe sobre a obrigatoriedade da reciclagem de resíduos sólidos orgânicos do município de Matinhos e dá outras providências.
Lei nº 2.137/2020	Dispõe sobre a obrigatoriedade da colocação de lixeiras nos imóveis residenciais, comércio, templos, clubes e demais estabelecimentos, e dá outras providências.
Lei nº 2.165/2020	Dispõe sobre a instituição da política pública de incentivo à coleta seletiva com inclusão social e econômica das catadoras e dos catadores de materiais recicláveis de Matinhos - pró-catador, o sistema de logística reversa, seu conselho gestor e dá outras providências.
Decreto de nº 869/2021	Dispõe sobre a Política Municipal de Resíduos Sólidos do Município instituído pela Lei Municipal 1.098/2007. Lei 12.305/2010 da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 14.026/2020, Novo Marco do Saneamento Básico e da Lei Estadual 20.607/2021, Plano Estadual de Resíduos Sólidos PR e do outras providências.
Lei nº 2.380/2022	Dispõe sobre a obrigatoriedade de instalação de sistemas de eco barreiras na rede hidrográfica para contenção de resíduos sólidos nos córregos, canais e rios do município de Matinhos, e dá outras providências.
Decreto nº 1.623/2023	Dispõe sobre a atualização do valor unitário da taxa de coleta de lixo para o exercício 2023, e dá outras providências.

Fonte: Autor (2023).

4.1.2 Gestão de resíduos domiciliares em Matinhos

De acordo com a Lei Municipal n. 2.105/2020, a gestão de resíduos domiciliares de Matinhos fica sendo de responsabilidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Habitação, Assuntos Fundiários, Agricultura e Pesca (SEMAM). Além disso, em virtude da sazonalidade populacional do município, a gestão dos resíduos pode ser dividida entre alta temporada - dezembro a fevereiro - e baixa temporada - março a novembro. Os serviços da baixa temporada são executados

exclusivamente pela Administração Municipal e os da alta temporada em parceria com o Governo Estadual através da Operação Verão¹⁷ (DULLIUS, 2020).

Para a realização da coleta convencional de RDO (resíduos e rejeitos que são encaminhados para o destino final), além dos funcionários e alguns caminhões próprios que a Prefeitura dispõe, empresas terceirizadas são contratadas para a locação de caminhões e equipamentos por meio de processos licitatórios¹⁸.

Segundo Dullius (2020), no período fora da alta temporada, a coleta convencional ocorre dia sim e dia não nos balneários do município. Já durante a temporada de verão a coleta ocorre todos os dias da semana. Inclusive, no balneário de Caiobá, centro e principais ruas do município o caminhão passa mais de uma vez ao dia. Após o fim das coletas, os caminhões compactadores deslocam-se até o CIAS (Figura 9), local do antigo aterro, onde é realizado o transbordo dos resíduos para caminhões maiores que seguem até o seu destino final. Desde o final de 2022, todos os resíduos domiciliares de Matinhos que não passam por tratamento e/ou recuperação são destinados para o aterro sanitário do Complexo Industrial Eco tecnológico (CIETEC), localizado no distrito de Alexandra, município de Paranaguá-PR.

FIGURA 9 – Barracão do CIAS usado para o transbordo dos resíduos domiciliares



Fonte: Autor (2023).

¹⁷ A Operação Verão objetiva complementar as ações já desenvolvidas pelos municípios em virtude do acréscimo populacional na área litorânea do Estado durante a considerada alta temporada, destinadas aos sete municípios do litoral. Neste convênio, o Governo Estadual disponibiliza suporte financeiro para as prefeituras realizarem os serviços de coleta de lixo e também assume a limpeza da areia das praias.

¹⁸ Atualmente a empresa contratada é a Prime Ambiental Resíduos. Ela irá receber um valor total de R\$ 7.896.487,44¹⁸ para realização deste serviço por um período de 12 meses.

O antigo aterro do CIAS está localizado a cerca de 1,5 km da rodovia PR-407, na altura do Posto da Polícia Rodoviária Estadual, em Pontal do Paraná. Suas atividades tiveram início no ano 2000 e com uma área de 242.595,82 m² (dos quais 111.507,00 m² estão destinados às seis células de disposição). Foi projetado para receber os resíduos de Matinhos e Pontal do Paraná por um período aproximado de 15 anos. Entretanto, o seu funcionamento se deu até o ano de 2018, quando o MPPR ajuizou uma ação civil pública de suspensão das atividades em decorrência da constatação de que as duas células que estavam em operação encontravam-se saturadas e os resíduos sendo depositados a céu aberto (DULLIUS, 2020).

Em Matinhos, os custos da coleta pública de resíduos sólidos domiciliares são tributados por meio de uma taxa que é arrecadada pela Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR), através da conta de água dos imóveis. A empresa de saneamento é apenas a arrecadadora, sendo que o montante dos valores arrecadado é repassado para a prefeitura.

Além da coleta convencional, há também o serviço de coleta de matérias recicláveis realizado pelas duas associações conveniadas com a prefeitura: a Associação dos Coletores e Seleccionadores de Resíduos Sólidos de Matinhos (ANCRESMAT), localizada no bairro Rio da Onça; e, a Associação Municipal dos Agentes Ambientais de Matinhos (AMAGEM), localizada no bairro Tabuleiro. Os dois barracões onde as associações estão instaladas foram cedidos pela prefeitura, esta também disponibiliza os caminhões utilizados nas coletas, assim como um repasse mensal para o custeio das atividades.

De acordo com o material de divulgação (Figura 10) disponibilizado pelo Departamento de Comunicação da Prefeitura de Matinhos, a coleta de materiais recicláveis ocorre em quase todos os bairros do município pelo menos uma vez por semana.

FIGURA 10 – Calendário da coleta seletiva

COLETA DE RECICLÁVEIS					
	SEGUNDA	TERÇA	QUARTA	QUINTA	SEXTA
MANHÃ	<ul style="list-style-type: none"> Bom Retiro Cohapar Mangue Seco Rio da Onça Sertão Centro Tabuleiro Vila Nova 	<ul style="list-style-type: none"> Centro Sertãozinho Mangue Seco Cohapar Cemitério 	<ul style="list-style-type: none"> Centro SECC Tabuleiro Balneários 	<ul style="list-style-type: none"> Todos Baneários entre Albatroz e Costa Azul 	<ul style="list-style-type: none"> Assist. Social Bradesco Copel Correios Colégios Hospital Sanepar Inst. Chico Mendes
TARDE	<ul style="list-style-type: none"> Bom Retiro Flamingo Praia Grande Riviera Caiobá Centro Sertãozinho 	<ul style="list-style-type: none"> Ipacará Praia Grande Saint Etienne Centro Flamingo Praia Grande 	<ul style="list-style-type: none"> Centro SECC Caiobá Tabuleiro Vila Nova 	<ul style="list-style-type: none"> Albatroz Gaivotas Monções Sertãozinho Águas Claras Flamingo 	<ul style="list-style-type: none"> Albatroz Gaivotas Monções Sertãozinho Águas Claras Flamingo

SEPRE, RECYCLE!
VAMOS MANTER NOSSA CIDADE LIMPA. VEJA O DIA DA SEMANA QUE NOSSA COLETA VAI PASSAR NO SEU BAIRRO.

INFORMAÇÕES E DENÚNCIAS: **99654.5687**

MATINHOS
 Uma cidade para todos.

Fonte: MATINHOS...(2023).

O município também possui um container adaptado para servir como Ponto de Entrega Voluntária (PEV) (Figura 11) onde os moradores podem levar os materiais recicláveis a qualquer momento. Ele esteve instalado na orla do balneário Caiobá durante toda temporada de verão 2022/23 e após o término da temporada foi remanejado para o balneário Gaivotas.

FIGURA 11 – Ponto de Entrega Voluntária de Matinhos



Fonte: Autor (2023).

4.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este é um estudo de natureza aplicada, com abordagem quali-quantitativa e fins descritivos e exploratórios. Segundo Demo (2000), os estudos descritivos têm como objetivo principal a descrição das características de determinada população, fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Já os estudos exploratórios possuem a finalidade de proporcionar maior familiaridade com o problema, visando torná-lo mais explícito ou constituir hipóteses.

De acordo com Gil (2010), a pesquisa aplicada, além de envolver verdades e interesses locais, territoriais e regionais, objetiva gerar conhecimento para aplicação prática em soluções de problemas específicos. A pesquisa de abordagem quali-quantitativa combina procedimentos metodológicos qualitativos e quantitativos para a coleta e realização de análise.

4.3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Para cumprir com os objetivos propostos foi realizado um estudo de caso sobre o funcionamento, características e identificação das forças motrizes, pressões, estado, impactos e respostas da gestão de resíduos domiciliares do município de Matinhos-PR.

O estudo de caso é uma investigação empírica que estuda um fenômeno atual dentro de seu contexto de realidade, principalmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidos e no qual são utilizadas várias fontes de evidência (YIN, 2005). Constitui-se também em um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de modo que permita seu amplo e detalhado conhecimento, tarefa praticamente inviável mediante a utilização de outros métodos (GIL, 2010).

Segundo Minayo (2010), o estudo de caso é um método científico que demanda a utilização de múltiplos instrumentos de coleta de modo a formar um banco de dados no decorrer da pesquisa e produzir uma série de evidências importantes durante o trabalho de campo. Sendo assim, no presente estudo de caso optou-se por utilizar a pesquisa de levantamento (*survey*)¹⁹, entrevistas

¹⁹ O *survey* foi realizado pelo mesmo autor em 2019 e incorporado ao estudo de caso, dada a pertinência dos resultados para os objetivos dessa pesquisa.

semiestruturadas e identificação fotográfica de forma que proporcione uma maior amplitude de informações e ofereça subsídio para a análise a partir da triangulação dos métodos.

O Quadro 11 apresenta a relação entre os objetivos específicos desta pesquisa, com seus respectivos métodos de pesquisa e instrumentos de coleta.

QUADRO 11 – Objetivos específicos, métodos de pesquisa e instrumentos de coleta

Objetivo geral: Analisar o quadro atual da gestão de resíduos domiciliares do município de Matinhos com base no sistema FPEIR.		
Objetivos específicos	Abordagens	Instrumentos de coleta
Identificar as forças motrizes e pressões da GRSD de Matinhos.	- Qualitativa - Quantitativa	- Entrevistas semiestruturadas. - Identificação fotográfica em pontos de elevada vulnerabilidade socioambiental. - Levantamento (<i>Survey</i>)
Verificar o estado do meio ambiente de Matinhos quanto aos RDO.	- Qualitativa	- Identificação fotográfica em pontos de elevada vulnerabilidade socioambiental.
Compreender os impactos da GRSD de Matinhos.	- Qualitativa	- Entrevistas semiestruturadas.
Avaliar as respostas da GRSD Matinhos.	- Qualitativa - Quantitativa	- Identificação fotográfica em pontos de elevada vulnerabilidade socioambiental. - Levantamento (<i>Survey</i>).

Fonte: Autor (2023).

4.3.1 Pesquisa de levantamento (*Survey*)

Em 2019 foi realizada a investigação acerca da percepção dos residentes permanentes do município de Matinhos em relação à Gestão de Resíduos Domiciliares. Tais resultados foram utilizados como fonte para o estudo de caso.

A pesquisa de levantamento (*Survey*) é um tipo de investigação quantitativa que pode ser definida como uma maneira de coletar dados e informações a partir de características e opiniões de grupos de indivíduos. O questionário fechado ou semiaberto é o instrumento normalmente utilizado como forma de se obter dados para esse tipo de pesquisa (FONSECA, 2002).

Com o objetivo de investigar o comportamento e a percepção da população de Matinhos-PR em relação aos resíduos sólidos domiciliares produzidos no

município e seu gerenciamento, foi aplicado um questionário (Apêndice D) composto por dez questões fechadas, que envolvem informações sobre o respondente, conhecimento e avaliação da coleta de RDO e seu comportamento em relação aos resíduos sólidos. Também foi elaborada uma questão aberta para comentários e sugestões relacionados à gestão de resíduos sólidos. Antes da aplicação do questionário, foi realizado um pré-teste junto a um grupo de 10 pessoas de diferentes faixas etárias e níveis de escolaridade, para corrigir eventuais incongruências de entendimento.

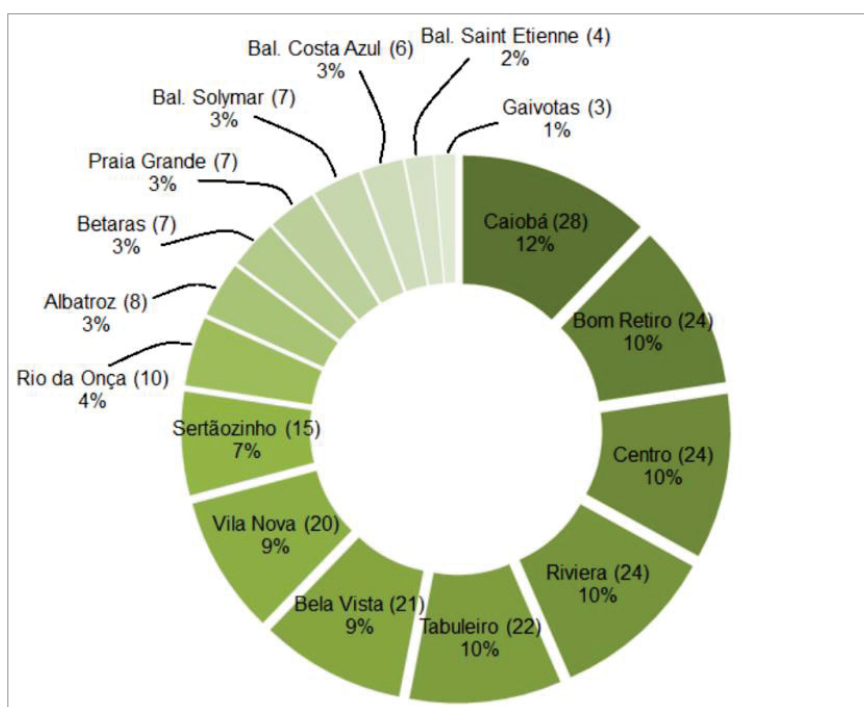
Para a elaboração, coleta e tabulação dos dados do questionário, foi utilizada a ferramenta Survey Monkey²⁰. A aplicação do questionário ocorreu entre os dias 1 e 20 de julho de 2019, através de grupos e contatos do aplicativo de celular WhatsApp e da rede social Facebook, assim como na porta de estabelecimentos comerciais, como supermercados, padarias e farmácias de diferentes regiões da zona urbana de Matinhos-PR.

Nesse levantamento, utilizou-se da técnica de amostragem por conveniência. Trata-se de uma técnica de amostragem não probabilística e não aleatória usada para criar amostras de acordo com a facilidade de acesso. Esse tipo de técnica apresenta vantagens de economia e velocidade para se coletar os dados almejados, contudo, pode apresentar algumas imprecisões. Um exemplo dentro desta pesquisa é que o uso de meios tecnológicos na etapa de coleta pode não atingir o público morador de zonas periféricas da mesma forma que atinge o público morador de zonas centrais (LOESCH, 2012).

A amostra pesquisada totalizou 230 respondentes, que estão distribuídos entre 16 bairros do município (Gráfico 3). A região que apresentou a maior adesão à pesquisa foi a do bairro de Caiobá, totalizando 28 questionários respondidos (12% da amostra). Em contrapartida, a região que teve a menor expressão na pesquisa foi a do bairro Gaivotas, com apenas 3 respondentes (1% da amostra).

²⁰ SURVEY Monkey. Disponível em: <https://pt.surveymonkey.com/>.

GRÁFICO 3 – Percentual de respondentes por bairro



Fonte: Autor (2019).

Com relação ao gênero com o qual os entrevistados se identificaram, verifica-se que 58% correspondem ao gênero feminino e 42% ao gênero masculino. Acerca do grau de escolaridade, 6% assinalaram ter mestrado ou doutorado, 7% especialização, 24% ensino superior, 41% ensino médio e 22% concluíram apenas o ensino fundamental.

A apropriação dos resultados do *Survey* foi realizada considerando as dimensões do modelo FPEIR como categoria. Para tanto, na classificação foi utilizado o seguinte critério:

- Forças motrizes: Atividades de origem humana que exercem pressões indiretas sobre o sistema de gestão de resíduos domiciliares do município;
- Pressões: Atividades humanas que exercem pressões diretas sobre o sistema de GRSD;
- Estado: Condição em que se encontra o meio ambiente no tocante aos RDO;
- Impactos: Fenômenos (relacionados aos RDO) que se referem aos efeitos adversos do estado do meio ambiente sobre a qualidade de vida, aos ecossistemas, a sociedade e a economia.

- Respostas: Conjunto de ações empreendidas pela sociedade (poder público, empresas, população) visando prevenir, mitigar e corrigir os impactos ambientais negativos.

4.3.2 Entrevistas com representantes do poder público municipal e das associações de recicladores que atuam no município.

Nesta etapa foram realizadas entrevistas semiestruturadas com um representante do poder público municipal e dois representantes de associações de recicladores que atuam no município (os entrevistados foram identificados como: Gestor Público, Representante de Associação 1 e Representante de Associação 2). A entrevista semiestruturada é o tipo de entrevista que combina perguntas fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação formulada (MINAYO, 2009).

As entrevistas apresentam o propósito de identificar as condições atuais da gestão de resíduos domiciliares e as formas de entendimento a respeito do tema²¹. Contudo, foram organizados dois roteiros, o primeiro voltado às questões relativas à gestão do município e o segundo referente ao papel e visão dos gestores de associações (nos apêndices A e B são apresentados os roteiros das entrevistas).

A realização das entrevistas se deu entre os meses de abril e maio de 2023. Os áudios das entrevistas foram gravados com o auxílio de um smartphone e mediante o consentimento prévio dos participantes (Apêndice C). A análise de conteúdo foi realizada considerando as dimensões do modelo FPEIR como categorias. Para tanto, na classificação foi utilizado o seguinte critério:

- Forças motrizes: Atividades de origem humana que exercem pressões indiretas sobre o sistema de gestão de resíduos domiciliares do município;
- Pressões: Atividades humanas que exercem pressões diretas sobre o sistema de GRSD;
- Estado: Condição em que se encontra o meio ambiente no tocante aos RDO;

²¹ O roteiro de entrevista foi adaptado de CEMPRE (2018, p.12).

- Impactos: Fenômenos (relacionados aos RDO) que se referem aos efeitos adversos do estado do meio ambiente sobre a qualidade de vida, aos ecossistemas, a sociedade e a economia.
- Respostas: Conjunto de ações empreendidas pela sociedade (poder público, empresas, população) visando prevenir, mitigar e corrigir os impactos ambientais negativos relacionados aos RDO.

4.3.3 Identificação fotográfica em pontos de elevada vulnerabilidade socioambiental

Para a escolha das áreas nas quais foram realizadas as identificações fotográficas se levaram em conta os dados censitários do IBGE (Censo de 2010), dados da Companhia de Saneamento do Paraná, as unidades de conservação (em suas diferentes esferas) e o zoneamento do plano diretor de Matinhos-PR (2006, 2014). O processo de espacialização dos pontos de coleta foi definido a partir de três procedimentos, sendo eles:

1. Considerou-se a variável "Moradores em domicílios particulares permanentes ou população residente em domicílios particulares permanentes", com base nos dados do Censo Demográfico 2010 realizado pelo IBGE²². Os dados referentes a essa variável foram espacializadas conforme apresentado no Anexo 2 e pôde-se observar que os bairros Tabuleiro, Sertãozinho, Rio da Onça e os balneários Albatroz e Betaras, destacam-se em termos de números de habitantes.
2. Foi realizado o mapeamento da densidade demográfica (Anexo 3), de acordo com dados da SANEPAR, disponíveis no Plano para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná (SEPL, 2018). Considerando os dados encontrados, detectou-se as maiores densidades populacionais nos bairros: Rio da onça, Tabuleiro, Bom Retiro.
3. No que diz respeito à proteção ambiental, foram espacializadas as seguintes unidades de conservação: Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, Parque Estadual do Rio da Onça, Área de Proteção Ambiental Estadual de Guaratuba, Parque Municipal de Praia Grande; Parque

²²Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/educacao/9662-censo-demografico-2010.html?t=downloads>

Municipal de Sertãozinho; Parque Municipal Morro do Sambaqui; Parque Municipal do Tabuleiro e Parque Municipal Morro do Boi (Anexo 1).

Adicionalmente, tendo em conta o disposto no zoneamento do Plano Diretor do Município de Matinhos e Decreto Estadual n.º 10.856 de 23 de abril de 2014 (PARANÁ, 2014), enfatizou-se a Zona de Restrição Máxima²³. Por fim, a escolha dos pontos se fundamentou nos itens anteriormente apresentados e teve como foco as áreas com maior densidade de população residente e com reduzida disponibilidade de infraestrutura de serviços públicos (Figura 12).

²³ Zona destinada prioritariamente à proteção, onde não serão permitidas novas ocupações, exceto os Equipamentos Públicos definidos no Plano Diretor é permitido reforma sem acréscimo de área em construções existentes (PARANÁ, 2014).

FIGURA 12: Mapa com os pontos de coleta



Fonte: Adaptado de PARANÁ (2014).

A análise das identificações fotográficas – bem como anotações de observação coletadas na execução dessa etapa – foi realizada considerando as dimensões do modelo FPEIR como categoria. Para tanto, na classificação foi utilizado o seguinte critério:

- Forças motrizes: Atividades de origem humana que exercem pressões indiretas sobre o sistema de gestão de resíduos domiciliares do município;
- Pressões: Atividades humanas que exercem pressões diretas sobre o sistema de GRSD;
- Estado: Condição em que se encontra o meio ambiente no tocante aos RDO;
- Impactos: Fenômenos (relacionados aos RDO) que se referem aos efeitos adversos do estado do meio ambiente sobre a qualidade de vida, aos ecossistemas, a sociedade e a economia.
- Respostas: Conjunto de ações empreendidas pela sociedade (poder público, empresas, população) visando prevenir, mitigar e corrigir os impactos ambientais negativos.

4.3.4 Triangulação dos resultados

Segundo Flick (2009), a triangulação pode ser entendida como um procedimento que combina diferentes métodos de coleta de dados, distintas populações (ou amostras), diferentes perspectivas teóricas e/ou diferentes momentos no tempo, para consolidar suas conclusões a respeito do fenômeno que está sendo investigado. O objetivo da triangulação é a busca por convergência, corroboração e correspondência de resultados de diferentes métodos.

No presente estudo, os resultados obtidos através das entrevistas, pesquisa de levantamento (*survey*) e identificações fotográficas foram organizados e apresentados em um quadro conforme as categorias principais de análise. O resultado final desse processo permitiu analisar as contribuições do modelo de indicadores de sustentabilidade Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta para a gestão de resíduos sólidos urbanos do município de Matinhos-PR.

5 ESTUDO DE CASO SOBRE A GRSD DE MATINHOS-PR

A apresentação dos resultados do estudo de caso divide-se em quatro partes. A primeira traz os resultados da pesquisa de levantamento (*survey*) realizada com os moradores do município. A segunda refere-se à análise das entrevistas aplicadas aos representantes do poder público municipal e das associações de recicladores que atuam no município. Posteriormente, procedem-se as identificações fotográficas do ambiente urbano de Matinhos. Por último, é apresentada a triangulação dos resultados.

A apropriação dos resultados do *survey* ocorreu considerando as dimensões do modelo FPEIR como categorias. Da mesma forma procedeu-se com a análise de conteúdo das entrevistas e da identificação fotográfica. Em cada uma das seções, as categorias organizadoras foram: Forças Motrizes, Pressões, Estado, Impactos e Respostas.

5.1 FPEIR DA GRSD A PARTIR DA PERSPECTIVA DOS MORADORES DO MUNICÍPIO DE MATINHOS

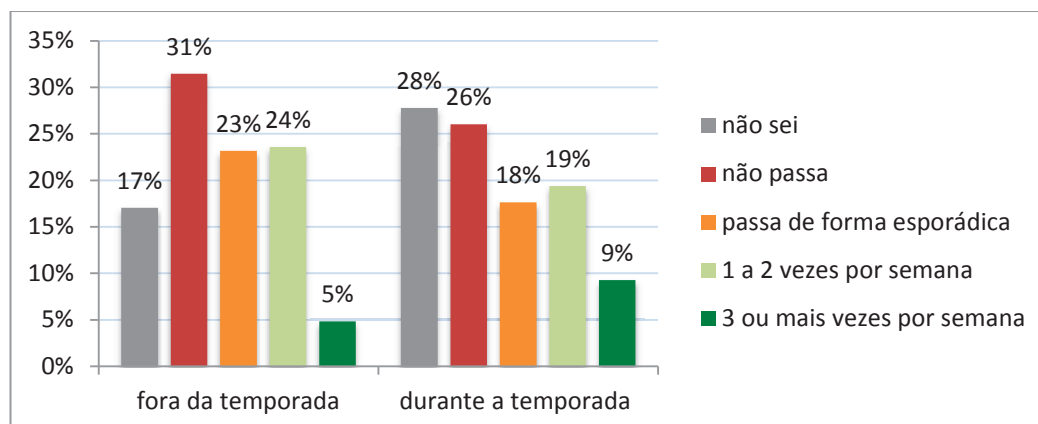
Conforme especificado no capítulo referente aos procedimentos metodológicos, a pesquisa de levantamento (*survey*) em pauta foi realizada em 2019 e tinha o objetivo de investigar a percepção e o comportamento da população de Matinhos-PR, acerca dos resíduos sólidos domésticos produzidos no município e seu gerenciamento. Por meio dos dados obtidos no levantamento foi possível aportar conteúdos para a análise dos objetivos, com base nas categorias FPEIR.

5.1.1 Pressões

Através dos dados do *survey* é possível inferir que existe uma quantidade relevante de pessoas que não veem ou não sabem dizer se o caminhão de recicláveis passa nas suas residências. De acordo com o Gráfico 4, que apresenta a percepção da população em relação à frequência da coleta de seletiva, a soma de respondentes que afirmaram não ver o caminhão de recicláveis passar em suas casas foi de 31% no período fora da temporada e 26% durante a temporada de

verão. Já o percentual de respondentes que não souberam opinar ficou em 17% para o período fora da temporada e 28% durante a temporada.

GRÁFICO 4 - Percepção da população em relação à frequência da coleta de seletiva



Fonte: Autor (2019).

Conforme pode ser observado na Tabela 1, em alguns bairros como Albatroz, Betaras, Praia Grande, Costa Azul e Gaivotas o total de respondentes que afirmaram não ver o caminhão passar ficou acima de 50%.

TABELA 1 - Coleta regular de materiais recicláveis fora da temporada de verão

Bairro	não passa	passa de forma esporádica	1 a 2 dias na semana	3 ou mais dias na semana	não sei
Albatroz	75%	13%	0%	0%	13%
Bela Vista	19%	19%	29%	24%	10%
Betasaras	57%	14%	29%	0%	0%
Bom Retiro	13%	29%	38%	0%	21%
Caiobá	25%	11%	32%	4%	29%
Centro	33%	33%	3%	0%	29%
Gaivotas	50%	50%	0%	0%	0%
Praia Grande	57%	29%	0%	0%	14%
Rio da Onça	20%	20%	40%	20%	0%
Riviera	38%	29%	13%	0%	21%
Sertãozinho	20%	13%	53%	0%	13%
Tabuleiro	36%	23%	18%	5%	18%
Vila Nova	30%	30%	20%	10%	10%
Costa Azul	50%	33%	17%	0%	0%
Saint Etienne	25%	50%	26%	0%	0%
Solyimar	43%	0%	29%	0%	29%

Fonte: Autor (2019).

Por outro lado, nos bairros Bela Vista, Rio da Onça e Sertãozinho o montante dos pesquisados que responderam ver o caminhão de recicláveis passar pelo menos uma vez por semana foi maior do que 50%²⁴. Isso indica que o serviço de coleta seletiva no município é distribuído de maneira desigual, desfavorecendo alguns bairros mais periféricos (Tabela 1).

Outro ponto crítico identificado diz respeito à alta taxa de moradores que afirmaram não fazer a separação do lixo em decorrência de não haver uma coleta regular de materiais recicláveis na região onde moram. De acordo com o apresentado na Tabela 2, eles somam 40% do total e estão atrás apenas do grupo de pessoas que responderam não fazer a separação do lixo por falta de hábito (41%)²⁵.

TABELA 2 - Principal motivo para a não separação do lixo

Motivo	%
Por falta de hábito eu acabo esquecendo.	41
Não há uma coleta regular dos materiais recicláveis na região onde moro.	40
Porque dá muito trabalho.	9
Eu não sei muito bem quais materiais podem ser reciclados.	7
Outros	3

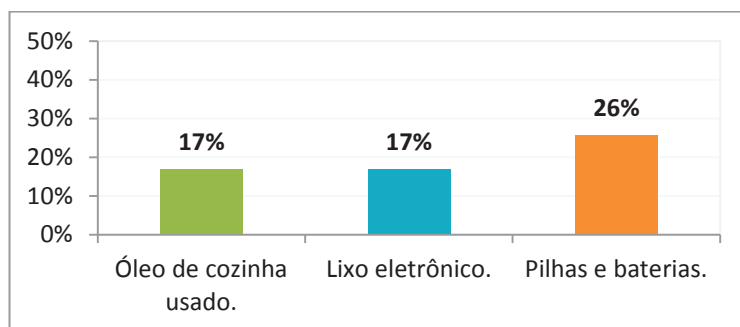
Fonte: Autor (2019).

Também se pode verificar que uma pequena parcela das pessoas entrevistadas conhece um lugar apropriado no município para o descarte de óleo de cozinha usado, lixo eletrônico, pilhas e baterias. Conforme o exposto no Gráfico 5, apenas 17% dos entrevistados assinalaram conhecer um lugar, tanto para óleo de cozinha usado, quanto para o de lixo eletrônico. Para pilhas e baterias, o percentual foi um pouco maior, ficando em 26% do total.

²⁴Soma dos respondentes que afirmaram que o caminhão passar 1 a 2 dias na semana com os respondentes que afirmaram que o caminhão passa 3 ou mais dias.

²⁵Cabe destacar que os pesquisados que afirmaram sempre fazer a separação do lixo não responderam a essa pergunta.

GRÁFICO 5 - Porcentagem dos entrevistados que conhecem um lugar apropriado no município para o descarte de óleo de cozinha usado, lixo eletrônico, pilhas e baterias



Fonte: Autor (2019).

É importante salientar que a pergunta não levou em consideração se as pessoas fazem o correto descarte, ou mesmo se elas produzem esses tipos de resíduos, contudo, o resultado sugere que muitos desses materiais podem estar sendo descartados de forma incorreta, causando riscos de contaminação do solo e da água.

Entre os comentários deixados pelos respondentes, está a opinião de que:

É necessária uma maior divulgação dos lugares em que se possa deixar o lixo eletrônico, pilhas e baterias. Assim como é preciso divulgar os dias da coleta de materiais recicláveis e de se ter dias específicos para esse fim, pois é frustrante separar o lixo e não saber se ele é devidamente coletado.²⁶

Nesse mesmo sentido, outro pesquisado reivindica que:

A gestão de resíduos sólidos doméstico em Matinhos necessita ser melhorada, pois não existem informações relacionadas à separação dos resíduos. Também é indispensável que sejam implementadas ações de educação ambiental na comunidade, para que as pessoas percebam a necessidade da separação dos resíduos e da diminuição da utilização dos materiais plásticos descartáveis.²⁷

5.1.2 Respostas

Percebe-se que há um significativo percentual de pessoas no município que fazem a separação do lixo em suas casas, visto que, quando os pesquisados do *survey* foram requisitados a responder sobre a frequência com que fazem a separação (Tabela 3), a soma dos que afirmaram sempre ou quase sempre fazer a

²⁶ Informação extraída de uma das repostas da pesquisa de levantamento (*survey*).

²⁷ Informação extraída de uma das repostas da pesquisa de levantamento (*survey*).

separação ficou em 61%. Todavia, quando selecionados apenas os respondentes com mais de 60 anos, esse percentual chegou a 82%.

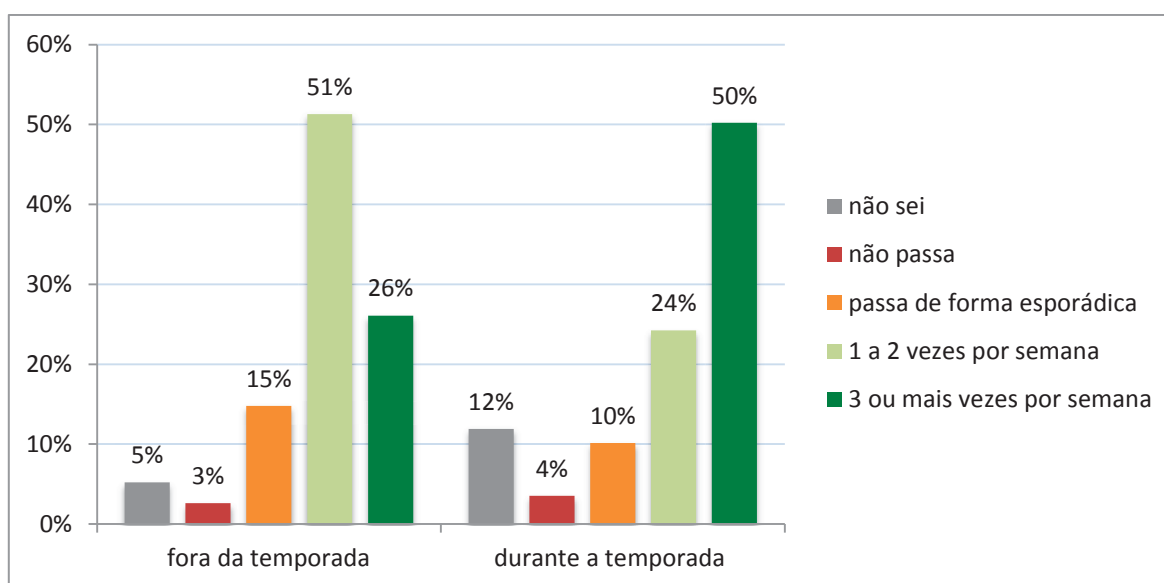
TABELA 3 - Frequência com que os pesquisados fazem a separação do lixo

Frequência	% Geral	% Acima de 60 anos
Sempre	45	68
Quase sempre	16	14
Às vezes	13	4
Raramente	8	7
Nunca	18	7

Fonte: Autor (2019).

Outro destaque na pesquisa de levantamento refere-se à frequência da coleta de lixo comum. Conforme o Gráfico 6, metade das pessoas que participaram da pesquisa responderam que o caminhão da coleta de lixo comum (destinado ao aterro) passa na sua residência três ou mais vezes na semana durante a temporada de verão. Já no restante do ano, a maioria dos respondentes (51%) afirmou que a coleta é realizada uma a duas vezes.

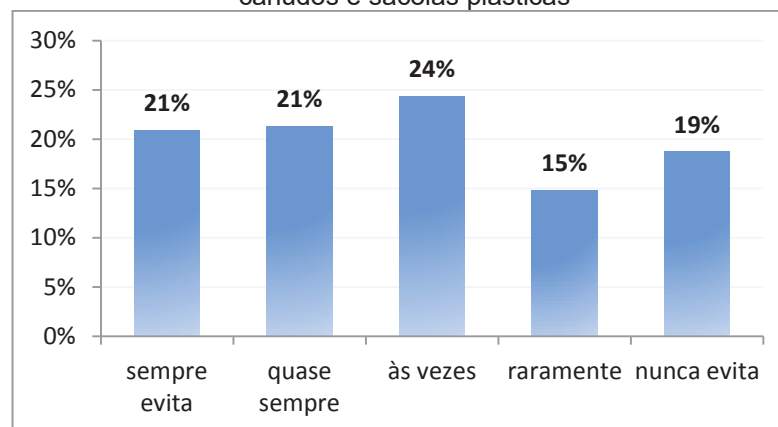
GRÁFICO 6 - Percepção da população em relação à frequência da coleta de lixo comum



Fonte: Autor (2019).

Quando inqueridos sobre o consumo de produtos e embalagens como copos descartáveis, canudos e sacolas plásticas, os pesquisados responderam de forma bastante diversificada (Gráfico 7).

GRÁFICO 7 - Comportamento dos entrevistados em relação ao consumo de copos descartáveis, canudos e sacolas plásticas



Fonte: Autor (2019).

Contudo, conforme pode ser observado no Gráfico 7, o percentual de pesquisados que sempre evitam (21%) ou quase sempre evitam (21%) o consumo é um pouco maior do que aqueles que raramente evitam (15%) ou nunca evitam (19%), esboçando assim, uma leve inclinação das pessoas no sentido de diminuir o consumo desses produtos de uso único.

5.2 FPEIR DA GRSD A PARTIR DA PERSPECTIVA DO GESTOR PÚBLICO E DAS ASSOCIAÇÕES DE COLETORES E SELECIONADORES

Com base nas transcrições das entrevistas procedidas com os representantes do poder público municipal e das associações de recicladores que atuam no município, foi-se capaz de dissertar sobre algumas das Forças Motriz, Pressões, Estado, Impactos e Respostas relacionadas à gestão de resíduos sólidos domiciliares de Matinhos.

5.2.1 Forças Motrizes

Matinhos é um município litorâneo que apresenta a característica de ter uma população sazonal. Após a pandemia de COVID-19 verifica-se que houve um aumento desse fluxo turístico que é concentrado principalmente nos meses mais

quentes do ano. Adicionando-se a isso, se comparado ao período anterior à pandemia, o município também tem enfrentado um crescimento no número de moradores permanentes. Esse movimento pode fazer parte de uma tendência mundial (pós-pandemia) de êxodo dos grandes centros urbanos em direção a cidades menos populosas.

Corroborando com o exposto, o Gestor Público relatou: “O que aconteceu é que depois da pandemia o pessoal descobriu o litoral do Paraná. Então, está vindo mais gente pra cá. E tem gente que veio morar pra cá” (informação verbal). Nesse mesmo sentido, o Representante da Associação 1 afirmou: “O que a gente observa, no caso, é que cada temporada que chega, a população aumenta mais. As mudanças são grandes. De milhares em milhares, a diferença de uma temporada pra outra” (informação verbal).

5.2.2 Pressões

A sazonalidade turística gera uma significativa variação volumétrica de resíduos que demanda mais recursos que o município possui e mesmo com o aporte do governo do Estado, observa-se insuficiência. De acordo com o Gestor Público, o valor repassado pelo governo do Estado deveria ser maior diante da quantidade de turistas que Matinhos recebe:

O governo estadual faz a parte dele muito pouco. Porque, você veja bem, nós somos uma cidade turística. Recebemos, com muita felicidade, gente de todas as cidades do Brasil e de fora do país. Por ser uma cidade turística, um polo turístico, tinha que ter uma participação melhor do governo estadual. Hoje ele passa um valor pequeno pra gente fazer a gestão da temporada. Que não consegue nem pagar toda a temporada e acha que tá tudo certo. Então, eu acho que o governo estadual podia fazer muito mais (informação verbal).

Segundo a percepção do Gestor Público, o problema tende a se agravar, tendo em vista que há uma perspectiva de aumento de turistas para as temporadas futuras em decorrência das obras de alargamento das faixas de areia que foram realizadas nas praias do município (informação verbal).

A falta de conscientização ambiental por parte das pessoas em questões como separação, reaproveitamento e diminuição da produção de resíduos domiciliares também compreende um dos grandes desafios enfrentados por Matinhos. Além disso, acompanhando o crescimento do número de habitantes do

município após a pandemia de COVID-19, a produção total de resíduos sólidos domiciliares também se elevou nesse período (GESTOR PÚBLICO, informação verbal).

Um destaque vai para o comportamento dos veranistas, pois, quanto à separação do lixo, estes apresentam um desempenho inferior aos dos moradores permanentes. Na opinião do Gestor Público, “isto se deve talvez por acreditar que no seu período de férias eles não necessitem fazer o descarte correto dos resíduos” (informação verbal). Ademais, os representantes das associações também expuseram o comportamento inadequado dos veranistas em relação aos resíduos:

Na temporada, pra falar a verdade pra você, no caso, ele até aumenta mais o rejeito, porque as pessoas estão aqui só de passagem. Então ele não tem aquela visão que ele faz lá no município dele. Por que todo município existe a coleta seletiva, só que lá ele faz, é padrinho de alguém, entrega para alguém, tem o caminhão da coleta seletiva, são os dias marcados. Aí, quando ele chega aqui é diferente. Aqui o negócio dele é se desfazer do lixo. Então vem muito material orgânico junto com o reciclável (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 1, informação verbal).

Os veranistas acham que quando eles veem para cá eles são os donos da cidade. Em geral, falta muito respeito com os catadores, eles não separam o material. Eles descem a serra, eles esqueceram o que eles aprenderam lá na cidade deles (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 2, informação verbal).

Do outro lado, as coletas (comum e seletiva) não estão organizadas de forma a maximizar os resultados operacionais e a divulgação do programa de coleta seletiva é insuficiente. Prova disso é que, com exceção do período de temporada de verão, os caminhões das associações frequentemente acabam saindo da rota designada devido à baixa disponibilidade de materiais. Isso ocorre, principalmente, no período vespertino, quando o caminhão da coleta comum já passou recolhendo todo o lixo. Nesse contexto, o Representante da Associação 2, expôs que a população acaba deixando de fazer a separação do lixo por não saber o dia que o caminhão vai passar:

Sabe o que que acontece, as vezes as pessoas falam, ah... mais o morador não separa! E você sabe o que o morador fala? Eles separam lá na casa deles, aí eles não sabem o dia que o caminhão passa, aí junta mosca... o que que o cara vai fazer, joga lá na frente para o lixeiro levar. Então não é que o morador não separa. O problema é que não existe campanha de divulgação para a população (informação verbal).

Percebe-se uma carência de investimento na coleta seletiva do município. Uma das evidências é a grande diferença entre a frota destinada para a coleta de

lixo comum e a utilizada na coleta seletiva. Enquanto a primeira conta com mais de dez caminhões no período fora da temporada e mais de vinte durante a temporada de verão, a segunda possui apenas três caminhões. Além disso, mesmo com o aumento da geração de resíduos, as associações não recebem recursos adicionais durante os meses da temporada de verão (Representante da Associação 2, informação verbal).

Segundo o Representante da Associação 1, a atual frota da coleta seletiva não é suficiente para atender todo o município no período de temporada (informação verbal). Para o Representante da Associação 2, o governo estadual deveria fazer uma distinção entre a coleta seletiva e a coleta de lixo comum na hora de enviar os recursos da operação verão para o município (informação verbal). Ainda segundo ele:

O governo estadual poderiam disponibilizar mais caminhões. Eles poderiam fazer um contrato da operação verão com a associação, que daí eu contratava mais pessoas. Não precisa ser o ano inteiro, só para a operação verão. Eu já tenho um contrato com a prefeitura para o ano inteiro. Eu só preciso do contrato da operação verão, acabou a temporada, encerrou o contrato. É isso que a gente quer, aí eu contrato mais gente para trabalhar e assim melhora a coleta seletiva (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 2, Informação verbal).

É possível presumir que há um grande volume de resíduos recicláveis secos indo direto para o aterro, uma vez que segundo o Gestor Público, a quantidade de resíduos coletados pelas associações de reciclagem é muito baixa, “não chegando a um por cento do total de lixo produzido no município²⁸” (informação verbal). Quanto aos catadores individuais, não se sabe precisar o volume coletado por eles. Contudo, em geral, esses trabalhadores priorizam alguns tipos materiais com maior valor de mercado, menor peso e maior facilidade de comercialização, como por exemplo, a “garrafa pet” e a “latinha de alumínio”.

Outro fato relevante refere-se aos problemas de gestão enfrentados por uma das associações. De acordo com o Representante da Associação 1, a sua associação comercializa a maior parte dos materiais coletados com um atravessador²⁹ local e nos últimos anos ela tem estado em débito com esta empresa por conta de um acordo no qual é repassado para a associação um valor fixo

²⁸De acordo com os dados de 2020 do SNIS, a quantidade de resíduos coletados pelas associações de reciclagem corresponde a 1,85% do total de RDO produzidos em Matinhos.

²⁹Termo pelo qual são chamadas as empresas que intermeiam o processo de venda para empresas de reciclagem.

semanal de 300 reais por trabalhador. Todavia, a soma do que é vendido acaba sendo inferior em vários meses do ano (informação verbal).

Apesar do benéfico de se ter um adiantamento financeiro sem o acréscimo de juros, esse tipo de relação comercial apresenta alguns contratempos para associação, são eles: 1) o preço de comercialização dos materiais é menor do que se fosse vendido diretamente para as empresas de reciclagem; 2) apenas os materiais de maior valor são comercializados e os de menor valor ficam encalhados no barracão. Diante disso, constata-se que a associação tem passado por situação semelhante à dos catadores informais.

5.2.3 Impactos

Com relação aos impactos desencadeados pela condição do meio ambiente no tocante aos resíduos sólidos domiciliares, têm-se os aumentos dos casos de dengue e alagamentos no município.

Destaca-se que, em 2023, Matinhos enfrentou uma das piores epidemias de dengue da sua história. Segundo dados da Secretaria de Estado da Saúde do Paraná (2023), em um período menor do que sete meses, foram contabilizados mais de 2.150 casos confirmados. O lixo é considerado um dos principais criadouros do mosquito *Aedes aegypti* (mosquito da dengue), e segundo o Gestor Público, esta doença infecciosa “só se instalou no município por causa do descarte incorreto dos resíduos” (informação verbal).

Já no caso dos alagamentos, de acordo com o Gestor Público, os funcionários da prefeitura já encontraram RDO durante a execução do serviço de desobstrução dos canais fluviais que cortam o município. Contudo, nas palavras dele, “os alagamentos não ocorrem totalmente por causa dos resíduos. Este não é o principal fator, a gente entende que tem outras coisas mais importantes” (informação verbal).

5.2.4 Respostas

O município dispõe de uma estrutura operacional para o manejo de resíduos sólidos domiciliares. Segundo o Gestor Público, toda a gestão de resíduos sólidos do município é realizada pela prefeitura, entretanto, uma parte dos equipamentos

utilizados é do próprio município e outra parte é terceirizada. Ao todo, contando com os serviços de coleta de resíduos que vão para o aterro sanitário, aterro vegetal e local de descarte de móveis e madeiras, são mais de 20 equipamentos (caminhões compactadores, caminhões basculantes, um picador e triturador de galhos, entre outros) e mais de 60 trabalhadores. Adicionalmente, uma estrutura operacional é formada especialmente para os meses de temporada, no qual parte dos recursos utilizados é advinda do Governo do Estado (informação verbal).

Com relação aos resíduos recicláveis, a administração municipal disponibiliza barracões, caminhões e o combustível utilizado pelas duas associações, assim como faz um repasse mensal de aproximadamente 21 mil reais (para cada uma das associações) que são destinados principalmente para o pagamento de salários e despesas com materiais de uso pessoal e coletivo (Gestor Público, informação verbal).

Uma das associações apresenta a seguinte estrutura operacional: dois caminhões³⁰; uma prensa hidráulica; uma empilhadeira semi-elétrica. Em termos de trabalhadores, a associação conta com dois motoristas cedidos pela prefeitura; quatro coletores³¹; e um selecionador. Estes trabalhadores recebem um valor fixo mensal (os coletores recebem um salário líquido de aproximadamente R\$ 1.600,00 – um mil e seiscentos reais). Contudo, a associação conta com a mão de obra de mais três pessoas no período fora da temporada e seis durante a temporada, que trabalham “sem carteira assinada” fazendo a seleção e estocagem dos materiais. Tais trabalhadores são remunerados em valor correspondente ao que é arrecadado com a venda dos materiais. No tocante aos números, a associação coleta uma média de 8,5 a 12 toneladas/mês no período fora da temporada e 22 a 28 toneladas/mês durante a temporada de verão (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 1, informação verbal).

Já a outra associação detém um barracão, um caminhão, uma empilhadeira motorizada, uma prensa hidráulica. Com relação à mão de obra, a associação dispõem de um motorista, dois coletores e três selecionadores. Estes seis trabalhadores recebem um salário líquido mensal de R\$ 2.150,00 (dois mil, cento e

³⁰ De acordo com as informações prestadas durante a entrevista realizada no dia 25/04/2023, um dos caminhões da associação está quebrado há algum tempo, aguardando que a administração municipal o encaminhe para o conserto.

³¹ Atualmente, por conta de apenas um caminhão estar em operação, dois coletores saem para coletar no período da manhã e ficam trabalhando dentro do barracão no período da tarde e outros dois ficam no barracão pela manhã e saem para coletar no período da tarde.

cinquenta reais). Apenas o motorista recebe um valor um pouco maior. Além desses, a associação também conta com mais duas pessoas que trabalham informalmente fazendo a seleção dos materiais e para isso recebem um valor de 1.200 reais por mês (valor arrecadado com a venda dos materiais). Em termo de números, a associação coleta uma média de 10 a 12 toneladas/mês no período fora da temporada e 20 a 36 toneladas/mês durante a temporada de verão (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 2, informação verbal).

Apesar da estrutura operacional da coleta seletiva ainda ser insuficiente para a quantidade de resíduos produzida no município, ela apresentou melhoras ao longo dos anos. Conforme as palavras do Representante da Associação 2, “hoje nós estamos dentro de um barracão, hoje nós temos um caminhão para trabalhar, hoje nós usamos uniformes e já somos conhecidos dentro do município” (informação verbal). No ponto de vista do Representante da Associação 1, as melhorias alcançadas no município se devem, em grande parte, à ação do Ministério Público no sentido de exigir a existência da coleta seletiva e o firmamento de contratos entre a prefeitura e as associações (informação verbal).

Além dos repasses feitos pela prefeitura e o valor obtido com a venda dos materiais, uma das associações também tem conseguido recursos adicionais através de acordos com empresas que precisam cumprir com obrigações relacionadas à logística reversa. Isto só foi possível devido à sua capacidade de emitir nota fiscal. Apenas no ano de 2022, foram arrecadados mais de oito mil reais com esses acordos (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 2, informações verbais).

Ademais, algumas pessoas têm o hábito de ligar para as associações ou para a secretaria do meio ambiente solicitando a coleta de recicláveis em suas casas. Há também moradores que se deslocam periodicamente até as associações para levar os resíduos recicláveis pessoalmente:

Nós temos uma média, mais ou menos, de uns 35 a 40 moradores, que é ligado por telefone junto com a associação. Ou eles passam pra mim, ou passam pra secretaria, a secretaria passa pra mim, ou então passa direto para o motorista (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 1, informação verbal).

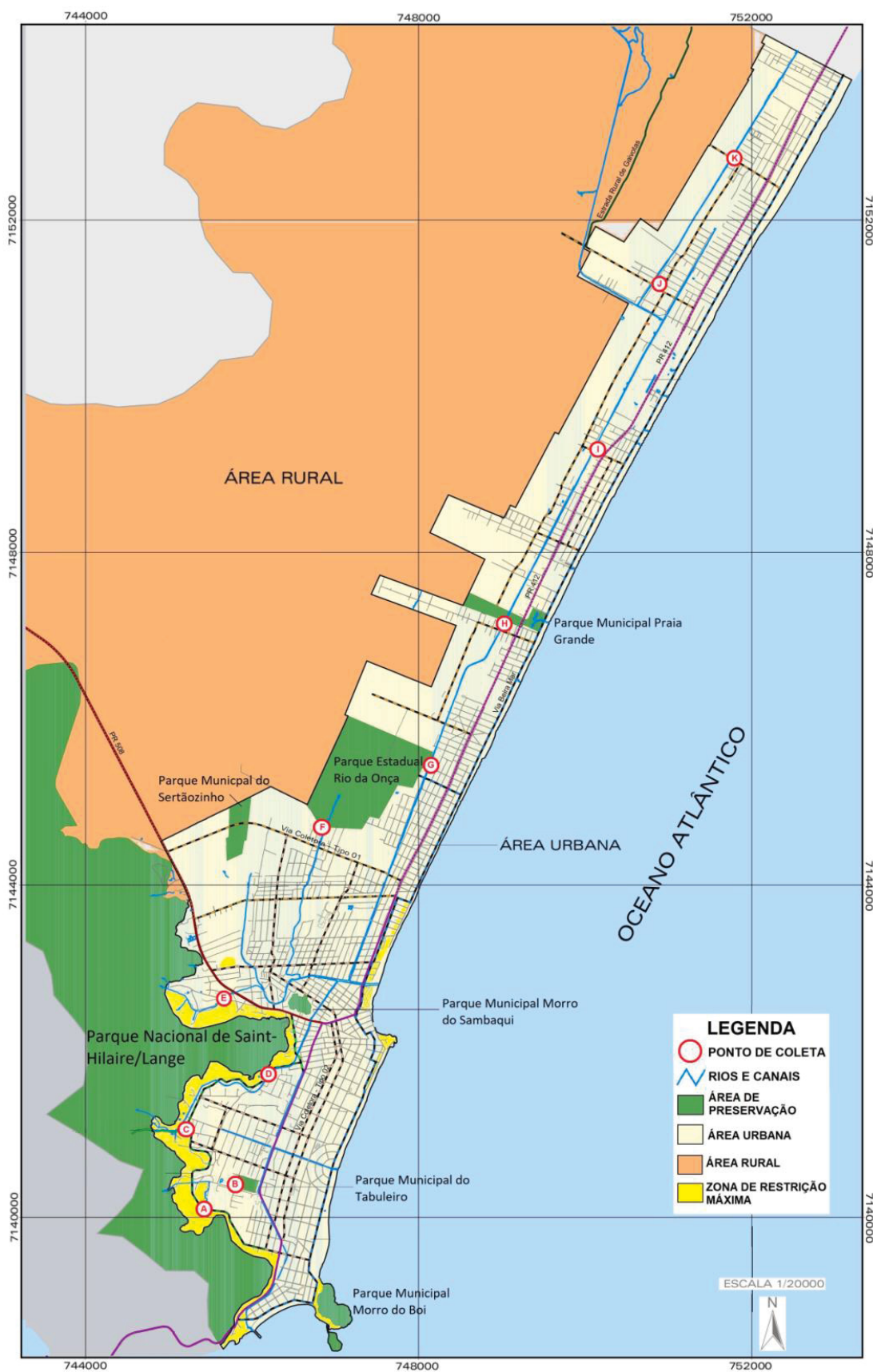
Tem gente que vem duas, três vezes na semana. Tem gente que traz o carro cheinho e a gente vai buscar no carro dele. Principalmente quando tem final de semana, quando tem feriado prolongado, vem mais ainda. Acho que tem mais de 20 pessoas que trazem com frequência aqui na associação (REPRESENTANTE DA ASSOCIAÇÃO 2, informação verbal).

Outra resposta ao problema do lixo diz respeito aos mutirões de limpeza que a prefeitura tem executado periodicamente em diversos bairros de Matinhos. Nessas operações, além da retirada de lixo, também são realizadas conversas com os moradores locais, objetivando a conscientização sobre o descarte correto dos resíduos (GESTOR PÚBLICO, informação verbal).

5.3 FPEIR A PARTIR DAS IDENTIFICAÇÕES FOTOGRÁFICAS DO MEIO AMBIENTE DE MATINHOS

Fazendo uso de registros fotográficos dos pontos de coleta selecionados, bem como anotações realizadas durante o processo de realização das imagens, configura-se possível apresentar algumas das categorias FPEIR. Conforme pode ser visto na Figura 13, os pontos estão distribuídos por diversos bairros do município e foram identificados por letras que vão de A até K.

FIGURA 13 – Mapa com a identificação dos pontos de coleta



Fonte: Adaptado de PARANÁ (2014).

5.3.1 Pressão

Por meio das fotografias apresentadas na Figura 14 vê-se que alguns pontos de acúmulo de lixo ficam em locais onde a prefeitura instalou tambores plásticos com o intuito de servir como lixeiras.

FIGURA 14 – Resíduos espalhados fora das lixeiras



Fonte: Autor (2023).

Conforme pode ser visto (Figura 14), são poucos os tambores que apresentam alguma informação discriminando o tipo de coleta para o qual são destinados. Além disso, constata-se que a frequência das coletas e/ou o número de tambores disponíveis são insuficientes para a quantidade de materiais que são depositados nos locais. Cabe especificar que dois desses pontos fotografados estão localizados próximos às margens de cursos d'água.

5.3.2 Estado

No geral, conforme pode ser observado na Figura 15, foram encontrados resíduos domiciliares descartados de forma incorreta (nas ruas, calçadas, terrenos baldios e beira de cursos d'água) em todos os pontos visitados. Isto evidencia que a disposição irregular de resíduos domiciliares sobre o meio ambiente do município é bastante abrangente, não sendo exclusividade de um único local.

FIGURA 15 – Resíduos encontrados nos pontos de coleta (continua)



FIGURA 15 – Resíduos encontrados nos pontos de coleta (conclusão)



Fonte: Autor (2023).

Contudo, os pontos de coleta C e D foram os que apresentaram a maior quantidade de resíduos descartos incorretamente. Um fator crítico é que esses dois pontos estão localizados dentro da zona de restrição máxima do município e ficam próximos da divisa com o Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange. Em conformidade

com o observado, os moradores das proximidades afirmaram ser comum encontrar lixo espalhado pelas ruas da região³².

No ponto de coleta I é possível identificar a presença de resíduos domésticos junto com cinzas e marcas de realização de queimada no chão, indicando que neste local já ocorreu a queima de lixo à céu aberto. Já o ponto de coleta H, localizado em um dos lados do Parque Municipal Praia Grande, foi o local em que foi encontrada a menor quantidade de resíduos. Contudo, em conversa com um morador das proximidades do local, ele afirmou nunca ter visto o caminhão da coleta seletiva passar na região. Isto sugere que grande parte dos resíduos secos gerados na região são destinados ao aterro, o que resulta em custos elevados para gestão, além do esgotamento precoce das células e aumento de um passivo ambiental que pendurará por anos.

5.3.3 Resposta

A prefeitura de Matinhos, por meio da Secretaria do Meio Ambiente, com o intuito de inibir a prática do descarte irregular de lixo, tem criado pequenos jardins em lugares onde antes havia o acúmulo de resíduos (Figura 16).

³² Cabe destacar que o barracão de uma das associações de reciclagem do município fica localizado a cerca de 50 metros do ponto D e poderia servir de destino para uma parte desses resíduos.

FIGURA 16 – Paisagismo e avisos colocados pela prefeitura



Fonte: Autor (2023).

Paralelamente, de acordo com a Figura 14, outra ação que tem sido efetuada pela administração municipal é a colocação de placas com o aviso “Proibido jogar lixo”. Essas placas podem ser avistadas, principalmente, próximo às matas ciliares e lugares que apresentam um histórico negativo de descarte de lixo.

5.3 TRIANGULAÇÃO DOS RESULTADOS

QUADRO 12 – Triangulação dos resultados (continua)

CATEGORIA	RESULTADO	FONTE	JUSTIFICATIVA
FORÇA MOTRIZ	Sazonalidade turística	Entrevistas	Matinhos é um município litorâneo que apresenta a característica de ter uma população sazonal.
	Aumento da população	Entrevistas	Matinhos tem enfrentado um crescimento no número de moradores permanentes após a pandemia de COVID-19
		Entrevistas	O município tem experimentado um aumento na população sazonal de veranistas após a pandemia de COVID-19
PRESSÃO	Variação significativa na produção de RDO nos períodos de alta e baixa temporada.	Entrevistas	A sazonalidade turística gera uma significativa variação volumétrica de resíduos.
	Comportamento inadequado da população	Entrevistas	A falta de conscientização ambiental por parte das pessoas em questões como separação, reaproveitamento e diminuição da produção de resíduos domiciliares.
		Entrevistas	Os veranistas apresentam um desempenho baixo em relação à separação do lixo.
		Survey	A falta de hábito é uma das principais razões apontadas pelos respondentes para a não separação do lixo.
	Problemas de gestão e divulgação	Survey	A inexistência de uma coleta regular de materiais recicláveis na região onde moram está entre as principais razões apontadas pelos respondentes para a não separação do lixo.
		Entrevistas	No período fora da temporada os caminhões das associações frequentemente acabam saindo da rota designada devido à baixa disponibilidade de materiais, isso ocorre principalmente na parte da tarde, período em que o caminhão da coleta comum já passou recolhendo todo o lixo.
		Identificações fotográficas	A frequência das coletas e/ou o número de tambores disponíveis são insuficientes para a quantidade de resíduos depositada.
		Survey	Elevado percentual de respondentes que não sabe dizer a frequência da coleta seletiva em suas casas.

QUADRO 12 – Triangulação dos resultados (continuação)

CATEGORIA	RESULTADO	FONTE	JUSTIFICATIVA
PRESSÃO	Problemas de gestão e divulgação	<i>Survey</i>	Poucos moradores entrevistados conhecem um lugar adequado para o descarte de óleo de cozinha usado, lixo eletrônico, pilhas e baterias.
	Insuficiência de investimento no programa de coleta seletiva	Entrevistas	Grande disparidade entre a frota de caminhões da coleta domiciliar comum e a de materiais recicláveis.
		Entrevistas	Os recursos que vêm do Governo Estadual para Operação Verão não são aplicados na coleta seletiva.
		Entrevistas	A atual frota da coleta seletiva não é suficiente para atender todo o município no período de temporada.
	Resíduos secos indo direto para o aterro	Entrevistas	A quantidade de resíduos secos que as associações coletam não chega a 1% do total de lixo produzido no município.
		<i>Survey</i>	Elevado percentual de respondentes que não vê o caminhão da coleta seletiva passa nas suas casas.
		<i>Survey</i>	Em alguns bairros mais da metade dos respondentes da pesquisa de levantamento afirmaram não ver o caminhão de recicláveis passar fora da temporada de verão.
	Produção elevada de resíduos domiciliares no município	Entrevistas	De acordo com o Secretário, a produção per capita de resíduos domiciliares de Matinhos está acima da média mundial.
		Entrevistas	Produção de resíduos aumentou no período após o início da pandemia de COVID-19.
	ESTADO	Resíduos domiciliares poluindo o meio ambiente	Identificações fotográficas
Identificações fotográficas			Foi encontrada uma grande quantidade de lixo nos pontos localizados na zona de restrição máxima, próximo ao parque nacional de Saint-Hilaire/Lange.
Identificações fotográficas			Sinais de queima de resíduos a céu aberto.
IMPACTO	Aumento dos casos de dengue e alagamentos no município	Entrevistas	O descarte incorreto de resíduos é um dos principais fatores de proliferação da dengue no município.
		Entrevistas	O descarte incorreto de resíduos é uma causa parcial do problema de alagamento no município.

QUADRO 12 – Triangulação dos resultados (conclusão)

CATEGORIA	RESULTADO	FONTE	JUSTIFICATIVA
RESPOSTA	Investimento na GRSD do município	Entrevistas	O município dispõe de uma estrutura operacional para o manejo de resíduos sólidos domiciliares.
		Entrevistas	A administração municipal disponibiliza barracões, caminhões e o combustível utilizado pelas duas associações.
		Entrevistas	Uma parte dos recursos utilizados para o manejo dos RDO no período de temporada é advinda do Governo do Estado.
	A estrutura operacional da coleta seletiva apresentou melhoras ao longo dos anos	Entrevistas	Ação do Ministério Público no sentido de exigir o firmamento de contratos entre a prefeitura e as associações de reciclagem.
		Entrevistas	A estrutura disponibilizada para as associações têm melhorado ao longo dos anos.
		Entrevistas	Uma das associações consegue captar recursos adicionais devido à sua capacidade de emitir nota fiscal.
	Ações de limpeza e prevenção	Identificações fotográficas	A secretaria do meio ambiente tem colocado placas com o aviso “Proibido jogar lixo”.
		Identificações fotográficas	A secretaria do meio ambiente tem criado pequenos jardins em lugares onde antes havia o acúmulo de resíduos.
		Entrevistas	Periodicamente a prefeitura tem realizado mutirões de limpeza em diversos bairros do município.
	Iniciativas da população	Entrevistas	Alguns moradores têm o hábito de ligar para as associações ou para a secretaria do meio ambiente solicitando a coleta em suas casas.
		Entrevistas	Existem pessoas que se deslocam periodicamente até as associações para levar os materiais recicláveis.
		Survey	Boa parte dos respondentes faz a separação do lixo.
		Survey	Uma leve inclinação das pessoas no sentido de diminuir o consumo de produtos como copos descartáveis, canudos e sacolas plásticas.

Fonte: Autor (2023).

Na categoria **força motriz**, observa-se a presença da sazonalidade turística e o crescimento da população como sendo os principais fatores que atuam indiretamente sobre a gestão dos resíduos sólidos domiciliares em Matinhos. A sazonalidade turística constitui-se em um grande desafio para a administração pública municipal devido à instabilidade na demanda dos serviços públicos.

Somando-se a isso, a população residente e flutuante do município experimentou um ritmo de crescimento acelerado no período após a pandemia de COVID 19, todavia, o orçamento destinado aos serviços de coleta de lixo não tem acompanhado este crescimento.

Os resultados identificados para a dimensão **pressão** estão relacionados à variação significativa na produção de RDO nos períodos de alta e baixa temporada, comportamento inadequado da população, problemas de gestão e divulgação das coletas, insuficiência de investimento no programa de coleta seletiva, resíduos secos indo direto para o aterro e produção elevada de resíduos domiciliares no município.

A variação significativa na produção de resíduos sólidos domiciliares no período de alta e baixa temporada representa um desafio complexo para o planejamento e execução dos serviços de coleta no município. Dentro disso, nos meses de maior produção de resíduos o programa de coleta seletiva acaba sendo o mais afetado pela falta de investimento.

No que concerne ao comportamento inadequado da população perante os resíduos sólidos domiciliares, destacam-se o baixo desempenho apresentado pelos veranistas no quesito separação do lixo e a falta de hábito como sendo a principal razão apontada pelos respondentes para a não separação do lixo. Foi verificada também a necessidade de campanhas de conscientização ambiental em questões como separação, reaproveitamento e diminuição da produção de resíduos domiciliares.

Quanto aos problemas de gestão e divulgação, foi possível identificar que as coletas comum e seletiva (principalmente) são insuficientes em alguns pontos do município. Além disso, a deficiência na divulgação faz com que a coleta seletiva tenha uma efetividade baixa, visto que, uma grande parte da população desconhece os dias em que o caminhão de recicláveis passa em suas casas.

Com relação à insuficiência de investimento no programa de coleta seletiva, constata-se que um dos principais gargalos na gestão de resíduos recicláveis do município se dá na quantidade de caminhões coletores em operação, visto que nos meses em que a produção de resíduos se eleva não há acréscimo no número de veículos. Contudo, no caso de haver um aumento da frota de veículos, também seria necessária a contratação de mais trabalhadores para atuarem nas etapas de coleta e separação dos resíduos.

Outra pressão identificada refere-se ao grande volume de resíduos secos indo direto para o aterro. Isso decorre porque o volume de resíduos coletos pelo programa de coleta seletiva ainda é muito baixo em relação ao total produzido no município, sendo que em alguns pontos do município a coleta domiciliar comum é a única forma de coleta existente. Apesar do aumento na quantidade total de materiais coletados durante a temporada de verão, verifica-se nesse período, uma piora nos níveis de reciclagem.

O município apresenta uma elevada produção de resíduos sólidos domiciliares, pois além do aumento na produção total após a pandemia de COVID 19, desencadeado principalmente pelo aumento da população permanente e flutuante, percebe-se também que a produção per capita de RDO de Matinhos está acima da média mundial.

No componente **estado**, foi possível apurar que os resíduos sólidos domiciliares estão poluindo o meio ambiente de Matinhos. Foram encontrados resíduos depositados de forma incorreta em todos os pontos de coleta pesquisados, inclusive alguns desses pontos estão localizados próximos a áreas de preservação e cursos d'água que cortam o município.

Na categoria **impacto**, tem-se o aumento dos casos de dengue e alagamentos no município. A dengue é um dos principais problemas de saúde pública enfrentados pelo município atualmente e a questão do lixo apresentam uma relação direta com a propagação do *Aedes aegypti* (mosquito da dengue). Já na questão dos alagamentos, a presença de resíduos sólidos nos cursos d'água é vista pelo Gestor público apenas como uma causa parcial do problema.

Como **respostas** ao problema do RDO foram relacionadas as seguintes ações: investimento na GRSD do município; a estrutura operacional da coleta seletiva apresentou melhoras ao longo dos anos; ações de limpeza e prevenção; e as iniciativas da população.

Verifica-se que ocorreram investimentos na GRSD do município, já que o mesmo dispõe de uma estrutura operacional para o manejo de resíduos sólidos domiciliares. A administração municipal realiza investimentos em duas associações de reciclagem que possuem convênio com a prefeitura. Ademais, o governo do Estado faz repasses financeiros para auxiliar na GRSD do município durante o período da temporada de verão.

Foi possível observar que a estrutura operacional da coleta seletiva apresentou melhoras ao longo dos anos. A disponibilização de barracões, caminhões e repasses financeiros para associações de reciclagem é algo comemorado pelos seus representantes. Cabe destacar o papel do ministério público no sentido de exigir a existência da coleta seletiva e o firmamento de contratos entre a prefeitura e as associações.

Acerca das ações de limpeza e prevenção realizadas pela secretaria do meio ambiente, tem-se a colocação de placas com o aviso “Proibido jogar lixo”, a criação de pequenos jardins em lugares onde antes havia o acúmulo de resíduos e a execução periódica de mutirões de limpeza em diversos bairros do município.

Por fim estão as respostas da população para a questão dos RDO. Identificou-se que grande parte dos respondentes do *survey* faz a separação do lixo em suas casas, principalmente, aqueles com mais de 60 anos de idade. Alguns moradores ligam ou se deslocam até as associações para realizarem o descarte correto do lixo seco. Verificou-se também uma leve inclinação das pessoas pesquisadas no sentido de diminuir o consumo de produtos como copos descartáveis, canudos e sacolas plásticas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve por objetivo analisar o quadro atual da gestão de resíduos domiciliares do município de Matinhos-PR com base no sistema FPEIR. Para isso, algumas etapas foram seguidas: Inicialmente este trabalho procurou fazer uma contextualização da problemática ambiental e dos conceitos “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável”. Em seguida discorreu-se sobre os temas resíduos sólidos, gestão de resíduos sólidos e indicadores de sustentabilidade. Neste último, foram apresentados alguns dos principais instrumentos de avaliação do desenvolvimento sustentável.

Dando seguimento ao referencial teórico, foi realizada uma revisão sistemática de literatura com a finalidade de compreender de que modo e com que resultados têm ocorrido a adoção do modelo FPEIR (e suas principais variações) na gestão dos resíduos sólidos. De uma maneira geral, os resultados da RSL serviram de embasamento para a construção do caminho metodológico traçado para o presente estudo.

Essa pesquisa utilizou o estudo de caso como método investigativo. Dentro disso, optou-se por aplicar entrevistas semiestruturadas com representantes do poder público municipal e das associações de recicladores que atuam em Matinhos. Também foi realizada uma pesquisa de levantamento (*survey*) com os moradores do município. Ademais ocorreram identificações fotográficas em pontos de elevada vulnerabilidade socioambiental. Por fim, ocorreu a triangulação dos dados obtidos.

Na etapa de resultados, alguns objetivos específicos tiveram que ser alcançados. Foram eles: Identificação das forças motrizes e pressões da GRSD; Verificação do estado do meio ambiente de Matinhos quanto aos RDO; Compreensão dos impactos da GRSD de Matinhos; e Avaliação das respostas da GRSD de Matinhos.

Através da investigação realizada foi possível constatar que os resíduos sólidos domiciliares em Matinhos-PR caracterizam uma questão ambiental preocupante que merece atenção. Verificou-se a disposição irregular de resíduos em diversos pontos do município, além do volume de resíduos coletados pela coleta seletiva ainda é muito baixo se comparado ao total de RDO produzidos em Matinhos.

Tendo em vista o crescimento do número de moradores em mais de 30 % nos últimos doze anos, observa-se a falta de avanços e investimentos no gerenciamento de resíduos sólidos do município. Um destaque vai para o número pequeno de caminhões e pessoas atuando nas associações de reciclagem, sendo insuficientes para atender plenamente a coleta seletiva do município. O problema se torna ainda mais grave durante o período de alta temporada, devido à falta de ampliação do serviço.

Conclui-se que as respostas desempenhadas pela sociedade até o presente momento são insuficientes para lidar com a questão dos RDO. É necessário um esforço conjunto das autoridades municipais, da população e das associações de reciclagem para promover uma gestão adequada dos resíduos sólidos domiciliares em Matinhos. Isso inclui investimento na compra de mais caminhões e ampliação do serviço da coleta seletiva na alta temporada, melhorias na organização e divulgação dos horários e rotas das coletas, além de campanhas de conscientização ambiental visando à redução da produção, o reaproveitamento adequado dos materiais, a destinação correta dos resíduos e a preservação do meio ambiente. Também é imperativo que o agente público local faça uma revisão e a efetiva implantação do Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos, que vigora no município desde 2012.

No contexto específico do estudo, as dimensões analisadas pelo modelo FPEIR representam elementos importantes para o aprimoramento do processo decisório ambiental. Dentre as dificuldades encontradas na pesquisa, verifica-se que a ausência de informações atualizadas sobre o sistema de gestão prejudica uma análise mais completa dos fatos. Concluindo este estudo, destaca-se a importância da continuação dos trabalhos na mesma linha de pesquisa para aprofundar o conhecimento e complementar os estudos realizados.

6.1 SUGESTÕES PARA NOVOS ESTUDOS

Para elaboração de trabalhos futuros na mesma linha de pesquisa, sugere-se:

- Aplicação do estudo em outros municípios, em especial, os situados no Litoral Paranaense.

- Utilização de outros instrumentos de coleta e posterior comparação dos estudos.
- Emprego do modelo Força Motriz-Pressão-Estado-Impacto-Resposta em uma avaliação geral da qualidade ambiental do município de Matinhos-PR, não se limitando apenas aos resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS

ABALANSA, S.; EL MAHRAD, B.; ICELY, J.; NEWTON, A. Electronic Waste, an Environmental Problem Exported to Developing Countries: The GOOD, the BAD and the UGLY. **Sustainability**, Basel, Switzerland, 13(9), 5302, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su13095302>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ABALANSA, S.; MAHRAD, B. EL; VONDOLIA, G. K.; ICELY, J.; NEWTON, A. The Marine Plastic Litter Issue: A Social-Economic Analysis **Sustainability**, Basel, Switzerland, 12(8677), 8677. 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/su12208677>>. Acesso em: 10 jul. 2022.

ADAD, M. F. de M. **O papel dos atores sociais do mercado de reciclagem em Santarém: uma análise socioeconômica à luz do indicador força motriz-estado-resposta**. Orientador: Jarsen Luis Castro Guimarães. 2018. 188 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) - Programa de Pós-graduação em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento, Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufopa.edu.br/jspui/handle/123456789/67>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

AL LAHOU, A.; ALSABBAGH, M. Assessment of municipal solid waste management in the state of Kuwait. **International Journal of Environmental Science and Development**, Department of Natural Resources and Environment, Arabian Gulf University, P.O. Box 26671, Bahrain, Bahrain, v. 10, n. 2, p. 51–56, 2019. DOI: 10.18178/ijesd.2019.10.2.1145. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85069633706&doi=10.18178%2Fijesd.2019.10.2.1145&partnerID=40&md5=7e78b26ca323f98bec4dbf083519c656>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

ALBERTIN, R. M. Moraes, E.; Neto, G.de A.; Angelis, B. L.D.de.; Corveloni, E.; Silva, F. F. da. Diagnóstico da gestão dos resíduos sólidos urbanos do município de Flórida, Paraná. **Revista agro@ambiente on-line**, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 118-125, 2010. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/agroambiente/article/view/378/302>>. Acesso em: 23 jul. 2019.

ARAÚJO, S. M. V. G. de; JURAS, I. da A. G. M. Comentários à Lei dos Resíduos Sólidos: Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010 (e seu regulamento). 1. ed. São Paulo: Pillares, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10004**: Resíduos sólidos: Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BANERJEE, S. B. Quem sustenta o desenvolvimento de quem? In: Fernandes, M.; Guerra, L.. (orgs). **Contra-discurso do desenvolvimento sustentável**. Belém: UNAMAZ, 2007, p.77-128. Disponível em: https://issuu.com/deize.melo/docs/livro_contra-discurso_desenvolvimento_sustent_vel. Acesso em: 07 jun. 2021.

BASTOS, V. P.; MATTOS, U. A. de O. **A política nacional de resíduos sólidos e seus 10 anos de execução: balanço dos avanços e retrocessos**. 1 ed. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2021.

BELLEN, H. M. van. **Indicadores de Sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.

_____. Desenvolvimento sustentável: uma descrição das principais ferramentas de avaliação. **Revista Ambiente e Sociedade**, Campinas/SP, v. 7, n. 1, p. 67-88, jan./jun. 2004.

BELLEN, H. M. van; PETRASSI, A. C. M. A. Dos limites do crescimento à gestão da sustentabilidade no processo de desenvolvimento. **Revista do Núcleo de Estudos de Economia Catarinense**, v. 5, n. 10, p. 8-30, jul./dez. 2016.

BESEN, G. R.; Günther, W. M. R.; Ribeiro, H.; Jacobi, P. R.; Dias, S. M. **Gestão da Coleta seletiva e organizações de catadores: indicadores e índices de sustentabilidade**. São Paulo. Faculdade de Saúde Pública/USP. 2016.

BIOLCHINI, J.; MIAN, P. G.; NATALI, A. C. C. TRAVASSOS, G. H. **Systematic review in software engineering**. Technical report, RT- ES 679/05 System Engineering and Computer Science Dept., COOPE/UFRJ. 2005.

BITAR, O. Y.; BRAGA, T. de O. Indicadores ambientais aplicados à gestão municipal. In: PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. **Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental**. Barueri: Manole, 2012.

BOFF, L. **Sustentabilidade: o que é - o que não é**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012. 200 p.

BORONGAN, G.; NARANONG, A. Factors in enhancing environmental governance for marine plastic litter abatement in Manila, the Philippines: A combined structural equation modeling and DPSIR framework. **Marine Pollution Bulletin**, [S. I.], v. 181, p. 113920, 2022. a. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2022.113920. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X22006026?via%3Di> hub. Acesso em: 17 out. 2022.

BOWEN, G. A. Document Analysis as a Qualitative Research Method. **Qualitative Research Journal**, [S. I.], v. 9, n. 2, p. 27-40, 2009. DOI: 10.3316/QRJ0902027. Disponível em: <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>. Acesso em: 29 jan. 2023.

BRASIL. Câmara dos Deputados. Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias. **Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento: Agenda 21**. Brasília: 1995.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 3. p. 62.

_____. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos**: visão geral, ano de referência 2020. Brasília: SNS/MDR, 2021. 59 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_RS_SNIS_2021.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2023

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental. **Plano Nacional de Resíduos Sólidos - Planares** [recurso eletrônico] / coordenação de André Luiz Felisberto França... [et. al.]. – Brasília, DF: MMA, 2022. 209 p. Disponível em: <<https://portal-api.sinir.gov.br/wp-content/uploads/2022/07/Planares-B.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2023

BRUNDTLAND, G. H. (Org.) **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: FGV, 2 ed. 1991.

CAMARGO, I. V. de. **Indicadores de sustentabilidade no contexto da política nacional de resíduos sólidos**: uma proposta para Bragança Paulista-SP. 2014. Dissertação (Mestrado) - UFSCar, São Carlos, 2014.

CAPRA, F. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. 13.ed São Paulo, SP: Cultrix, 2012. 256p.

CARBALLO, A.; VILLASANTE, C.S.; ZOTES, Y. N. **Consumo de energia y medio ambiente en Galicia: una visión desde la huella ecológica x jornadas de economía crítica**. In: GRUPO DE INVESTIGACIÓN DE ECONOMÍA PESQUERA Y RECURSOS NATURALES. Universidad de Santiago de Compostela, 2006. Disponível em: <http://www.ucm.es/info/ec/jec10/ponencias/404carballoetal.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2022.

CARVALHO, P. G. M.; BARCELLOS, F. C.. Mensurando a Sustentabilidade. In: Peter May. (Org.). **Economia do Meio ambiente - Teoria e Prática**. 2 ed. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2010, v. 1, p. -.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM - CEMPRE. **Lixo Municipal**: Manual de Gerenciamento Integrado. Coordenação: André Vilhena - 4.ed. São Paulo: CEMPRE, 2018. Disponível em: <<https://cempre.org.br/manuais/>>. Acesso em: 05 jan. 2023

CONSERVATION INTERNATIONAL. **Hotspots Revisitados**. Disponível em: <<https://www.conservation.org/global/brasil/publicacoes/Documents/HotspotsRevisitados.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2021

CORDANI, U. G. (1995). As Ciências da Terra e a mundialização das sociedades. **Estudos Avançados**, 9(25), 13-27. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8884>>. Acesso em: 12 nov. 2021

COSTANZA, R. **Ecological economics**: the science and management of sustainability. New York: Columbia Press, 1991.

DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo, SP: Atlas, 2000. 216 p.

DULLIUS, A. **Dinâmicas territoriais de apropriação e concessão de tutoria para a gestão de resíduos recicláveis por associações de catadores e catadoras em Matinhos-PR**. 2020. 254 f. Tese (Doutorado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2020.

EEA, AEA. Environmental indicators: Typology and overview. **European Environmental**, 1999. Disponível em: <https://www.eea.europa.eu/publications/TEC25>. Acesso em: 30 out. 2022.

FEDERIGI, I.; BALESTRI, E.; CASTELLI, A.; DE BATTISTI, D.; MALTAGLIATI, F.; MENICAGLI, V.; VERANI, M.; LARDICCI, C.; CARDUCCI, A. Beach pollution from marine litter: Analysis with the DPSIR framework (driver, pressure, state, impact, response) in Tuscany, Italy. **Ecological Indicators**, [S. l.], v. 143, p. 109395, 2022. DOI: 10.1016/j.ecolind.2022.109395. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1470160X22008688>. Acesso em: 17 out. 2022.

FEI, F.; QU, L.; WEN, Z.; XUE, Y.; ZHANG, H. How to integrate the informal recycling system into municipal solid waste management in developing countries: Based on a China's case in Suzhou urban area. **Resources, conservation and recycling**, [S. l.], v. 110, p. 74–86, 2016. Disponível em: <DOI: 10.1016/j.resconrec.2016.03.019>. Acesso em: 10 jun. 2022.

FLICK, U. **Qualidade na pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2009

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FONTANA, R. T. *et al.* A saúde do trabalhador da reciclagem do resíduo urbano. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, [s. l.], v. 3, n. 2, p. 29–35, 2015. Disponível em: <https://visaemdebate.incqs.fiocruz.br/index.php/visaemdebate/article/view/292/216>. Acesso em: 23 jul. 2019.

FRANCIS, A. E.; HERAT, S. Tackling Marine Plastic Pollution Through Source-To-Sea Approach and Circular Economy. **Nature Environment and Pollution Technology**, [S. l.], v. 19, n. 5, p. 1775–1787, 2020. DOI: 10.46488/NEPT.2020.v19i05.001. Disponível em: [http://neptjournal.com/upload-images/\(1\)D-1141.pdf](http://neptjournal.com/upload-images/(1)D-1141.pdf). Acesso em: 17 out. 2022.

FREITAS, J. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. 2. ed. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2012. 416 p.

GALLOPÍN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators. A system approach. **Environmental Modelling & Assessment**. 1: 101-117, 1996.

GARCIA, D. S. S. **El principio de sostenibilidad y los puertos: a atividade portuária como garantidora da dimensão econômica da sustentabilidade.** 2011. 451 f. Tese (Doctorado en Derecho Ambiental y sostenibilidad de la Universidad de Alicante - UA) - Universidade de Alicante, Espanha, 2011.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The Entropy Law and the economic process.** Boston: Harvard University Press, 1999.

CHENNA, S. I. M. Gestão de Resíduos no Município de Belo Horizonte. In: Encontro Regional Sobre Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos. **Anais.** Curitiba: ABES-PR, 1998.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo, SP: Atlas, 2010. 184 p.

GONÇALVES, P. V. dos S.; TAVARES, P. A.; BELTRÃO, N. E. S.; FERREIRA FILHO, H. R. Logística reversa de pneus inservíveis: diagnóstico situacional com aplicação de matriz de indicadores de sustentabilidade nos municípios de Belém e Ananindeua, Pará. **Navus**, 9(1), 165–181, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.22279/navus.2019.v9n1.p165-181.806>. Acesso em: 10 jun. 2022.

HARDI, P.; BARG, S. **Measuring Sustainable Development: Review of Current Practice.** Winnipeg: IISD, 1997.

HARDI, P.; SEMPLE, P. The Dashboard of sustainability: from a metaphor to an operational set of indices. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOCIAL SCIENCE METHODOLOGY, 5., 2000, Cologne. **Anais [...].** Cologne, 2000. Disponível em: https://www.gesis.org/fileadmin/upload/dienstleistung/veranstaltungen_fortbildungen/archiv/soz_ind/RC33_Hardi21.pdf. Acesso em: 10 jul. 2022.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA (IAT). Curitiba, 2022. Disponível em: <https://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Parque-Estadual-do-Rio-da-Onca-PERO>. Acesso em: 20 jun. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Demográfico 2022: população e domicílios.** Rio de Janeiro: IBGE, 2023. 75 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102011> Acesso em: 19 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Sinopse do censo demográfico: 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 265 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=249230>. Acesso em: 19 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE **Sinopse preliminar do censo demográfico: 2000.** Rio de Janeiro: IBGE, 2000. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=7308>. Acesso em: 19 jul. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL - IBAM. **Mecanismo de desenvolvimento limpo aplicado a resíduos sólidos**: gestão integrada de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2007. 40 p.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL - IPARDES. **Caderno estatístico**: município de Matinhos. 2022. Disponível em: <http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=83260&btOk=ok>. Acesso em: 29 jul. 2022

ICMBIO [online]. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/mata-atlantica/lista-de-ucs/parna-de-saint-hilaire-lange>. Acesso em: 05 jul. 2022.

JACOBI, P. R.; BESEN, G. R. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142011000100010. Acesso: 20 jul. 2019.

JAIN, S.; SHARMA, T.; GUPTA, A. K. End-of-life management of solar PV waste in India: Situation analysis and proposed policy framework. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S. l.], v. 153, p. 111774, 2022. DOI: 10.1016/j.rser.2021.111774. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1364032121010431>. Acesso em: 17 out. 2022.

KAZUVA, E.; ZHANG, J.; TONG, Z.; SI, A.; NA, L. The DPSIR model for environmental risk assessment of municipal solid waste in Dar es Salaam city, Tanzania. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 15(8), 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.3390/ijerph15081692>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

KIJAK, R.; MOY, D. A Decision Support Framework for Sustainable Waste Management. **Journal of industrial ecology**, 238 Main St., Suite 500, Cambridge, MA 02142-1046 USA, v. 8, n. 3, p. 33–50, 2004. Disponível em: <DOI: 10.1162/1088198042442306>. Acesso em: 20 jun. 2022.

LEITE, D. T. B. de S. **Indicadores de sustentabilidade: subsídios para o gerenciamento da logística reversa de pós-consumo de pneus inservíveis no município de Aracaju/SE**. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)-Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/6852> Acesso em: 20 jun. 2022.

LAGE, A. C.; BARBIERI, J. C. Avaliação de projetos para o desenvolvimento sustentável: uma análise do projeto de energia eólica do estado do Ceará, com base nas dimensões da sustentabilidade. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 25, 2001, Campinas, **Anais...** Campinas: ANPAD, 2001.

LEFF, H. **Discursos sustentáveis**. São Paulo: Cortez, 2010.

LEITE, W. C. A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos**: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI – 5) como referência. São Carlos. 270p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 1997.

LIMA, J. D. de. **Gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES, 2001. 267p.

LOESCH, C. **Probabilidade e Estatística**. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

MACHADO, V. de F. **A produção do discurso do desenvolvimento sustentável: de Estocolmo à Rio-92**. 2005. 327 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável)—Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

MAGRINI, C.; D'ADDATO, F.; BONOLI, A. Municipal solid waste prevention: A review of market-based instruments in six European Union countries. **Waste Management & Research**, London, England, v. 38, n. 1_suppl, p. 3–22, 2020. Disponível em: <DOI: 10.1177/0734242X19894622>. Acesso em: 20 jun. 2022.

MATINHOS. **Lei nº 1098, de 13 de abril de 2007**. Institui a Política Municipal de Resíduos Sólidos no Município de Matinhos, seus Princípios Objetivos e Instrumentos, e Estabelece Diretrizes e Normas de Ordem Pública e Interesse Social para o Gerenciamento dos Diferentes Tipos de Resíduos Sólidos. Matinhos: Câmara Municipal, 2007.

MATINHOS. **Plano de gerenciamento integrado dos resíduos sólidos**. Matinhos: Prefeitura Municipal de Matinhos, 2012. Disponível em: <http://ti.matinhos.pr.gov.br/tce/controladoria/Plano_Gerenciamento_Integrado_Residuos_Solidos-pt-1.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2022.

MATINHOS Recicla divulga calendário da coleta seletiva. *Correio do litoral*, 24 jan. 2023. Disponível em: <<https://www.correiodolitoral.com/59690/matinhos-recicla-divulga-calendario-da-coleta-seletiva/>>. Acesso em: 10 jun. 2023.

MCCORMICK, J. **Rumo ao paraíso**: a história do movimento ambientalista. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1992. 183 p.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 12. ed. São Paulo, SP: Hucitec, 2010. 407 p.

MINAYO, M. C. de S. (Org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MIRANDA, M. N.; SILVA, A. M. T.; PEREIRA, M. F. R. Microplastics in the environment: A DPSIR analysis with focus on the responses. **Science of The Total Environment**, [S. l.], v. 718, p. 134968, 2020. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.134968. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969719349605>. Acesso em: 17 out. 2022.

MISGANAW, A.; TEFFERA, B. Development of DPSIRO framework indicators for municipal solid waste management: a case of Bahir Dar city, Ethiopia. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, Faculty of Technology, Department of Chemical Engineering, Debre Tabor University, Debre Tabor, 6300, Ethiopia, v. 23, n. 6, p. 2101–2111, 2021. Disponível em: <DOI: 10.1007/s10163-021-01266-9. Disponível em: < DOI: 10.1007/s10163-021-01266-9>. Acesso em: 20 jun. 2022.

MOREIRA, R. S.; BARROS, J. D. S.; DA SILVA, J. L. A.; DE ARAÚJO, J. T.; PORDEUS, A. V. Social-environmental sustainability in urban solid waste management: A case for study with the application of the pressure-state-impact-response model. **Espacios**, Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, Brasil, v. 38, n. 58, 2017. Disponível em: <<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85037831000&partnerID=40&md5=5b75ba274f741ba5ce9b6e8ebff30a7>>. Acesso em: 20 jun. 2022.

NASCIMENTO, E. P. do. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p.51-64, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v26n74/a05v26n74.pdf>. Acesso em: 17 jun. 2019.

NUNESMAIA, M. F. A gestão de resíduos urbanos e suas limitações. **Revista Baiana de Tecnologia**. v.17, n.1, jan/abr 2002, p.120-129.

PARANÁ. Decreto n.º 10.856 de 23 de abril de 2014. Estabelece o zoneamento, uso e ocupação do solo para o município de Matinhos e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Paraná**. Curitiba, PR, ed. 9192, p. 40. 24 abr. 2014. seção 2, pt. 8.

PARANÁ. Ministério Público Estadual. **No Litoral do estado, MPPR ajuíza ação civil pública para regularizar destinação de resíduos sólidos em Pontal do Paraná e Matinhos**. Curitiba, 2018. Disponível em: <<https://mppr.mp.br/Noticia/No-Litoral-do-estado-MPPR-ajuiza-acao-civil-publica-para-regularizar-destinacao-de-residuos>>. Acesso em: 10 jan. 2023.

PEREIRA, S. S.; CURI, R. C.; CURI, W. F. Uso de indicadores na gestão dos resíduos sólidos urbanos: parte II - uma proposta metodológica de construção e análise para municípios e regiões: aplicação do modelo. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 485–498, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1413-41522018000300485&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 07 nov. 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Acompanhando a agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável**: subsídios iniciais do Sistema das Nações Unidas no Brasil sobre a identificação de indicadores nacionais referentes aos objetivos de desenvolvimento sustentável/Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Brasília: PNUD, 2015. 250 p. Disponível em: <<https://www.undp.org/pt/brazil/publications/acompanhando-agenda-2030>>. Acesso em: 05 ago. 2023.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Metodologia para a elaboração de Relatórios GEO Cidades**. Manual de Aplicação versão 2. México, 2004. Disponível em:

<https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4218641/mod_resource/content/1/356_Manual_GEO_Cidades_port.pdf>. Acesso em: 05 dez. 2021.

PNUMA. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. **Projeto Geo Cidades: relatório ambiental urbano integrado - Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: PNUMA/MMA/IBAM/ISER/REDEH, 2007. Disponível em:

<<https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/9118>>. Acesso em: 10 dez. 2021.

POLAZ, C.N.M.; TEIXEIRA, B.A.N. Indicadores de sustentabilidade para a gestão municipal de resíduos sólidos urbanos: um estudo para São Carlos (SP). **Revista Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 14, n. 3, p. 411-420, 2009.

PRESCOTT-ALLEN, R. **The Wellbeing of Nations: a country-by-country index of quality of life and the environment**. Washington: Island Press, 2001.

ODUM, E. A humanidade em crise. In: **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988. p. 341-347.

OLIVEIRA, A. S. D. de. **Método para a viabilização da implantação de plano de gerenciamento integrado de resíduos sólidos: o caso do município do Rio Grande – RS**. 2002. 232 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2002.

OLIVEIRA, M. F. dos S.; *et al.* Indicadores de Sustentabilidade para a Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos: Um estudo de caso para o município de Japeri – RJ. **Brazilian Journal of Development (BJD)**, Curitiba, v.7, n.10, p. 98856-98874. out. 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n10-282. Acesso em: 12 ago. 2022.

RAYHAN, M. R. I.; LIZA, J. M.; RAHMAN, M. M. Assessment of COVID-19 vaccination-related medical waste management practices in Bangladesh. **PLOS ONE**, [S. l.], v. 17, n. 8, p. e0273053, 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0273053. Disponível em: <https://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0273053>. Acesso em: 17 out. 2022.

REDCHIFT, M. **Sustainable development: exploring the contradictions**. London: Routledge; New York: Methuen, 1987.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 3. ed Rio de Janeiro, RJ: Garamond, 2002. 95 p.

SACHS, I. Desenvolvimento Sustentável, bio industrialização descentralizada e novas configurações rural-urbana: os casos da Índia e do Brasil. In: VIEIRA, P.F., WEBER, J. (Orgs.). **Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental**. São Paulo: Cortez, 1997.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE – SESA (Paraná). **Boletim epidemiológico dengue**. Curitiba, PR: SESA, 2023. Disponível em: <https://www.dengue.pr.gov.br/Pagina/Boletins-da-Dengue>. Acesso em: 18 jul. 2023.

SECRETARIA DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E PROJETOS ESTRUTURANTES – SEPL (Paraná). **Plano para o desenvolvimento sustentável do litoral do Paraná**. Curitiba, PR: SEPL, 2018. Disponível em: https://www.planejamento.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-03/pds_book_01112019_web.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

SHAMMI, M.; RAHMAN, M. M.; ALI, M. L.; KHAN, A. S. M.; SIDDIQUE, M. A. B.; ASHADUDZAMAN, M.; BODRUD-DOZA, M.; ALAM, G. M. M.; TAREQ, S. M. Application of short and rapid strategic environmental assessment (SEA) for biomedical waste management in Bangladesh. **Case Studies in Chemical and Environmental Engineering**, [S. l.], v. 5, p. 100177, 2022. DOI: 10.1016/j.cscee.2021.100177. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2666016421000992>. Acesso em: 17 out. 2022.

SHEORAN, Manisha; KUMAR, Pancham; SHARMA, Susheela; BUKYA, Mahipal. Current situation analysis of solar PV waste management in India. **Materials Today** [S. l.], v. 58, p. 773–782, 2022. DOI: 10.1016/j.matpr.2022.03.118. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2214785322014407>. Acesso em: 17 out. 2022.

SILVA, H. V. de O. **O uso de indicadores ambientais para aumentar a efetividade da gestão ambiental municipal**. 2008. 359 f. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético) — Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.

SILVA, L. da.; PRIETTO P. D. M.; KORF, E. P. Sustainability indicators for urban solid waste management in large and medium-sized worldwide cities. **Journal of Cleaner Production**, [S. l.], v. 237, 2019. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.117802. Acesso em: 12 ago. 2022.

SILVA, M. A.; MORAES, M. B.; SILVA, J. L. Análise do plano de gestão integrada de resíduos sólidos de Imperatriz (MA) para o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Journal of Urban Technology and Sustainability**, v. 2, n. 1, p. 37-47, 10 dez. 2019.

SILVA, S. S. F. da. **Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Cuité-PB, através da aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto- resposta (p-e-i-r)**. 2010. 179 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2010.

SILVA, S. S. F. da. Indicador de Sustentabilidade Pressão –Estado – Impacto – Resposta no Diagnóstico do Cenário Sócio Ambiental resultante dos Resíduos Sólidos Urbanos em Cuité, PB. **REUNIR Revista de Administração Contabilidade**

e Sustentabilidade, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 76-93, 2012. Disponível em: <https://reunir.revistas.ufcg.edu.br/index.php/uacc/article/view/68>. Acesso em: 12 ago. 2022.

SILVEIRA, A. L. da; BERTÉ, R.; PELANDA, A. M. **Gestão de resíduos sólidos: cenários e mudanças de paradigma**. Curitiba, PR: InterSaberes, 2018. 228 p.

SKIRTUN, M.; SANDRA, M.; STRIETMAN, W.; VAN DEN BURG, S. W. K.; DE RAEDEMAECKER, F.; DEVRIESE, L. I. Plastic pollution pathways from marine aquaculture practices and potential solutions for the North-East Atlantic region. **Marine Pollution Bulletin**, [S. l.], v. 174, p. 113178, 2022. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2021.113178. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0025326X21012121>. Acesso em: 17 out. 2022.

TCHOBANOGLIOUS, G.; THEISEN, H.; VIGIL, S.A. **Integrated Solid Waste Management: Engineering Principle and Management Issue**. New York: McGraw Hill Inc, 1993.

TEODÓSIO, A. S. S.; DIAS, S. F. L. G.; SANTOS, M. C. L. dos. Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana. **Ciência e Cultura**, v. 68, n. 4, p. 30-33, out./dez. 2016. DOI: 10.21800/2317-66602016000400011. Acesso em: 12 ago. 2023.

TESFALDET, Y. T.; NDEH, N. T. Assessing face masks in the environment by means of the DPSIR framework. **Science of The Total Environment**, [S. l.], v. 814, p. 152859, 2022. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2021.152859. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0048969721079389>. Acesso em: 17 out. 2022.

TUNSTALL, D. **Developing and using indicators of Sustainable Development in Africa** (Draft paper). Prepared for the Network for Environment and Sustainable Development in Africa (NESDA). Thematic Workshop on Indicators of Sustainable Development, Banjul, The Gambia, May 16-18, 1994.

VAN DEN BERGH, J.C.J.M.; VERBRUGGEN, H. Spatial sustainability, trade na indicators: an evaluation of the ecological footprint. **Ecological Economics**, v. 29, n. 1, p. 61-72, 1999.

VARDOPOULOS, I.; KONSTANTOPOULOS, I.; ZORPAS, A. A.; LIMOUSY, L.; BENNICI, S.; INGLEZAKIS, V. J.; VOUKKALI, I. Sustainable metropolitan areas perspectives through assessment of the existing waste management strategies. **ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH**, Harokopio Univ, Sch Environm Geog & Appl Econ, Dept Home Econ & Ecol, 70 Eleftheriou Venizelou Ave, Kallithea 17676, Attica, Greece, v. 28, n. 19, p. 24305–24320, 2021. Disponível em: <DOI: 10.1007/s11356-020-07930-1>. Acesso em: 15 Jul. 2022.

VEIGA, T. B.; COUTINHO, S. S.; ANDRE S. C. S.; MENDES, A.A.; TAKAYANAGUI, A. M. M. Building sustainability indicators in the health dimension for solid waste management. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, [S. l.], v.

24, 2016. DOI: 10.1177 / 0734242X20941088. Acesso em: 12 ago. 2022.

VIEIRA, J. E. G. **Modelo de avaliação de impactos socioambientais de programas de saneamento ambiental**: avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos. Goiânia. 339p. Tese (Doutorado) – Programa de Doutorado em Ciências Ambientais, Universidade Federal de Goiás. 2006.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2005. 212 p.

ZHENG, H.; KOU, K. P.; GE, Y. Environmental risk assessment of the municipal solid waste in a city-state: A case study of Macao. **Human and Ecological Risk Assessment**, Department of Civil and Environmental Engineering, Faculty of Science and Technology, University of Macau, Macau, v. 23, n. 7, p. 1796–1818, 2017. Disponível em: <DOI: 10.1080/10807039.2017.1346463>. Acesso em: 15 Jul. 2022.

APÊNDICE A – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM O GESTOR PÚBLICO

1. Primeiramente eu gostaria de ouvir a sua opinião sobre a legislação que regulamenta a gestão de resíduos? Você considera que ela está adequada às condições de municípios como Matinhos?
2. Como é o funcionamento do sistema de gestão de resíduos em Matinhos hoje?
 - Poderia descrevê-lo para entendermos como funciona?
 - Qual o papel das associações nesse sistema?
 - E quais as limitações das associações?
 - Qual o papel dos moradores e como têm se comportado em relação à questão do lixo?
 - O que muda no período da temporada?
 - Como avalia a atuação do governo estadual na gestão dos resíduos do município?
3. O que mudou em Matinhos nos últimos anos e tem desafiado a gestão de resíduos?
 - O volume aumentou ao longo dos anos?
 - As temporadas estão diferentes?
4. A gestão em consórcio com outros municípios da região funciona bem? Conte-nos um pouco do histórico dessa experiência.
 - Quais foram as dificuldades vivenciadas?
 - Como estão as parcerias hoje? Existe alguma ação prevista com relação ao Consórcio Intermunicipal para Aterro Sanitário?
5. Quais os principais problemas/desafios que podem ser listados em relação aos resíduos domiciliares no município?
6. De que forma a questão do lixo tem afetado a saúde dos moradores?
 - Você considera que o descarte irregular de resíduos é uma parte substancial dos problemas de dengue?
7. De que forma a questão do lixo tem prejudicado (ou contribuído para melhorar) a imagem da cidade de Matinhos que tem perfil turístico?
 - Você considera que o descarte irregular de resíduos é uma parte substancial dos problemas de alagamento?
8. Existe algum mapeamento, monitoramento ou ação referente ao descarte irregular e/ou a queima de lixo a céu aberto?
9. Existe mais alguma ação que tem sido realizada para melhorar a gestão de resíduos domiciliares no município?
10. Quais as possíveis soluções para melhorar a gestão dos resíduos domiciliares e aumentar o índice de reciclagem em Matinhos?

APÊNDICE B - ROTEIRO DA ENTREVISTA COM OS REPRESENTANTES DAS ASSOCIAÇÕES DE RECICLADORES QUE ATUAM NO MUNICÍPIO.

1. Atualmente quais os principais problemas que o município enfrenta em relação ao lixo?
2. O que mudou na cidade ao longo dos anos e pode ter contribuído para o problema do lixo?
3. De que forma vocês perceberam essas mudanças da cidade em relação ao lixo?
 - O volume aumentou ao longo dos anos?
 - As temporadas estão diferentes?
 - E os turistas e veranistas como se comportam?
4. Em sua opinião, a quantidade atual de catadores que trabalham informalmente nas ruas de Matinhos prejudica o trabalho da associação?
5. Quais são os bairros que a associação atende?
6. Em sua opinião, os moradores cooperam com a coleta de materiais recicláveis? Se não, por quais motivos e quais são os bairros mais críticos?

Qual a proporção de material que chega a vocês que não pode ser aproveitado devido à separação incorreta nos domicílios?

Isso muda muito no período de temporada?
7. Qual a quantidade de pessoas que ligam para a associação solicitando que vocês busquem os materiais em suas casas?

Qual a quantidade de pessoas que vêm até a associação trazer os materiais recicláveis?
8. Como funciona o sistema de coleta e comercialização de materiais recicláveis na associação?

E quais as diferenças encontradas nesse serviço durante a temporada?
9. Quais são os tipos de materiais que a associação faz a separação e comercialização?
 - E quais tipos de materiais encontrados na coleta seletiva não são comercializados?
 - Qual é o volume de material reciclado na associação durante o período de um mês?
 - Você considera suficiente a quantidade de material recolhido na associação?
 - Qual é a renda média do catador(a) associado?
 - Atualmente para onde vocês vendem os materiais?
 - Qual a frequência de acidentes de trabalho na associação?
10. Em termos de coleta e comercialização de materiais recicláveis durante a operação verão, quais são os fatores positivos e negativos relacionados ao volume coletado?
11. Existe algo que foi OU TEM SIDO realizado para melhorar o trabalho de vocês e os resultados da associação?
12. Quais ações de educação ambiental ou eventos culturais da cidade e escolas que a associação participa e como é o trabalho realizado?
13. Quais estratégias podem ser tomadas para que se aumente o volume de material coletado e comercializado?
14. Quais as possíveis soluções para melhorar a gestão dos resíduos domésticos no município?

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Ministério da Educação
Universidade Federal do Paraná
Setor Litoral



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado (a) Senhor (a), meu nome é Luís Henrique Pacheco e estou realizando a pesquisa acadêmica intitulada **Gestão de resíduos domiciliares de Matinhos-PR: Diagnóstico à luz do sistema FPEIR**. Esta pesquisa compõe a minha dissertação de mestrado realizada no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Territorial Sustentável (PPGDTS) do Setor Litoral da Universidade Federal do Paraná – UFPR, sob a orientação da professora Dra. Cinthia Maria de Sena Abrahão. As informações obtidas com as entrevistas serão prestadas voluntariamente. O informante poderá recusar-se a responder qualquer pergunta que ocasione constrangimento ou não lhe pareça apropriada. O entrevistado está ciente de que a entrevista será gravada pelo entrevistador. O presente termo também autoriza a publicação de seu nome ou denominação de organizações ou empreendimentos sob sua responsabilidade. Não há despesas pessoais para o respondente e também não há compensação financeira relacionada à sua participação. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com os responsáveis, que podem ser encontrados no Setor Litoral da UFPR, no seguinte endereço: Rua Jaguariaíva, 512, Bairro de Caiobá, Matinhos – PR, Fone (41) 3511-8300 ou (41) 99675-5394. Foram elaboradas duas vias deste Termo, sendo que uma ficará com o respondente e a outra ficará nos arquivos da pesquisa.

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o referido estudo. Eu discuti com o Pesquisador Responsável sobre a minha decisão em participar nesse estudo. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízos de qualquer espécie.

Assinatura do Informante/Representante Legal

Data ____ / ____ / ____

(Somente para o responsável do projeto)

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste informante ou representante legal para a participação neste estudo.

Assinatura do Responsável pelo Estudo

Data ____ / ____ / ____

APÊNDICE D – PESQUISA SOBRE A PERCEPÇÃO E O COMPORTAMENTO DA POPULAÇÃO DE MATINHOS EM RELAÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS

1. Qual bairro de Matinhos você mora: _____

2. Você se identifica como:

- () Homem
 () Mulher
 () Outro (especifique) _____

3. Indique sua faixa etária:

- () até 17 anos
 () Entre 18 e 29 anos
 () Entre 30 e 44 anos
 () Entre 45 e 59 anos
 () Acima de 60 anos

4. Qual seu grau de escolaridade?

- () Sem instrução formal
 () Ensino Fundamental
 () Ensino Médio
 () Ensino Superior
 () Pós-Graduação Latu Sensu
 () Mestrado/Doutorado
 () Outro _____

5. Na sua percepção, com que frequência o caminhão que faz a coleta passa em sua residência?

	não passa	passa de forma esporádica	1 a 2 vezes por semana	3 ou vezes por semana	não sei
do lixo comum (fora da temporada):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
do lixo comum (temporada de verão):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de materiais recicláveis (fora da temporada):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de materiais recicláveis (temporada de verão):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

6. Na sua opinião a coleta de resíduos sólidos em sua residência é:

	Ótima	Boa	Regular	Ruim	Péssima
do lixo comum (fora da temporada de verão):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
do lixo comum (durante a temporada de verão):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de materiais recicláveis (fora da temporada de verão):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
de materiais recicláveis (durante a temporada de verão):	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Você faz a separação do lixo produzido em casa?

nunca raramente às vezes quase sempre sempre

8. Se você não faz a separação do lixo produzido em sua casa, aponte um dos principais motivos para isso:

- não se aplica, pois eu sempre faço a separação.
- por falta de hábito eu acabo esquecendo.
- dá muito trabalho.
- não há uma coleta regular dos materiais recicláveis na região onde moro.
- eu não sei muito bem quais materiais podem ser reciclados.
- Outro (especifique)

9. Assinale as opções que você conhece ou pratica:

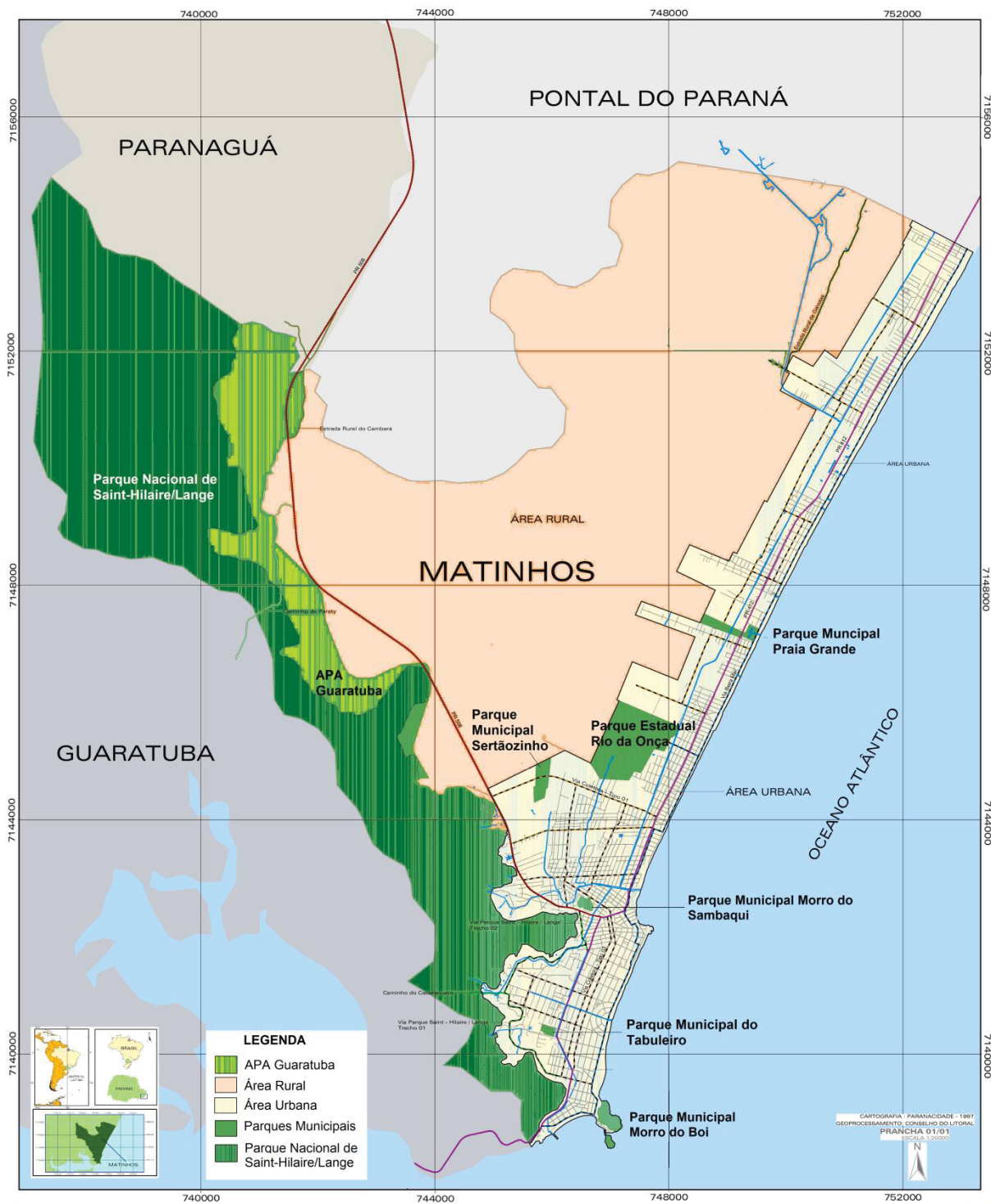
- Conheço em Matinhos um lugar em que posso fazer o descarte apropriado do óleo de cozinha usado.
- Conheço em Matinhos um lugar em que posso fazer o descarte apropriado do lixo eletrônico.
- Conheço em Matinhos um lugar em que posso fazer o descarte apropriado de pilhas e baterias.
- Reaproveito os resíduos orgânicos da minha casa para a produção de adubo orgânico (compostagem).

10. Você evita o consumo de produtos e embalagens como: copos descartáveis, canudos e sacolas plásticas?

nunca raramente às vezes quase sempre sempre

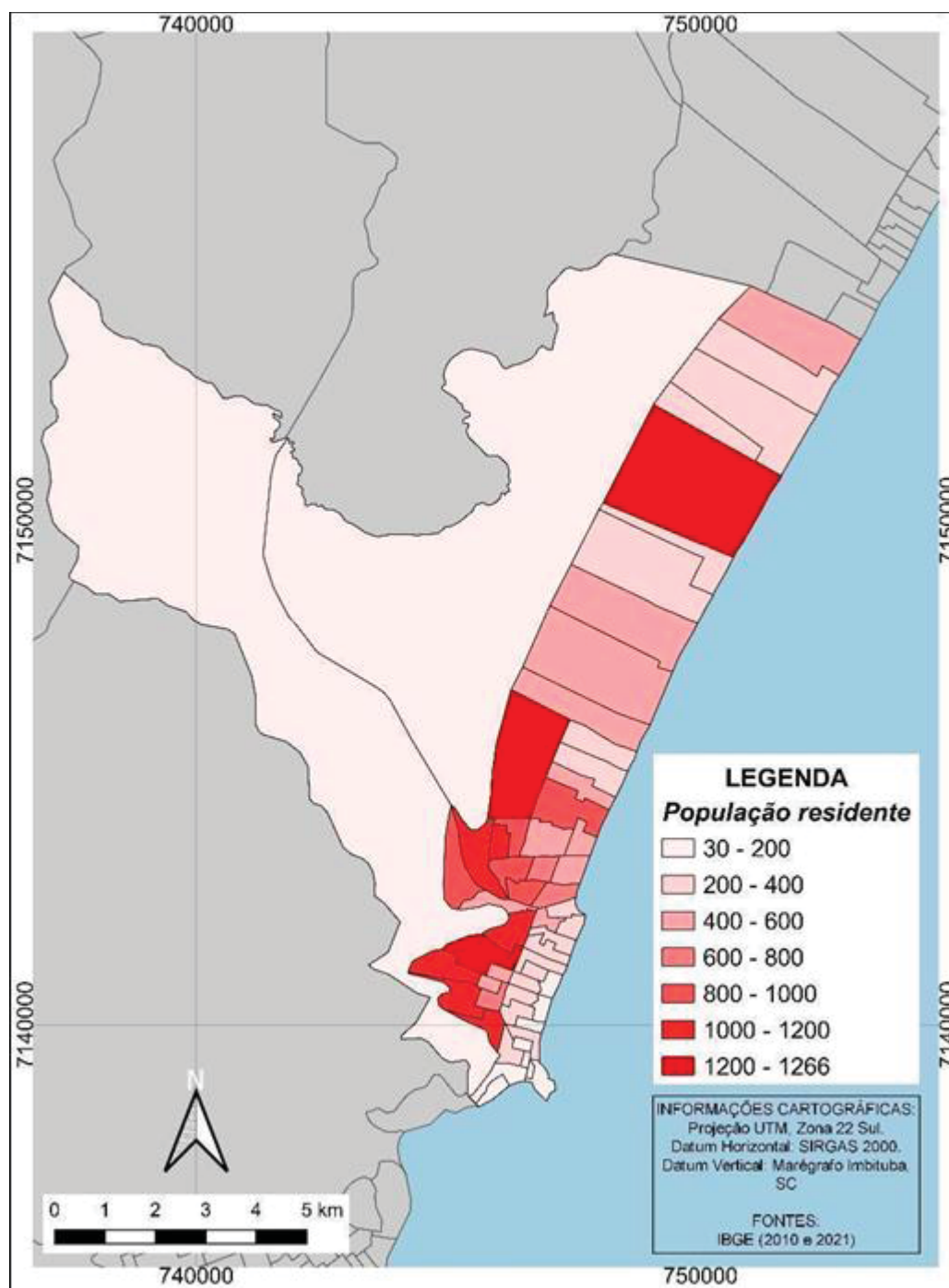
11. Espaço destinado para comentários e sugestões em relação a gestão de resíduos sólidos domésticos no município de Matinhos:

ANEXO 1 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO EM MATINHOS, PR



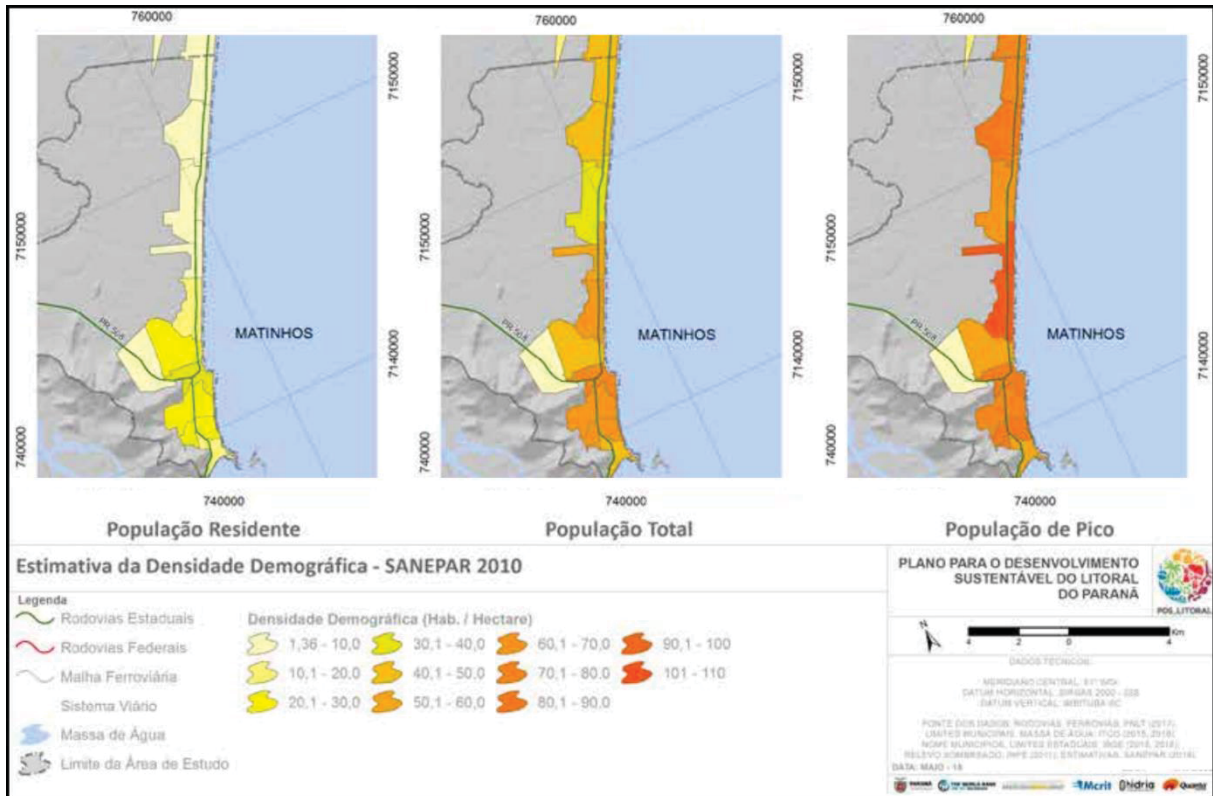
Fonte: PARANÁ (2014).

**ANEXO 2 - MORADORES EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES OU
POPULAÇÃO RESIDENTE EM DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES
EM MATINHOS, PR**



Fonte: Adaptado de IBGE (2010)

ANEXO 3 - DENSIDADE POPULACIONAL DE MATINHOS, PR



Fonte: Adaptado de SEPL (2018).