

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VICTOR BRISK

AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
NA ILHA DO MEL- PR DENTRO DO CONTEXTO DAS ILHAS INTELIGENTES

CURITIBA

2022

VICTOR BRISK

AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS
NA ILHA DO MEL- PR DENTRO DO CONTEXTO DAS ILHAS INTELIGENTES

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná em parceria com o SENAI-PR e a Universität Stuttgart, Alemanha, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Meio Ambiente Urbano e Industrial.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Gregório da Silva Junior

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Ubirajara Gontarski

CURITIBA

2022

B859a Brisk, Victor

Avaliação do gerenciamento dos resíduos sólidos na Ilha do Mel – PR dentro do contexto das ilhas inteligentes [recurso eletrônico] / Victor Brisk - Curitiba, 2022.

Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente Urbano e Industrial, Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Roberto Gregório da Silva Junior

Coorientador: Prof. Dr. Carlos Alberto Ubirajara Gontarski

1. Ilhas - Paraná. 2. Ecoturismo. 3. Resíduos sólidos. I. Universidade Federal do Paraná. II. Silva Junior, Roberto Gregório da. III. Gontarski, Carlos Alberto Ubirajara. VI. Título.

CDD 628.44

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação MEIO AMBIENTE URBANO E INDUSTRIAL da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de VICTOR BRISK intitulada: AVALIAÇÃO DO GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NA ILHA DO MEL- PR DENTRO DO CONTEXTO DAS ILHAS INTELIGENTES., sob orientação do Prof. Dr. ROBERTO GREGORIO DA SILVA JUNIOR, 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.

CURITIBA, 26 de Novembro de 2021.

Assinatura Eletrônica

29/11/2021 22:19:58.0

ROBERTO GREGORIO DA SILVA JUNIOR

Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica

01/12/2021 08:37:49.0

EDUARDO FELGA GOBBI

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

30/11/2021 09:02:26.0

LUCILAINE MARIA PASCUCI

Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO)

Centro Politécnico - CURITIBA - Paraná - Brasil

CEP 81531-980 - Tel: (41) 3361-3614 - E-mail: ppgmaui@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: 131426

Para autenticar este documento/assinatura, acesse <https://www.prppg.ufpr.br/siga/visitante/autenticacaoassinaturas.jsp> e insira o código 131426

RESUMO

A globalização causou alterações nos modos de produção e consumo da população, provocando um aumento na produção de resíduos sólidos, tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais. Como forma de combater os efeitos destas mudanças, surgiram os conceitos de cidades e ilhas inteligentes, que propõem soluções mais sustentáveis para o desenvolvimento de comunidades. Dentro deste contexto, este estudo destacou a Ilha do Mel, localizada no município de Paranaguá-PR, conhecida por ser um grande atrativo turístico da região, onde a combinação de residentes e turistas coloca os sistemas naturais da ilha sob pressão. O presente estudo procurou identificar as percepções e ações relacionadas ao gerenciamento dos resíduos sólidos por meio de uma pesquisa de campo com os habitantes, pousadas e com a administração pública. A pesquisa contemplou 37 residências, 18 pousadas e gestores da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Paranaguá (SEMMA) e a Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca de Paranaguá (SEMAP). Para auxiliar na avaliação da gestão dos resíduos, segmentos das normas NBR ISO 37120:2021 e NBR ISO 37122:2020 também foram utilizadas. Mais de 67% dos residentes que participaram da pesquisa afirmaram que separam os resíduos recicláveis, sendo que mais de 70% afirmaram que realizam compostagem em suas residências. Quase 25% dos habitantes entrevistados afirmaram que descartam medicamentos vencidos no vaso sanitário. Em relação as pousadas que participaram do estudo, foi constatado que mais de 65% dos recicláveis são ensacados e destinados corretamente. No entanto, 72% das pousadas destinam os resíduos perigosos junto da coleta de recicláveis, mostrando que existe uma falta de orientação na destinação destes resíduos. Em relação a norma NBR ISO 37120:2021, não foi possível preencher os indicadores referentes ao segmento de resíduos. Já na norma NBR ISO 37122:2020, foram calculados os indicadores relacionados a porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos (0%) e o total de resíduos alimentares coletados anualmente enviados a instalações de processamento para compostagem per capita (zero). A gestão dos resíduos na ilha ainda enfrenta diversos problemas. As lixeiras localizadas nas trilhas estão alocadas de uma forma pouco eficiente e as estações de transbordo precisam ser atualizadas com mais equipamentos que facilitem a separação dos resíduos sólidos, além de oferecer mais segurança aos funcionários. Os programas de educação ambiental criadas pela administração pública precisam de maior especialização, focando nos diferentes grupos de geradores de resíduos. A falta de comunicação entre os diversos atores dentro da gestão de resíduos é refletida na escassez dos dados necessários para compor os indicadores das normas. Para futuros estudos, recomenda-se a utilização de dados estimados para compor os indicadores dos segmentos das normas, além de realizar visitas presenciais nos empreendimentos que participarem da pesquisa de campo.

Palavras-chave: Ilhas Inteligentes. Cidades Inteligentes. Resíduos Sólidos. NBR ISO 37120:2021. NBR ISO 37122:2020. Gestão de Resíduos. Ecoturismo.

ABSTRACT

Globalization has caused changes in the population's modes of production and consumption, causing an increase in the production of solid waste, both in urban and rural areas. As a way of combating the effects of these changes, the concepts of smart cities and islands emerged, which propose more sustainable solutions for the development of communities. Within this context, this study highlighted the island Ilha do Mel, located in the municipality of Paranaguá-PR, known for being a major tourist attraction in the region, where the combination of residents and tourists puts the island's natural systems under pressure. The present study sought to identify perceptions and actions related to solid waste management through field research with the inhabitants, inns, and the public administration. The research included 37 residences, 18 inns and managers of the Municipal Environment Department of Paranaguá and the Municipal Department of Agriculture and Fisheries of Paranaguá. To assist in the evaluation of waste management, segments of the NBR ISO 37120:2021 and NBR ISO 37122:2020 standards were also used. More than 67% of the residents who participated in the survey stated that they separate recyclable waste, and more than 70% stated that they compost in their homes. Almost 25% of the interviewed inhabitants stated that they discard expired medications in the toilet. Regarding the inns that participated in the study, it was found that more than 65% of recyclables are bagged and disposed of correctly. However, 72% of the inns dispose of hazardous waste along with the collection of recyclables, showing that there is a lack of guidance in the disposal of this waste. Regarding the NBR ISO 37120:2021 standard, it was not possible to fill in the indicators referring to the waste segment. In the NBR ISO 37122:2020 standard, indicators were calculated related to the percentage of the city's population that has door-to-door garbage collection with individual monitoring of the quantities of waste (0%) and the total of food waste collected annually sent to processing facilities for composting per capita (zero). Waste management on the island still faces several problems. The bins located on the trails are allocated in an inefficient way and the transshipment stations need to be updated with more equipment that facilitates the separation of solid waste, in addition to offering more security to employees. Environmental education programs created by the public administration need greater specialization, focusing on different groups of waste generators. The lack of communication between the various actors within waste management is reflected in the scarcity of data necessary to compose the indicators of the standards. For future studies, it is recommended to use estimated data to compose the indicators of the segments of the norms, in addition to carrying out face-to-face visits to the enterprises that participate in the field research.

Keywords: Smart Islands. Smart Cities. Solid Waste. NBR ISO 37120: 2021. NBR ISO 37122:2020. Waste Management. Ecotourism.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Evolução do serviço de coleta de resíduos no período de 2015 até 2017	25
Figura 2 - Percepção dos brasileiros quanto a reciclagem	27
Figura 3 - Foto de um acessório complementar aos containers de descarte de resíduos	52
Figura 4 - Mapa da Ilha do Mel	53
Figura 5 – Delineamento para da pesquisa	57
Figura 6 - Idade dos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos nas pousadas	65
Figura 7 - Gênero dos responsáveis pelas pousadas.....	66
Figura 8 – Importância da conservação do meio ambiente para os gestores de pousadas	66
Figura 9 – Existência de projetos ou ações voltados ao meio ambiente nas pousadas nos últimos 5 anos	67
Figura 10 – Tipos de projetos ou ações implementadas pelas pousadas nos últimos 5 anos	67
Figura 11 – Coleta de lixo comum nas pousadas da Ilha do Mel.....	68
Figura 12 - Coleta de resíduos recicláveis nas pousadas da Ilha do Mel	68
Figura 13 - Pousadas que dispõem de coletores de diferentes cores que facilitam a disposição dos resíduos sólidos	69
Figura 14 – Frequência da coleta do lixo comum nas pousadas, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel	70
Figura 15 - Frequência da coleta dos resíduos recicláveis nas pousadas, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel.....	71
Figura 16 - Destinação dada para os resíduos orgânicos nas pousadas	72
Figura 17 – Destinação para os papéis e papelões nas pousadas.....	72
Figura 18 - Destinação para os vidros nas pousadas.....	73
Figura 19 - Destinação para os plásticos nas pousadas	73
Figura 20 - Destinação para os metais nas pousadas	74
Figura 21 – Destinação de resíduos perigosos nas pousadas	75
Figura 22 - Destinação de resíduos de saúde nas pousadas	75
Figura 23 - Idade dos residentes que responderam ao questionário	76
Figura 24 – Gênero dos residentes que responderam ao questionário	76

Figura 25 – Importância da conservação do meio ambiente para os habitantes	77
Figura 26 – Existência de ações ou projetos relacionados a conservação do meio ambiente.	77
Figura 27 – Tipos de projetos que os residentes entrevistados acham que deveriam ser implementados pela administração pública	78
Figura 28 – Existências das diferentes modalidades de coleta de resíduos em residências.....	79
Figura 29 - Frequência da coleta do lixo comum nas residências, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel	80
Figura 30 - Frequência da coleta resíduos recicláveis nas residências, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel	81
Figura 31 - Destinação dada para os resíduos orgânicos nas residências	81
Figura 32 – Destinação dada para os resíduos recicláveis nas residências	82
Figura 33 - Destinação dada para os resíduos perigosos nas residências	83
Figura 34 - Destinação dada para os medicamentos vencidos nas residências	83
Figura 35 – Motivações para fazer a separação dos resíduos sólidos	84
Figura 36 - Exemplo de resíduos ensacados para a coleta de lixo comum	87
Figura 37 - Veículos elétricos utilizados para fazer a coleta de resíduos nas vilas de Nova Brasília e Encantadas	88
Figura 38 - Estação de transbordo localizada na vila de Encantadas.....	89
Figura 39 - Balsa utilizada para transportar os resíduos até o continente	89
Figura 40 - Foto de um "catador particular" na Ilha do Mel, coletando latinhas de alumínio	92
Figura 41 - Foto de um tipo de lixeira encontrada nas praias da Ilha do Mel	93
Figura 42 – Foto de um tipo de lixeira encontrada nas trilhas da Ilha do Mel	93
Figura 43 – Foto de uma lixeira que deveria receber apenas resíduos orgânicos	94
Figura 44 - Foto de uma lixeira apta para receber dois tipos de resíduos sólidos	95
Figura 45 - Foto da Baleia encalhada na Praia Grande da Ilha do Mel	96
Figura 46 - Foto de um modelo de composteira encontrada na Ilha do Mel	101
Figura 47 – Foto de um depósito de resíduos perto de uma das trilhas	102
Figura 48 – Lâmpada fluorescente misturada com outros tipos de resíduos em uma trilha	105
Figura 49 – Foto de um vaso feito a partir dos rejeitos encontrados nas praias da Ilha do Mel	115

Figura 50 – Foto de uma mesa feita a partir dos rejeitos encontrados nas praias da Ilha do Mel	115
Figura 51 – Foto demonstrando o processo de reciclagem da garrafa PET	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Padrão de cores definido pelo CONAMA.....	25
Quadro 2 – Níveis de certificação ISO 37120	35
Quadro 3 - Indicadores para Economia (NBR ISO 37120:2021)	35
Quadro 4 - Indicadores para Educação (NBR ISO 37120:2021)	36
Quadro 5 - Indicadores para Energia (NBR ISO 37120:2021).....	36
Quadro 6 - Indicadores para Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (NBR ISO 37120:2021).....	36
Quadro 7 - Indicadores para Finanças (NBR ISO 37120:2021	37
Quadro 8 - Indicadores para Governança (NBR ISO 37120:2021).....	37
Quadro 9 - Indicadores para Saúde (NBR ISO 37120:2021).....	37
Quadro 10 - Indicadores para habitação (NBR ISO 37120:2021).....	38
Quadro 11 - Indicadores para População e Condições Sociais (NBR ISO 37120:2021).....	38
Quadro 12 - Indicadores para Recreação (NBR ISO 37120:2021)	38
Quadro 13 - Indicadores para Segurança (NBR ISO 37120:2021).....	39
Quadro 14 - Indicadores para Resíduos Sólidos (NBR ISO 37120:2021)	39
Quadro 15 - Indicadores para Esporte e Cultura (NBR ISO 37120:2021).....	39
Quadro 16 - Indicadores para Telecomunicações (NBR ISO 37120:2021).....	40
Quadro 17 - Indicadores para Transporte (NBR ISO 37120:2021).....	40
Quadro 18 - Indicadores para Agricultura local/urbana e Segurança Alimentar (NBR ISO 37120:2021).....	40
Quadro 19 - Indicadores para Planejamento Urbano (NBR ISO 37120:2021)	40
Quadro 20 - Indicadores para Esgotos (NBR ISO 37120:2021)	41
Quadro 21 - Indicadores para Água (NBR ISO 37120:2021).....	41
Quadro 22 - Níveis de certificação ISO 37122	41
Quadro 23 - Indicadores para Economia (NBR ISO 37122:2020)	42
Quadro 24 - Indicadores para Educação (NBR ISO 37122:2020)	42
Quadro 25 - Indicadores para Energia (NBR ISO 37122:2020).....	42
Quadro 26 - indicadores para Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (NBR ISO 37122:2020).....	43
Quadro 27 - Indicadores para Finanças (NBR ISO 37122:2020).....	43
Quadro 28 - Indicadores para Governança (NBR ISO 37122:2020).....	43

Quadro 29 - Indicadores para Saúde (NBR ISO 37122:2020).....	43
Quadro 30 - Indicadores para Habitação (NBR ISO 37122:2020)	44
Quadro 31 - Indicadores para População e Condições Sociais (NBR ISO 37122:2020).....	44
Quadro 32 - Indicadores para Recreação (NBR ISO 37122:2020).....	44
Quadro 33 - Indicadores para Segurança (NBR ISO 37122:2020).....	44
Quadro 34 - Indicadores para Resíduos Sólidos (NBR ISO 37122:2020)	44
Quadro 35 - Indicadores para Esporte e Cultura (NBR ISO 37122:2020).....	45
Quadro 36 – Indicadores para Telecomunicações (NBR ISO 37122:2020).....	45
Quadro 37 - Indicadores para Transporte (NBR ISO 37122:2020).....	45
Quadro 38 - Indicadores para Agricultura local/urbana e Segurança Alimentar (NBR ISO 37122:2020).....	46
Quadro 39 - Indicadores para Planejamento Urbano (NBR ISO 37122:2020)	46
Quadro 40 - Indicadores para Esgotos (NBR ISO 37122:2020)	46
Quadro 41 - Indicadores para Água (NBR ISO 37122:2020).....	46
Quadro 42 – Identificação e número de participantes da pesquisa	61
Quadro 43 – Responsabilidades da SEMAP em Paranaguá-PR.....	85
Quadro 44 – Responsabilidades da SEMMA em Paranaguá-PR	85
Quadro 45 – Projetos relacionados a conservação do meio ambiente na pousada X	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Indicadores da ABNT NBR ISSO 37120:2021 selecionados para avaliar os Resíduos Sólidos na Ilha do Mel	62
Tabela 2 - Indicadores da ABNT NBR ISO 37122:2020 selecionados para avaliar os Resíduos Sólidos na Ilha do Mel	63
Tabela 3 – Aplicação da norma NBR ISO 37120:2021	98
Tabela 4 – Residentes entrevistados que ainda incineram resíduos sólidos	103
Tabela 5 – Formas de descarte de resíduos perigosos pelos habitantes da Ilha do Mel	103
Tabela 6 - Aplicação da norma NBR ISO 37122:2020	105
Tabela 7 – Gestão dos resíduos nas pousadas entrevistadas	111
Tabela 8 - Destinação dada para diferentes tipos de resíduos nas pousadas da Ilha do Mel	112
Tabela 9 - Destinação dada para os resíduos de saúde nas pousadas da Ilha do Mel	113

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

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

ABNT – Associação Brasileira para Normas Técnicas

ODS – Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNEA – Política Nacional de Educação Ambiental

RSU - Resíduos Sólidos Urbanos

SNIS – Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento

TCI – Tecnologias de Comunicação e Informação

SECULTUR – Secretaria de Cultura e Turismo de Paranaguá

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SEMMA – Secretaria Municipal do Meio Ambiente

SEMAP – Secretaria Municipal da Agricultura e Pesca

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS	17
2.1 OBJETIVO GERAL	17
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	18
3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	18
3.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	19
3.3 PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL	21
3.4 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	22
3.5 COLETA SELETIVA E A RECICLAGEM NO BRASIL.....	23
3.6 SMART CITIES.....	28
3.6.1 TECNOLOGIAS E CONCEITOS.....	30
3.6.2 INDICADORES PARA CIDADES E COMUNIDADES INTELIGENTES.....	32
3.7 SMART ISLANDS	47
3.8 RESÍDUOS SÓLIDOS, TURISMO E AS ILHAS INTELIGENTES.....	48
3.8.1 ARQUIPÉLAGO FERNANDO DE NORONHA, BRASIL.....	49
3.8.2 GILI TRAWANGAN, INDONÉSIA.....	50
3.8.3 ILHAS NO REINO UNIDO.....	51
4 METODOLOGIA.....	53
4.1 ÁREA DE ESTUDO	53
4.2 TIPO DE PESQUISA	57
4.3 PARTICIPANTES E AMOSTRAGEM.....	58
4.4 INDICADORES DAS NORMAS NBR ISO 37120:2021 E NBR ISO 37122:2020	61
5 RESULTADOS	65
5.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA AS POUSADAS	65
5.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA OS RESIDENTES.....	76
5.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	85
5.4 COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	86
5.5 COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	90
5.6 LIMPEZA PÚBLICA	92
5.7 EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	96
5.8 APLICAÇÃO DA NORMA NBR ISO 37120:2021	98

5.9 APLICAÇÃO DA NORMA NBR ISO 37122:2020	105
5.10 TURISMO, POUSADAS E OS RESÍDUOS SÓLIDOS	109
5.11 INICIATIVAS PARA A RECICLAGEM	114
6 CONCLUSÃO	117
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	120
8 APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - HABITANTES DA ILHA DO MEL.....	129
9 APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO - POUSADAS DA ILHA DO MEL.....	132
10 APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO - SECRETARIAS	137
11 ANEXO A.....	140

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e a revolução tecnológica trouxeram alterações no estilo de vida, nos modos de produção e consumo da população. A partir deste desenvolvimento acelerado, nota-se um aumento na produção de resíduos sólidos. Esta constatação é perceptível nos grandes centros urbanos e em locais de grande apelo turístico, tanto em quantidade como na diversidade de resíduos produzidos (CARVALHO et al., 2019).

Além do acréscimo na quantidade, os resíduos produzidos atualmente passaram a abrigar em sua composição elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana, em virtude das novas tecnologias incorporadas na sua produção (GOUVEIA, 2012). O Brasil é o quarto maior gerador de resíduos no mundo (BOCCHINI, 2016), visto que no ano de 2017 foram coletadas 78,4 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos (RSU). A grande quantidade de resíduos sólidos gerada no país representa uma das grandes preocupações que os gestores públicos enfrentam atualmente, em virtude de ser uma tarefa complexa devido ao crescimento da quantidade e complexidade da geração dos resíduos. Logo, é imprescindível promover investimentos na gestão dos resíduos sólidos no Brasil, dado que o retorno deste investimento está ligado ao bem-estar da população e a infraestrutura do país. (DEUS et al., 2015).

Os gestores públicos precisam de novas ferramentas para planejar e monitorar como as grandes cidades irão evoluir no decorrer dos anos. As áreas urbanas precisam gerenciar o seu desenvolvimento apoiando a competitividade econômica, buscando entrelaçar o desenvolvimento social e a conservação ambiental. Com o surgimento de novas tecnologias e inovações, principalmente no campo da Tecnologia de Comunicação e Informação (TCI), o conceito de “*Smart City*” surge como uma ferramenta para tornar as cidades mais eficientes e sustentáveis, procurando unir as necessidades do cidadão e do meio ambiente como um todo, investindo em inovações sociais, econômicas e tecnológicas. No entanto, aplicar essas tecnologias e inovações nas grandes cidades e graduar a sua eficiência ainda é um cenário desafiador, dada a dificuldade para avaliar a efetividade dos indicadores e parâmetros atrelados a estas inovações (MONZON, 2015).

Na Europa, gestores públicos e pesquisadores passaram a olhar para as ilhas como locais onde essas tecnologias e inovações poderiam ser implementadas

previamente, antes de serem aplicadas nos grandes centros urbanos. Naturalmente, devido às restrições geográficas e a menor quantidade de habitantes, a implementação e monitoramento das diversas inovações tecnológicas seria mais rápida e confiável. Surgiu, então, o conceito de “*Smart Islands*”, pouco avaliado no Brasil em decorrência de sua recente criação na Europa, em 2015 (EU, 2015). O conceito inicial de ilha inteligente refere-se a comunidades isoladas ou semi-isoladas que baseiam seu desenvolvimento socioeconômico no uso dos recursos disponíveis, de maneira sustentável, criando oportunidades para a comunidade como um todo. Este modelo de planejamento permite uma avaliação mais eficaz destas inovações sobre a comunidade e o ambiente, dado o tamanho reduzido do espaço estudado. Comunidades inteligentes permitem que seus habitantes façam uso do ambiente tecnológico e social contemporâneo, enquanto suas infraestruturas ainda estão sendo desenvolvidas em linha com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), oferecendo a oportunidade para os gestores explorarem soluções no âmbito da segurança energética, questões de âmbito local, uso de água, mobilidade e manejo dos resíduos sólidos (GEVELT et al., 2018).

Desta maneira, surge a oportunidade de estudar a relação existente entre as ilhas e os resíduos sólidos, incluindo as diversas dificuldades encontradas pelos gestores e pela população dentro deste tema. A Ilha do Mel, localizada no município de Paranaguá-PR, foi escolhida para a realização deste trabalho. Um dos fatores motivacionais para a realização deste estudo reside no fato de que ainda são necessários mais estudos envolvendo o gerenciamento de resíduos sólidos na Ilha do Mel, buscando desenvolver a infraestrutura da ilha. Este trabalho buscou estreitar as relações entre as diversas inovações no campo da sustentabilidade, como o recém-criado conceito de *smart islands* (EU, 2015), e a gestão dos resíduos sólidos em ilhas, tanto pelos gestores públicos quanto pelos habitantes. Mais especificamente, esta pesquisa buscou identificar as percepções e ações dos gestores públicos, habitantes e donos de pousadas, relacionadas a gestão dos resíduos sólidos na Ilha do Mel. Desta forma, possivelmente, foi possível identificar as lacunas e os desafios para uma gestão mais adequada dos resíduos sólidos, apontando sugestões para tornar a Ilha do Mel mais sustentável do ponto de vista de uma ilha inteligente.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o gerenciamento dos resíduos sólidos na Ilha do Mel dentro do contexto das ilhas inteligentes e propor soluções para melhorar o manejo dos resíduos sólidos na ilha.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as ações propostas pela administração pública em relação a gestão ambiental na Ilha do Mel, com enfoque na gestão dos resíduos sólidos.
- Identificar as ações e percepções dos moradores da Ilha do Mel, com relação a gestão dos resíduos sólidos
- Identificar as ações e percepções dos gestores de pousadas na Ilha do Mel, com relação a gestão dos resíduos sólidos.
- Avaliar o cumprimento dos indicadores dispostos nas normas ABNT NBR ISO 37120:2021 e ABNT NBR ISO 37122:2021 com foco no gerenciamento dos resíduos sólidos, para a Ilha do Mel.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

O conceito de resíduos sólidos variou ao longo do tempo, em função dos avanços tecnológicos, da conscientização ambiental, e da necessidade financeira de reaproveitamento de materiais que não são mais úteis para um determinado fim, mas podem servir de matéria-prima para outro. Este conceito pode variar conforme a época, o lugar, o clima, a cultura, os hábitos e a condição socioeconômica de uma comunidade específica. Sendo assim, esse conceito é relativo, pois, o que é inservível para determinada comunidade pode não ser para outra. No entanto, pode-se encontrar em diversas literaturas uma definição geral para o termo resíduos sólidos, provendo uma base de entendimento para o restante do tema (NAKANO, 2019).

Resíduos sólidos são materiais que geralmente perdem a utilidade para a fonte geradora. Sua definição é baseada no estado do material e são divididos em sólidos, líquidos e gasosos (quando contidos em um recipiente). São também substâncias de origem orgânica e inorgânica, no estado sólido ou semissólidos, resultantes de atividades industriais, comerciais, agrícolas e residenciais. Os resíduos sólidos provenientes das atividades domésticas e comerciais das cidades, classificam-se como resíduos sólidos urbanos (RSU). Alguns outros exemplos de resíduos sólidos são: alimentos, plásticos, cinzas ou restos de animais mortos, materiais de construção, pesticidas, materiais contaminados, explosivos ou radioativos (LIMA et al., 2014).

Uma outra definição, pode ser encontrada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), como observado na Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, regulamentada pelo decreto 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que dispõe sobre a PNRS no Brasil e define resíduos sólidos da seguinte forma:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

A partir da definição de resíduos sólidos imposta pela PNRS, tem-se a definição do termo Rejeito, como sendo aquele resíduo sólido 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).

De acordo com a NBR 10.004 (ABNT, 2004a), os resíduos sólidos podem ser classificados em:

Classe I: Perigosos, no qual incluem todos os resíduos que apresentam características físico-químicas ou infectocontagiosas, que podem apresentar riscos tanto a saúde coletiva de um local, simultaneamente ou não a riscos ou agravos ao meio ambiente. Exemplos: Material hospitalar, restos de tinta, lâmpadas fluorescentes por conter o mercúrio dentro do vidro, pilhas e baterias.

Classe II A: Não inertes, incluem os resíduos sólidos ou mistura de resíduos sólidos e estes, não se enquadram na classe I nem na classe II B, pois as principais características são a combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade de água, ou seja, constituem basicamente resíduos domésticos como os produzidos em cozinhas e cantinas, além dos orgânicos e resíduos de madeira. Materiais têxteis também entram nessa classificação.

Classe II B: Inertes, compreende os resíduos sólidos que não apresentam riscos à saúde nem ao meio ambiente e se colocados em contato com água destilada ou deionizada em uma temperatura ambiente, os seus componentes solubilizados não apresentarão concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, por exemplo, ferro, aço, isopor, borrachas, latas de alumínio e vidros (ABNT, 2004a).

3.2 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Brasil apresenta uma das legislações ambientais relativamente moderna, sobretudo no contexto da gestão de resíduos sólidos. A PNRS, fruto de lutas e demandas da sociedade civil e de intenso debate entre legisladores, órgãos governamentais, grupos empresariais envolvidos nas atividades de limpeza urbana e coletivos de catadores, foi aprovada em 2010 e estabeleceu princípios, objetivos e metas arrojadas para o equacionamento dos problemas ambientais e sociais relacionados aos resíduos sólidos. Uma das principais diretrizes é a priorização da não geração, redução, reutilização, reciclagem, o tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. Dentre essas metas, é importante citar a extinção dos chamados “lixões”, a inclusão dos catadores na cadeia reversa dos materiais

recicláveis em todos os municípios do país, a introdução do conceito de responsabilidade compartilhada e a logística reversa (BRASIL, 2010).

O problema, no entanto, é impor as metas e diretrizes estabelecidas na lei em prática nas cidades brasileiras. Sabe-se que os lixões ainda persistem em todo o território nacional, recebendo cerca de 6 milhões de toneladas de resíduos por ano, criando situações que podem comprometer a qualidade do meio ambiente, como a infiltração de chorume não-tratado nos lençóis freáticos e a liberação de gases tóxicos diretamente na atmosfera (SNIS, 2019). Além disso, existe uma crise social atrelada a existência dos lixões, visto que muitas famílias procuram por comida e outros itens nestes depósitos, correndo um sério risco de vida. A extinção destes depósitos irregulares não foi alcançada em 2014, como previsto na PNRS. Na verdade, estima-se que ainda existam cerca de 3 mil lixões em funcionamento no Brasil, em cerca de 1.600 cidades, ainda em 2018. Um novo marco foi estabelecido, determinando que os municípios devem extinguir os lixões até agosto de 2021 (ABRELPE, 2019).

Quando as atividades de coleta de materiais recicláveis se iniciaram no Brasil, representaram uma verdadeira inovação social no espaço urbano. Protagonizadas pelos catadores e com o suporte de organizações da sociedade civil que viam na catção uma forma de geração de renda para a população com trajetória de rua e/ou em vulnerabilidade social, a coleta de materiais recicláveis era uma atividade marginal e sofria com o preconceito da população, de órgãos governamentais e empresas privadas prestadoras de serviços de limpeza urbana. Desde a aprovação da PNRS, os catadores alcançaram conquistas importantes em termos de reconhecimento formal ou legal, além de ganhar um papel de destaque no mercado de reciclagem. No entanto, a realidade dos catadores no Brasil, mesmo depois da aprovação da PNRS, é bastante heterogênea, apresentando, em determinadas cidades e realidades, uma inserção na cadeia de reciclagem mais favorável e justa, ao mesmo tempo em que em outros contextos o trabalho infantil, a precariedade absoluta de trabalho e a desarticulação como coletivo de trabalhadores, continuam sendo um grande impedimento ao coletivo dos catadores de materiais recicláveis (TEODÓSIO et al, 2016).

Outro conceito importante introduzido pela PNRS é a responsabilidade compartilhada, estabelecendo a obrigatoriedade de toda a sociedade em participar da gestão dos resíduos e o ciclo de vida dos produtos. Desta forma, todos os geradores, além daqueles que atuam direta ou indiretamente em qualquer etapa do ciclo de vida dos produtos, são responsáveis pela gestão dos resíduos, obviamente considerando

a especificidade de cada um na cadeia de produção. Isto significa que a população também deve participar do manejo dos resíduos sólidos. Deve partir das residências e estabelecimentos comerciais a iniciativa de separar corretamente os resíduos para que posteriormente eles possam ser coletados e processados da melhor maneira pela indústria da reciclagem (BRASIL, 2010).

O conceito de logística reversa não é necessariamente um conceito inovador no cenário brasileiro, porém ele ganhou mais destaque ao ser incluído na PNRS. A logística reversa é uma forma de gerenciar e operacionalizar o retorno de bens e materiais de pós-venda e pós-consumo ao ciclo produtivo ou ao ciclo de negócios, agregando valor aos mesmos de diversas maneiras: econômico, de prestação de serviços, ambiental, de imagem corporativa, dentre outros (SALGADO, 2014).

3.3 PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação Ambiental surge como um pilar fundamental para intervir no modelo destrutivo de consumo e desenvolvimento empregado pela sociedade, utilizando-se de soluções eficazes e minimizadoras para a crise ambiental que o planeta vivencia. As ações humanas tem capacidade de gerar opressão sobre a relação do homem com ele mesmo, com o próximo e com o meio ambiente. A Educação Ambiental compreende os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente e o desenvolvimento sustentável. (ALENCAR E BARBOSA, 2018).

A Lei 9.795, de 1999, instituiu a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), ditando as normas que regem a política de preservação ambiental direcionada às instituições de ensino e à sociedade em geral. Pela lei, tanto as escolas públicas como particulares, nos níveis básico e superior do ensino, devem desenvolver, no âmbito de seus currículos, a Educação Ambiental, observando seus princípios e objetivos (BRASIL, 1999). Dessa forma, a PNEA adentra no âmbito da formação de cidadãos capazes de promover mudanças na realidade em que estão inseridos, trabalhando o meio ambiente como elemento de necessária preservação para presentes e futuras gerações.

É importante mencionar também que existe uma relação entre o turismo e a educação ambiental. Segundo KELLY et al., (2007), ecoeficiência é o uso racional de

energia e de recursos naturais, além de buscar a redução da geração de resíduos e poluentes lançados no meio ambiente. Este conceito, segundo os autores, está diretamente relacionado com o sucesso de um destino turístico. No geral, os pesquisadores encontraram que o apelo turístico existia com maior intensidade quando eram oferecidos estruturas e serviços que poderiam aumentar a ecoeficiência do destino. Além disso, os visitantes também estavam dispostos a tolerar taxas adicionais por serviços que poderiam ajudar a compensar os impactos ambientais decorrentes de seus comportamentos no destino turístico. De acordo com TAPPER E COCHRANE (2015), a educação ambiental é uma maneira eficiente para diminuir os impactos que os destinos turísticos sofrem pela presença constante dos habitantes e turistas, por meio de ações de sensibilidade ou educação. Ao inserir o turista dentro do contexto do destino, informando-o sobre a proposta e a importância de preservar as áreas ambientais, existe uma maior possibilidade de que o turista valorize o local e busque por métodos mais ecoeficientes dentro do destino turístico.

3.4 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Para que um município ou uma região mais afastada dos centros urbanos prospere no manejo de seus resíduos sólidos, é importante que exista uma preocupação do poder público, dos geradores de resíduos sólidos e uma legislação vigente efetiva para que a administração possa estabelecer um plano de gerenciamento de resíduos sólidos adequado para aquela região. Um conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de separação, coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos terá o potencial de mitigar os impactos oriundos do descarte inadequado dos resíduos sólidos (GERBER; PASQUALI; BECHARA, 2015). Desta forma, é necessário atender os seguintes princípios:

- I. A prevenção da geração de resíduos. Um exemplo, seria a proibição de canudos de plástico em restaurantes e hospedagens.
- II. A minimização dos resíduos gerados. Repensar se a aquisição daquele produto é realmente necessária.
- III. A reutilização. Trocas de produtos entre membros da comunidade e doações à caridade são modos efetivos para reutilização de materiais.

- IV. A reciclagem e a recuperação ambientalmente seguras. O ato de reciclar, essencialmente, é reaproveitar o material de que foi feito um objeto através de processos físicos, químicos e biológicos.
- V. O tratamento ambientalmente seguro e a disposição final ambientalmente segura, uma vez que o material não pode ser mais usado de qualquer outro modo. Os aterros sanitários são a maneira correta de dispor os resíduos de uma maneira ambientalmente correta.

Para que essas etapas funcionem de maneira eficiente, é necessário que ocorra uma separação adequada dos resíduos sólidos na fonte, com a participação de todos os setores, devendo ser realizada principalmente pela comunidade com o apoio do poder público em todas as etapas seguintes do gerenciamento de resíduos.

3.5 COLETA SELETIVA E A RECICLAGEM NO BRASIL

Uma das maneiras de atenuar os impactos ambientais causados pela geração constante de resíduos sólidos nas comunidades, é por meio do serviço da coleta seletiva. Os materiais devem ser separados previamente pela fonte geradora de forma adequada, evitando uma possível contaminação do material que tem o potencial para ser reciclado posteriormente, visto que o processo de reciclagem de uma lata de alumínio, por exemplo, é diferente da reciclagem do material orgânico, conhecido como compostagem (CEMPRE, 2014).

De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem, a elaboração de um programa de coleta seletiva pode ser esquematizado nas seguintes fases (CEMPRE, 2014):

1. Fase de Diagnóstico: Estudo socioeconômico da população, às características dos resíduos sólidos, conhecimento do mercado local, fontes de financiamento, projetos de coleta seletiva em operação, avaliação das tecnologias disponíveis para reciclagem dos materiais triados e por fim, avaliar qual seria o impacto ambiental da implantação do projeto.
2. Fase de Planejamento: Identificar e definir qual o modelo de coleta seletiva é o melhor para se implantar naquela região, a abrangência geográfica do programa, planejamento e operação de um projeto de educação ambiental através da

sensibilização e conscientização da população, dimensionamento dos custos e da coleta.

3. Fase de Implantação: Periodicidade da coleta. Preparação da infraestrutura de apoio logístico (galpão de triagem, área de armazenamento, equipamentos de compactação e outros), a estratégia de divulgação e marketing e capacitação de cooperativas de catadores caso seja uma opção viável.
4. Fase de Operação e Monitoramento: Avaliação dos indicadores de desempenho, investimentos constantes em informação para estimular a participação da população e o acompanhamento do mercado de recicláveis.
5. Fase de Análise de Benefícios: Envolve a contabilidade das receitas ambientais e socioeconômicas.

Todas as fases apresentadas são importantes para o desenvolvimento e a sustentabilidade de um programa de coleta seletiva. Atualmente, existem três métodos aplicados com maior ênfase nos municípios brasileiros para realizar a coleta seletiva. O primeiro é por meio da coleta porta-a-porta. Ela pode ser realizada pelo próprio serviço público de limpeza e manejo dos resíduos sólidos ou através de parcerias entre um município e empresas privadas. Um outro modelo de coleta seletiva é por meio das associações e cooperativas de catadores de materiais recicláveis, com ou sem o apoio do poder público. Por último, o método que faz uso do Ponto de Entrega Voluntária (PEV) ou EcoPontos, que consistem em locais situados estrategicamente próximos de um conjunto de residências ou instituições para entrega dos resíduos segregados e que posteriormente são coletados pelo poder público (BRINGHENTI, 2004).

Dependendo do método de coleta seletiva adotado pela gestão pública, a comunidade pode ser orientada a separar os resíduos na fonte, acondicionando separadamente cada tipo de material. Uma maneira mais simples de separar os resíduos sólidos é empregada em alguns municípios e estabelecimentos, agrupando os resíduos em dois grupos: materiais recicláveis e os demais resíduos, incluindo matéria orgânica. Esse método, devido ao agrupamento não-seletivo dos materiais, não proporciona uma triagem adequada dos resíduos na coleta seletiva. O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), no uso das atribuições, pela Resolução nº 275 de 25 de abril 2001, estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos (Quadro 1), a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, fornecendo um

planejamento mais robusto na separação dos resíduos e facilitando a identificação das lixeiras pela população, da seguinte forma:

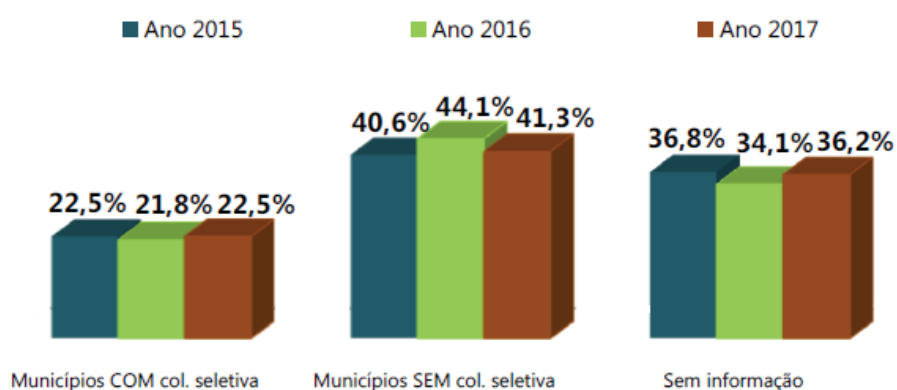
Quadro 1 – Padrão de cores definido pelo CONAMA

Cinza	Resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação
Azul	Papel / papelão
Vermelho	Plástico
Marrom	Resíduos orgânicos
Roxo	Resíduos radioativos
Verde	Vidro
Amarelo	Metal
Preto	Madeira
Laranja	Resíduos Perigosos
Branco	Resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde

Fonte: CONAMA (2001)

No entanto, a coleta seletiva não é uma realidade na maioria dos municípios brasileiros. De acordo com o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), o cenário apresenta sinais de estagnação e dados que expõem um cenário preocupante a longo prazo.

Figura 1 - Evolução do serviço de coleta de resíduos no período de 2015 até 2017



Fonte: SNIS (2019)

Dos 3.556 municípios que participaram desta edição do Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos em 2019, constatou-se que apenas 35,3% desse total possui alguma forma de coleta seletiva (Figura 1). Considerando ainda a parcela

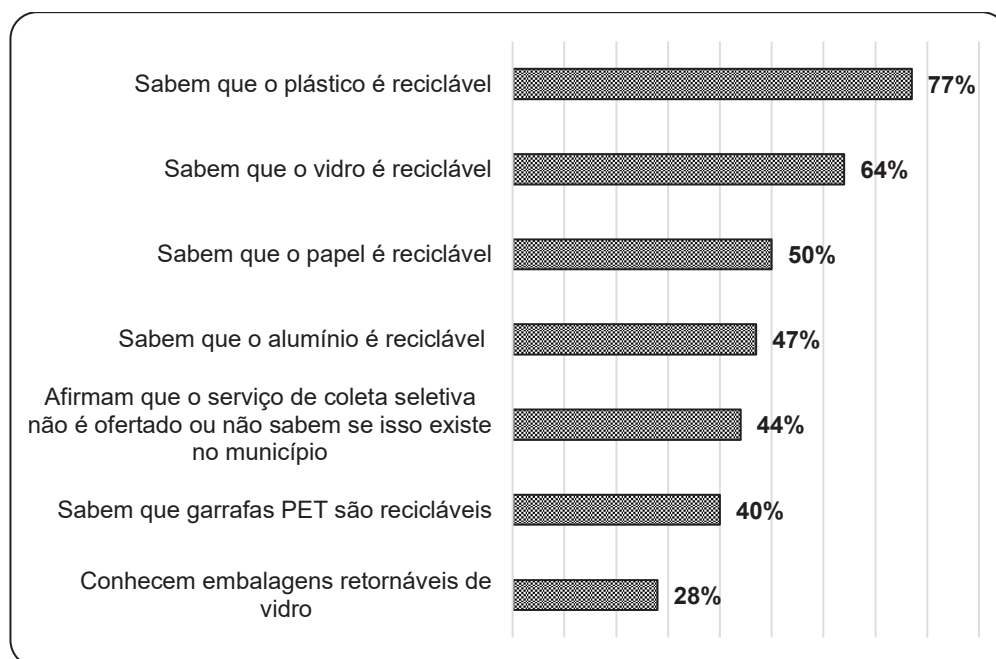
daqueles municípios que não enviaram informações sobre o panorama dos seus resíduos, e adotando a suposição de que eles não fazem algum tipo de coleta seletiva, esse percentual cai para 22,5% do total de municípios brasileiros.

Há ainda 2.300 municípios ou 41,3% do total que declaram não dispor desse serviço e mais 36,2% para os quais não se têm tal informação. As regiões Sul e Sudeste, juntas, apresentam mais de 1000 municípios com coleta seletiva implementada. As demais regiões do Brasil estão longe desta realidade, sendo que o Nordeste é a região mais problemática, apresentando apenas 67 municípios com esta modalidade de coleta (SNIS, 2019).

No ano de 2017, considerando os municípios que forneceram dados relativos à coleta de RSU, a massa total de RSU coletada em todo o território nacional foi de aproximadamente 51 milhões de toneladas, o que significa dizer que é coletado quase 1 kg/hab./dia, no País. Extrapolando os valores para todo o país, estima-se que foram coletadas 60,6 milhões de toneladas por ano, o que equivale a 347 kg/hab./ano desses resíduos. Enquanto isso, a massa coletada de resíduos potencialmente recicláveis foi de apenas 13,7 kg/hab./ano, equivalente a 1,5 milhão de toneladas coletada seletivamente em 2017. Isto significa dizer que, para cada 10 kg de resíduos disponibilizado para a coleta, apenas 400 gramas são coletadas de forma seletiva (SNIS, 2019).

A Figura 2 trata da percepção dos brasileiros em relação a reciclagem, apontando como ainda é pouco difundido o conhecimento referente aos diversos materiais que podem ser reciclados. Para que os índices de reciclagem e de correta segregação de RSU apontem uma evolução significativa no país, é preciso envolver com mais atenção um dos principais atores nesta cadeia de processos. O cidadão é um dos principais agentes na gestão dos resíduos sólidos, com responsabilidades desde o momento do consumo até o descarte dos resíduos decorrentes. Segundo estatísticas publicadas pelo Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística (IBOPE), em 2018, quase 98% das pessoas afirmaram que a reciclagem era algo importante para o futuro do país. Além disso, aproximadamente 94% dos entrevistados concordaram que a forma correta de descartar os resíduos é separando materiais que podem ser reciclados.

Figura 2 - Percepção dos brasileiros quanto a reciclagem



Fonte: Adaptado de ABRELPE (2019)

Por outro lado, essa percepção não se reflete no comportamento dos brasileiros: 75% dos entrevistados revelaram não separar os seus resíduos em casa. De acordo com as respostas apresentadas na Figura 2, 33% da população não sabe que o plástico é um material potencialmente reciclável e apenas 47% reconhecem o alumínio como um material reciclável.

A confirmação desse comportamento é reforçado pelo trabalho de CRESPO (2003), que realizou pesquisas para entender como o brasileiro pensava sobre a Ecologia, como um todo. Verificou-se que os brasileiros, independente de classe social, cor, sexo e gênero, consideram o meio ambiente como sinônimo de fauna e flora. A autora constatou ainda que quando os brasileiros pensam em meio ambiente deixam de fora tudo que se relaciona aos seres humanos e às suas criações. Nesse contexto, temas como saneamento e resíduos sólidos não têm um grande apelo junto à população. Para o indivíduo brasileiro, no perfil encontrado pela pesquisadora, ser ambientalmente correto não implica mudar ações no cotidiano. Um exemplo deste comportamento é o apoio que a população afirma dar em pesquisas de opinião referente a reciclagem, como identificado pelo IBOPE em 2018, e como a população separa os resíduos gerados em suas casas.

É importante que o programa de coleta seletiva implementado no município ou em um estabelecimento seja acompanhado de programas de educação ambiental,

promovendo o incentivo de medidas para minimizar a geração dos resíduos sólidos, contribuindo com a administração pública ou privada. Além de buscar a melhor destinação para os resíduos sólidos, é vital buscar alternativas para o tratamento e/ou disposição final dos resíduos orgânicos, aproveitando o processo de triagem seletiva realizado pela comunidade.

3.6 SMART CITIES

As cidades são grandes pólos humanos e econômicos de atividade, possuindo potencial de criar grandes oportunidades de desenvolvimento para os seus habitantes. No entanto, as cidades também geram uma ampla gama de problemas que podem ser difíceis de resolver a medida que crescem em tamanho e em complexidade. As cidades também são os lugares onde as desigualdades são mais fortes e, se não forem adequadamente gerenciadas, seus efeitos negativos podem superar os positivos.

As áreas urbanas precisam gerenciar o seu desenvolvimento, apoiando a competitividade econômica ao passo que aumentam a coesão socioeconômica com o conceito de sustentabilidade, em busca do aumento da qualidade de vida de seus cidadãos. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, principalmente no campo da TCI, diversos conceitos referentes as cidades inteligentes surgiram (MONZON, 2015).

Existem diversas definições para uma cidade inteligente na literatura, principalmente porque é uma noção que vem ganhando novas definições com a rápida mudança nos centros urbanos. De acordo com HOLLANDS (2008), apenas o fato de uma cidade operar com ferramentas de TCI para torna-la mais eficiente não significa necessariamente que ela possa ser interpretada como uma *Smart City*, dado as diversas outras faces de desenvolvimento social e ambiental que existem dentro da noção de uma cidade sustentável e eficiente. Já SILVA et al. (2018) acredita que uma *Smart City* é um ambiente urbano que utiliza TCIs e outras tecnologias relacionadas para melhorar a eficiência do desempenho de operações regulares da cidade e qualidade dos serviços fornecidos para cidadãos urbanos. Outros autores incluem até mesmo a política como um grande fator para definir uma cidade inteligente. De acordo com DAMERI (2013), uma *smart city* é uma área geográfica bem definida, na qual tecnologias de ponta são implementadas em diversas áreas como nas TCIs, na logística, na produção de energia e saneamento. Estes investimentos devem cooperar

entre si para criar benefícios para os cidadãos em termos de bem-estar, inclusão e participação, qualidade ambiental e desenvolvimento inteligente. Além disso, deve existir um conjunto de gestores capazes de estabelecer as regras e políticas para o governo municipal que tornem a gestão mais inteligente.

Uma outra definição, defendida por diversos autores, é aquela onde é possível dividir uma cidade inteligente em 6 dimensões, definindo indicadores e parâmetros dentro destas áreas temáticas, com o intuito de verificar o quão eficiente e sustentável uma cidade é, da seguinte forma (GIFFINGER et al. 2007; HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al. 2011; PAPA et al. 2013):

- 1) **Vida Inteligente:** Por meio de indicadores no campo do entretenimento, segurança e cultura é possível estimar a qualidade de vida de uma comunidade. Outros parâmetros também são avaliados, como o número de bibliotecas, taxa de homicídios da cidade, turismo, índice de pobreza, expectativa de vida, entre outros. Pode-se citar o uso de certas aplicações tecnológicas para o acompanhamento da saúde de idosos, o processamento automático de imagens de câmeras de segurança e aplicativos que mostram os eventos culturais programados na cidade.
- 2) **Economia Inteligente:** Avalia a competitividade econômica de uma cidade. Alguns dos parâmetros utilizados são: Quantidade novos negócios criados e registros de patentes advindos daquela região, incentivos a empresas para o desenvolvimento de soluções tecnológicas para a cidade e a melhoria do ambiente de negócios com uma legislação adequada à inovação e infraestrutura para negócios.
- 3) **População Inteligente:** Avalia o desenvolvimento da população da cidade usando parâmetros como quantidade de línguas estrangeiras que as pessoas dominam, quantidade de livros consumidos por habitante, políticas de recebimento de imigrantes, participação de trabalho voluntário, projetos de inclusão digital, entre outros.
- 4) **Mobilidade Inteligente:** Analisa os diversos modais de transporte como ônibus, metrô, carro e bicicleta. Acessibilidade internacional, quilômetros de congestionamento, tamanho da malha metroviária e quantidade de pessoas que usam o transporte público, quantidade de veículos mais “verdes”, são alguns dos indicadores avaliados. Algumas tecnologias empregadas nesta

categoria são o monitoramento em tempo real do fluxo nas vias da cidade, o uso de sensores para indicar vagas de estacionamento livres e aplicações para facilitar e incentivar o uso de transporte público e sustentável.

- 5) **Governança Inteligente** Identifica a qualidade e transparência dos órgãos públicos municipais por meio de parâmetros como facilidade no uso dos serviços públicos, investimentos em tecnologia, engajamento político dos habitantes, quantidade de crianças em creches, transparência nos dados e no uso de recursos da cidade. Algumas ações relacionadas a esta categoria envolvem a criação de governos participativos e a divulgação de informações sobre a cidade em portais de transparência.
- 6) **Meio Ambiente Inteligente:** Avalia a sustentabilidade da cidade. Existem 4 componentes principais analisados: Atratividade das condições naturais, poluição, proteção ambiental e uso sustentável de recursos. Dentro desses componentes, pode-se citar diversos parâmetros analisados como a poluição ambiental, eficiência no uso de recursos naturais e da energia elétrica e a quantidade de resíduos reciclados. Algumas ações relacionadas a esta dimensão são a medição da qualidade do ar e água da cidade, sensores inteligentes nas lixeiras públicas, o uso de fontes renováveis de energia e a medição em tempo real dos recursos utilizados em residências.

3.6.1 TECNOLOGIAS E CONCEITOS

Com o surgimento dos dispositivos inteligentes e suas inovações mais recentes, as TCIs ganharam mais visibilidade no campo da inovação. Um exemplo de tecnologia e informação é a Internet das Coisas, que é a conexão de objetos do nosso cotidiano com a Internet. As câmeras de vídeo, semáforos de trânsito, sensores de qualidade da água são exemplos de objetos que podem ser conectados na internet. Existe uma grande variedade de “coisas” conectadas em um sistema de Internet das Coisas, desde celulares, computadores, carros e até geladeiras. Essas “coisas” são como participantes ativos da rede que são capazes de interagir e comunicar-se com outros elementos da rede e com o ambiente. Essa comunicação ocorre para a troca de dados e informações sobre o ambiente. A Internet das Coisas conecta o mundo digital e físico adicionando serviços e inteligência para a internet sem a intervenção direta de seres humanos (SUNDMAEKER et al. 2010). Esse conceito é útil para

gerenciar os milhares de dispositivos conectados em uma cidade inteligente. Os dados coletados na cidade são enviados para as plataformas de *software* para que sejam armazenados e processados posteriormente, possibilitando a análise e criação de serviços inovadores para a cidade. Alguns exemplos são: sensores inteligentes instalados nas lixeiras, monitoramento da poluição sonora ao redor de áreas críticas como escolas e hospitais, lâmpadas de iluminação pública e o monitoramento do uso de energia elétrica (ZANELLA et al. 2014).

Alguns países no mundo já começaram a utilizar as lixeiras inteligentes em suas cidades. A cidade de Melbourne, na Austrália, já conta com quase 400 lixeiras inteligentes espalhadas pela cidade. A lixeira inteligente funciona da seguinte forma: As lixeiras são projetadas para reconhecer diferentes tipos de resíduos. Um sistema inteligente posicionado dentro do contêiner utiliza sensores, reconhecimento de imagem e inteligência artificial para fazer a identificação do material depositado. Estes sensores estão conectados diretamente na internet via *wireless*, funcionando como indicadores em tempo real para determinar se as lixeiras estão cheias ou não. Desta forma, é possível criar um programa de coleta de lixo personalizado para cada região da cidade. Além disso, as lixeiras vem equipadas com um painel solar para prover a energia necessária para o seu funcionamento (MTS, 2019).

Um outro conceito tecnológico de *Big Data* também está envolvido diretamente com a noção de Internet das Coisas. A expressão *Big Data* se refere a um conjunto de técnicas e ferramentas para o armazenamento e manipulação de conjuntos de dados enormes, onde tecnologias tradicionais, como bancos de dados tradicionais e ferramentas de processamento sequencial, não suportam o vasto volume de dados que uma cidade pode produzir (SAGIROGLU & SINANC, 2013). No contexto das cidades inteligentes, as ferramentas de *Big Data* estão sendo utilizadas para gerenciar uma grande quantidade de dados produzidos pela população nas cidades. Pode-se citar como exemplos os dados gerados por sensores que informaram sobre as condições climáticas da cidade, os dados gerados por cidadãos por meio do uso dos telefones celulares e redes sociais.

A Computação em Nuvem também um conceito atrelado a Internet das Coisas e a *Big Data*. A computação em Nuvem conta com uma estrutura voltada para a manipulação de dados e conectada com o armazenamento e processamento de dados, tornando-se algo essencial para aplicações de *smart cities*. Além disso, um grande centro urbano pode ser altamente dinâmico, o que requer reconfigurações

automáticas de sua infraestrutura, o que é também facilitado pela computação em nuvem. (ZANELLA et al. 2014).

A Computação em Nuvem é ideal para fornecer a infraestrutura para armazenar e executar os serviços de uma cidade. Os dados podem ser colhidos por uma rede implantada com as ideias da Internet das Coisas e enviadas para a infraestrutura de Computação em Nuvem, onde os dados podem ser processados utilizando ferramentas de *Big Data*.

Outros conceitos mais avançados que também fazem parte da Internet das Coisas são a computação ubíqua, redes de sensores sem fio e comunicação *machine-to-machine* (M2M) que, por sua vez, ajudam a construir um dos conceitos de *Smart City* (SILVA et al., 2018). Todos estes conceitos de TCI são importantes para o funcionamento de uma cidade inteligente, tornando-se ferramentas poderosas para analisar e capturar informações sobre os habitantes e o funcionamento das cidades.

3.6.2 INDICADORES PARA CIDADES E COMUNIDADES INTELIGENTES

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram definidos na Cúpula de Desenvolvimento Sustentável, realizada em Nova Iorque. O evento foi responsável pela elaboração de um novo plano de ação, a Agenda 2030, que conta com 17 objetivos e 169 metas a serem implantadas a nível global até o ano de 2030. Diversos temas estão enquadrados nesta agenda, como a erradicação da pobreza, garantia de saúde e bem-estar, saneamento, água potável, cidades e comunidades mais sustentáveis e etc (PNUD, 2021).

Para que os gestores de cidades e comunidades possam atingir estes objetivos e metas, é interessante que se estabeleçam diversos conjuntos de indicadores como forma de medir e avaliar o progresso nas diversas dimensões que uma cidade inteligente possui. O uso dos indicadores funciona como uma ferramenta que atua na simplificação e comunicação de grandes volumes de informações. Um indicador é uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas, pré-estabelecidas (FPNQ, 1995).

Neste trabalho, serão explorados grupos de indicadores pertencentes a duas normas que ajudam os gestores investidos em transformar as cidades para um modelo mais sustentável de desenvolvimento. A norma NBR ISO 37120:2021 -

“Desenvolvimento sustentável em comunidades – indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida” é a primeira norma técnica brasileira sobre cidades sustentáveis. Trata-se da tradução e adaptação ao contexto brasileiro da norma internacional ISO 37120:2018. A NBR ISO 37120:2021 busca definir e estabelecer metodologias para um conjunto de 102 indicadores que abordam sobre os aspectos sociais, ambientais e econômicos das cidades e comunidades. Dentro de cada seção os indicadores são classificados como essenciais ou de apoio, de acordo com sua pertinência. O objetivo é permitir avaliar o desempenho dos serviços urbanos ofertados e a qualidade de vida de população. Esta norma também inclui uma terceira categoria de indicadores. Os indicadores de perfil são recomendados para fornecer estatísticas básicas e informações do contexto para auxiliar as cidades a realizar comparações entre pares (ABNT, 2021b).

A outra norma apresentada neste estudo é a NBR ISO 37122:2020 - “Cidades e comunidades sustentáveis - indicadores para cidades inteligentes”. Esta norma é uma tradução e adaptação da norma internacional ISO 37122:2019. A norma NBR ISO 37122:2020 permite, por meio de diversos indicadores, medir e avaliar as performances em áreas de eficiência de serviços municipais ou a qualidade de vida que a cidade oferece aos cidadãos. É com a análise desses resultados que se faz a possibilidade de comparação com outras cidades e são encontradas soluções inovadoras para problemas específicos (ABNT, 2020c).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o órgão encarregado por emitir estas versões traduzidas da norma ISO e, caso necessário, responsável por fazer algumas pequenas adaptações à realidade brasileira. Outras instituições de normatização ao redor do mundo realizam semelhante atividade, como o British Standards Institution. No geral, ambas normas traduzidas pela ABNT possuem grande semelhança com a norma original.

As normas podem ser implementadas por cidades, municipalidades ou governos locais de qualquer tamanho, em qualquer localidade, como previsto em seus escopos. Estas normas possibilitam a medição do desempenho das cidades e comunidades no que diz respeito aos serviços ofertados e à qualidade de vida dos seus habitantes, fornecendo uma base para o compartilhamento de boas práticas entre as cidades e comunidades. Os objetivos visados pelas normas estão diretamente relacionados à padronização dos indicadores de desenvolvimento sustentável. Assim, a

ISO (2014) listou diversos benefícios advindos da aplicação destas normas nas cidades ou comunidades, como:

- 1) maior eficácia da governança e dos serviços ofertados;
- 2) metas e parâmetros internacionais de comparação;
- 3) valores de referência locais, auxiliando no planejamento;
- 4) troca de experiências entre as cidades;
- 5) reconhecimento por parte de entidades internacionais e do governo, o que pode atrair investimentos e favorecer financiamentos;
- 6) tomada de decisão mais consciente por parte de políticos e gestores;
- 7) criação de uma referência para o desenvolvimento sustentável;
- 8) aumento da transparência das informações, atraindo investimentos;
- 9) adoção de indicadores confiáveis, visto a credibilidade e abrangência da entidade, o que também permite uma visão global do posicionamento das cidades e comunidades umas em relação às outras.

É importante ressaltar que os indicadores reportados pelas normas não possuem valores limites determinados pela norma, se restringindo à uma aplicação quantitativa dos dados. A avaliação dos indicadores obtidos se torna possível por meio de uma análise comparativa entre as cidades ou comunidades distintas ao redor do mundo. Uma outra maneira de avaliar estes indicadores é por meio de uma comparação ao longo do tempo para uma mesma comunidade ou cidade, verificando se houve um progresso ou retrocesso nos números encontrados. Para que essa análise comparativa seja realizada com segurança e com um embasamento técnico, foi criado um conselho que sugere, em escala global, uma padronização de métricas por meio de uma plataforma de dados referente aos indicadores de desenvolvimento sustentável aplicados pelas normas ISO. O *World Council On City Data* (WCCD) desenvolveu um sistema de certificação denominado *Global Cities Registry*TM, que se refere a lista de cidades que receberam as certificações ISO 37120 *Series* e ISO 37122 *Series*. Vale ressaltar que para uma cidade ou comunidade obter a certificação ISO 37122, primeiro ela deve conquistar a certificação ISO 37120 (WCCD, 2021).

Para obter a certificação ISO 37120, todos os dados fornecidos pela cidade são verificados a fim de garantir a conformidade com os requisitos das normas e do WCCD. Existem, no total, 102 indicadores de performance divididos entre 19 temas distintos. O certificado atribuído a cada cidade ou comunidade não leva em

consideração o desempenho observado, mas a quantidade de indicadores disponibilizados em concordância com a norma. Assim, as cidades podem ser classificadas da seguinte forma (WCCD, 2021):

Quadro 2 – Níveis de certificação ISO 37120

Certificação	Indicadores Totais	Indicadores Essenciais	Indicadores de Apoio
Aspirante	30-44	30-44	0
Bronze	45-59	45	0-14
Prata	60-74	45	15-29
Ouro	75-89	45	30-44
Platina	90-102	45	45-57

Fonte: WCCD (2021)

Abaixo, do Quadro 4 ao Quadro 22, estão apresentados os indicadores presentes na norma ISO NBR 37120:2021, com o intuito de fornecer ao leitor uma noção mais completa dos indicadores apresentados nesta norma.

Quadro 3 - Indicadores para Economia (NBR ISO 37120:2021)

Economia – Seção 5
Indicadores Essenciais
5.1 - Taxa de desemprego da cidade
Indicadores de Apoio
5.2 - Valor de avaliação de propriedades comerciais e industriais como porcentagem do valor de avaliação total de todas as propriedades
5.3 - Porcentagem da população com emprego em tempo integral
5.4 - Taxa de desemprego de jovens
5.5 - Número de empresas por 100.000 habitantes
5.6 - Número de novas patentes por 100.000 habitantes por ano
5.7 - Número anual de estadias (pernoites) de visitantes por 100.000 habitantes
5.8 - Conectividade aérea (número de partidas de voos comerciais sem escalas)
Indicadores de Perfil
5.9.1 - Renda familiar média (US\$)
5.9.2 - Taxa Anual de Inflação baseada na média dos últimos cinco anos
5.9.3 - Produto da cidade per capita (US\$)

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 4 - Indicadores para Educação (NBR ISO 37120:2021)

Educação - Seção 6
Indicadores Essenciais
6.1 - Porcentagem da população feminina em idade escolar matriculada em escolas
6.2 - Porcentagem de estudantes com ensino primário completo
6.3 - Porcentagem de estudantes com ensino secundário completo
6.4 - Relação estudante/professor no ensino primário
Indicadores de Apoio
6.5 - Porcentagem de população em idade escolar matriculada em escolas
6.6 - Número de indivíduos com ensino superior completo por 100.000 habitantes

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 5 - Indicadores para Energia (NBR ISO 37120:2021)

Energia – Seção 7
Indicadores Essenciais
7.1 - Consumo final total de energia per capita (GJ/ano)
7.2 - Porcentagem da energia total final proveniente de fontes renováveis
7.3 - Porcentagem de habitantes da cidade com fornecimento regular de energia elétrica (residencial)
7.4 - Número de conexões de serviço de distribuição de gás por 100.000 habitantes (residencial)
7.5 - Consumo final de energia de edifícios públicos por ano (GJ/m ²)
Indicadores de Apoio
7.6 - Consumo de energia elétrica da iluminação de vias públicas por quilômetro de via iluminada (kWh/ano)
7.7 - Duração média de interrupção do fornecimento de energia elétrica em horas por domicílio por ano
Indicadores de Perfil
7.8.1 - Graus-dia de aquecimento
7.8.2 - Graus-dia de resfriamento

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 6 - Indicadores para Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (NBR ISO 37120:2021)

Meio Ambiente e Mudanças Climáticas - Seção 8
Indicadores Essenciais
8.1 - Concentração de material particulado fino (PM 2.5)
8.2 - Concentração de material particulado (PM 10)
8.3 - Emissão de gases de efeito estufa medida em toneladas <i>per capita</i>
Indicadores de Apoio
8.4 - Porcentagem de áreas designadas para proteção natural
8.5 - Concentração de NO ₂
8.6 - Concentração de SO ₂
8.7 - Concentração de O ₃
8.8 - Poluição sonora
8.9 - Variação percentual em número de espécies nativas

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 7 - Indicadores para Finanças (NBR ISO 37120:2021)

Finanças – Seção 9
Indicadores Essenciais
9.1 - Taxa de endividamento (gasto do serviço da dívida como uma porcentagem da receita própria do município)
9.2 - Despesas de capital como porcentagem de despesas totais
Indicadores de Apoio
9.3 - Porcentagem da receita própria em função do total das receitas
9.4 - Porcentagem dos impostos arrecadados em função dos impostos cobrados
Indicadores de Perfil
9.5.1 - Orçamento bruto de custeio <i>per capita</i> (US\$)
9.5.2 - Orçamento bruto de capital <i>per capita</i> (US\$)

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 8 - Indicadores para Governança (NBR ISO 37120:2021)

Governança - Seção 10
Indicadores Essenciais
10.1 - Porcentagem de mulheres eleitas em função do número total de eleitos na gestão da cidade
Indicadores de Apoio
10.2 - Número de condenações de agentes públicos da cidade por corrupção e/ou suborno por 100.000 habitantes
10.3 - Número de eleitores registrados como porcentagem da população com idade para votar
10.4 - Participação dos eleitores nas últimas eleições municipais (como porcentagem dos eleitores registrados)

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 9 - Indicadores para Saúde (NBR ISO 37120:2021)

Saúde - Seção 11
Indicadores Essenciais
11.1 - Expectativa média de vida
11.2 - Número de leitos hospitalares por 100.000 habitantes
11.3 - Número de médicos por 100.000 habitantes
11.4 - Taxa de mortalidade de crianças menores de cinco anos a cada 1.000 nascidos vivos
Indicadores de Apoio
11.5 - Número de pessoas da equipe de enfermagem e obstetrícia por 100.000 habitantes
11.6 - Taxa de suicídio por 100.000 habitantes

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 10 - Indicadores para habitação (NBR ISO 37120:2021)

Habitação – Seção 12
Indicadores Essenciais
12.1 - Porcentagem da população da cidade vivendo em moradias inadequadas
12.2 - Porcentagem da população vivendo em moradias economicamente acessíveis
Indicadores de Apoio
12.3 - Número de sem-teto por 100 000 habitantes
12.4 - Porcentagem de moradias sem títulos de propriedade registrados
Indicadores de perfil
12.5.1 - Número total de domicílios
12.5.2 - Pessoas por domicílio
12.5.3 - Taxa de desocupação
12.5.4 - Espaço habitável (por metro quadrado)
12.5.5 - Taxa de residência secundária
12.5.6 - Domicílios para locação residencial como porcentagem do total de domicílios

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 11 - Indicadores para População e Condições Sociais (NBR ISO 37120:2021)

População e Condições Sociais – Seção 13
Indicadores Essenciais
13.1 - Porcentagem da população da cidade vivendo abaixo da linha internacional de pobreza
Indicadores de Apoio
13.2 - Porcentagem da população da cidade vivendo abaixo da linha nacional de pobreza
13.3 - Coeficiente Gini de desigualdade
Indicadores de perfil
13.4.1 - Variação populacional anual
13.4.2 - Porcentagem da população que é estrangeira
13.4.3 - Dados demográficos
13.4.4 - Porcentagem da população que são novos imigrantes
13.4.5 - Porcentagem de não cidadãos da população da cidade
13.4.6 - Número de estudantes universitários por 100.000 habitantes

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 12 - Indicadores para Recreação (NBR ISO 37120:2021)

Recreação - Seção 14
Indicadores de Apoio
14.1 - Metros quadrados de espaços públicos de recreação cobertos <i>per capita</i>
14.2 - Metros quadrados de espaços públicos de recreação ao ar livre <i>per capita</i>

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 13 - Indicadores para Segurança (NBR ISO 37120:2021)

Segurança - Seção 15
Indicadores Essenciais
15.1 - Número de bombeiros por 100.000 habitantes
15.2 - Número de mortes relacionadas a incêndios por 100.000 habitantes
15.3 - Número de mortes relacionadas a desastres naturais por 100.000 habitantes
15.4 - Número de agentes de polícia por 100.000 habitantes
15.5 - Número de homicídios por 100.000 habitantes
Indicadores de Apoio
15.6 - Número de bombeiros voluntários e em tempo parcial por 100.000 habitantes
15.7 - Tempo de resposta dos serviços de emergência a partir do primeiro chamado
15.8 - Crimes contra a propriedade por 100.000 habitantes
15.9 - Número de mortes causadas por acidentes industriais por 100.000 habitantes
15.10 - Número de crimes violentos contra a mulher por 100.000 habitantes

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 14 - Indicadores para Resíduos Sólidos (NBR ISO 37120:2021)

Resíduos Sólidos - Seção 16
Indicadores Essenciais
16.1 - Porcentagem da população da cidade com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar).
16.2 - Total de coleta de resíduos sólidos municipais <i>per capita</i> .
16.3 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados.
16.4 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários.
16.5 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos tratados em usinas de geração de energia a partir de resíduos.
Indicadores de Apoio
16.6 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são biologicamente tratados e utilizados como compostos ou biogás.
16.7 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto.
16.8 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos por outros meios.
16.9 - Geração de resíduos perigosos per capita.
16.10 - Porcentagem de resíduos urbanos perigosos que são reciclados.

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 15 - Indicadores para Esporte e Cultura (NBR ISO 37120:2021)

Esporte e Cultura - Seção 17
Indicadores Essenciais
17.1 Número de instituições de cultura e instalações esportivas por 100.000 habitantes
Indicadores de Apoio
17.2 - Porcentagem do orçamento municipal alocado para instalações culturais e esportivas
17.3 - Número anual de eventos culturais por 100.000 habitantes (por exemplo, exposições, festivais, concertos)

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 16 - Indicadores para Telecomunicações (NBR ISO 37120:2021)

Telecomunicação - Seção 17
Indicadores de Apoio
18.1 - Número de acessos à <i>Internet</i> por 100.000 habitantes
18.2 - Número de acessos à telefonia móvel por 100.000 habitantes

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 17 - Indicadores para Transporte (NBR ISO 37120:2021)

Transporte – Seção 19
Indicadores Essenciais
19.1 - Quilômetros de sistema de transporte público por 100.000 habitantes
19.2 - Número anual de viagens em transporte público <i>per capita</i>
Indicadores de Apoio
19.3 - Porcentagem de passageiros que se deslocam para o trabalho de forma alternativa ao automóvel privado
19.4 - Quilômetros de ciclovias e ciclofaixas por 100.000 habitantes
19.5 - Mortes no trânsito por 100.000 habitantes
19.6 - Porcentagem da população que vive em um raio de até 0,5 km de oferta de transportes públicos, disponíveis ao menos a cada 20 min durante os períodos de pico
19.7 - Tempo médio de deslocamento
Indicadores de perfil
19.8.1 - Número de automóveis privados <i>per capita</i>
19.8.2 - Número de veículos motorizados de duas rodas <i>per capita</i>

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 18 - Indicadores para Agricultura local/urbana e Segurança Alimentar (NBR ISO 37120:2021)

Agricultura local/urbana e Segurança Alimentar - Seção 20
Indicadores Essenciais
20.1 - Total da área agrícola urbana por 100.000 habitantes
Indicadores de Apoio
20.2 - Quantidade de alimentos produzidos localmente como porcentagem do total de alimentos fornecidos à cidade
20.3 - Porcentagem da população da cidade desnutrida
20.4 - Porcentagem da população da cidade com sobrepeso ou obesa – Índice de Massa Corporal (IMC)

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 19 - Indicadores para Planejamento Urbano (NBR ISO 37120:2021)

Planejamento Urbano – Seção 21
Indicadores Essenciais
21.1 - Áreas verdes (hectares) por 100.000 habitantes
Indicadores de Apoio
21.2 - Porcentagem de área de assentamentos informais em função da área total da cidade
21.3 - Relação emprego/habitação
21.4 - Proximidade a serviços básicos
Indicadores de Perfil
21.5.1 - Densidade populacional (por quilômetro quadrado)
21.5.2 - Número de árvores por 100.000 habitantes
21.5.3 - Densidade de urbanização

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 20 - Indicadores para Esgotos (NBR ISO 37120:2021)

Esgotos - Seção 22	
Indicadores Essenciais	
22.1 - Porcentagem da população da cidade atendida por sistemas de coleta e afastamento de esgoto	
22.2 - Porcentagem do esgoto da cidade que recebe tratamento centralizado	
22.3 - Porcentagem da população da cidade com acesso a saneamento melhorado	
Indicadores de Apoio	
22.4 - Taxa de conformidade do tratamento de esgoto	

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Quadro 21 - Indicadores para Água (NBR ISO 37120:2021)

Água - Seção 23	
Indicadores Essenciais	
23.1 - Porcentagem da população da cidade com serviço de abastecimento de água potável	
23.2 - Porcentagem da população da cidade com acesso sustentável a uma fonte de água adequada para o consumo	
23.3 - Consumo doméstico total de água <i>per capita</i> (litros/dia)	
23.4 - Taxa de conformidade da qualidade da água potável	
Indicadores de Apoio	
23.5 - Consumo total de água <i>per capita</i> (litros por dia)	
23.6 - Duração média de interrupção do abastecimento de água, em horas por domicílio por ano	
23.7 - Porcentagem de perdas de água (água não faturada)	

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

A certificação da norma ISO 37122, oferecida pela WCCD, é similar a certificação da norma ISO 37120. No entanto, na norma ISO 37122 não existe a distinção entre indicadores essenciais e indicadores de apoio, além de serem exigidos menos indicadores totais. O certificado atribuído a cada cidade ou comunidade não leva em consideração o desempenho observado, mas a quantidade de indicadores disponibilizados em concordância com a norma. Assim, as cidades ou comunidades podem ser classificadas da seguinte forma (WCCD, 2021):

Quadro 22 - Níveis de certificação ISO 37122

Certificação	Indicadores Totais
Aspirante	30-39
Bronze	40-49
Prata	50-59
Ouro	60-69
Platina	70-80

Fonte: WCCD (2021)

A partir do Quadro 23 até o Quadro 41, estão apresentados todos os indicadores presentes na norma ABNT ISO NBR 37122:2020, com o intuito de fornecer ao leitor todos os indicadores avaliados para compor uma cidade ou comunidade mais inteligente, de acordo com a norma.

Quadro 23 - Indicadores para Economia (NBR ISO 37122:2020)

Economia - Seção 5
Indicadores
5.1 - Porcentagem dos contratos de prestação de serviços municipais que disponham de política de dados abertos
5.2 - Taxa de sobrevivência de novos negócios por 100.000 habitantes
5.3 - Porcentagem da força de trabalho empregada em ocupações no setor de tecnologia da informação e comunicação (TIC)
5.4 - Porcentagem da força de trabalho empregada em ocupações nos setores de educação, pesquisa e desenvolvimento

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 24 - Indicadores para Educação (NBR ISO 37122:2020)

Educação - Seção 6
Indicadores
6.1 - Porcentagem da população da cidade com proficiência profissional em mais de um idioma
6.2 - Número de computadores, <i>laptops</i> , <i>tablets</i> ou outros dispositivos de aprendizagem digital disponíveis por 1.000 estudantes
6.3 - Número de graduados em ensino superior nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática por 100.000 habitantes

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 25 - Indicadores para Energia (NBR ISO 37122:2020)

Energia - Seção 7
Indicadores
7.1 - Porcentagem de energia elétrica e térmica produzida a partir do tratamento de águas residuais, resíduos sólidos e outros processos de tratamento de resíduos líquidos e outros recursos de calor residual, como uma parcela do <i>mix</i> total de energia da cidade para um determinado ano
7.2 - Energia elétrica e térmica (GJ) produzida a partir do tratamento de águas residuais <i>per capita</i> por ano
7.3 - Energia elétrica e térmica (GJ) produzida a partir de resíduos sólidos ou outros processos de tratamento de resíduos líquidos <i>per capita</i> por ano
7.4 - Porcentagem da energia elétrica consumida na cidade produzida por meio de sistemas descentralizados de geração energética
7.5 - Capacidade de armazenamento da rede de energia, relativamente ao consumo total de energia da cidade
7.6 - Porcentagem dos pontos de iluminação pública gerenciados por sistema de telegestão
7.7 - Porcentagem dos pontos de iluminação pública que tenham sido remodelados e recém-instalados
7.8 - Porcentagem de edifícios públicos que necessitam de renovação/remodelagem
7.9 - Porcentagem de edifícios na cidade com medidores inteligentes de energia
7.10 - Número de estações de carregamento de veículos elétricos por veículo elétrico registrado

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 26 - indicadores para Meio Ambiente e Mudanças Climáticas (NBR ISO 37122:2020)

Meio Ambiente e Mudanças Climáticas - Seção 8
Indicadores
8.1 - Porcentagem de edifícios construídos ou reformados, nos últimos cinco anos, em conformidade com os princípios da construção verde
8.2 - Número de estações remotas de monitoramento da qualidade do ar em tempo real por quilômetro quadrado (km ²)
8.3 - Porcentagem de edifícios públicos equipados para monitoramento da qualidade do ar interior

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 27 - Indicadores para Finanças (NBR ISO 37122:2020)

Finanças - Seção 9
Indicadores
9.1 - Receita anual obtida a partir de economia compartilhada, como porcentagem da receita própria
9.2 - Porcentagem de pagamentos para a cidade realizados por meio eletrônico

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 28 - Indicadores para Governança (NBR ISO 37122:2020)

Governança - Seção 10
Indicadores
10.1 - Número anual de visitas <i>on-line</i> ao portal municipal de dados abertos por 100.000 habitantes
10.2 - Porcentagem de serviços urbanos acessíveis e que podem ser solicitados <i>on-line</i>
10.3 - Tempo médio de resposta a chamados realizados por meio de sistema de chamados não emergenciais da cidade (dias)
10.4 - Tempo médio de inatividade da infraestrutura de TI da cidade

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 29 - Indicadores para Saúde (NBR ISO 37122:2020)

Saúde - Seção 11
Indicadores
11.1 - Porcentagem da população da cidade com prontuário eletrônico unificado, acessível <i>on-line</i> pelos provedores de serviços de saúde
11.2 - Número anual de consultas médicas realizadas remotamente por 100.000 habitantes
11.3 - Porcentagem da população da cidade com acesso a sistemas de alertas públicos em tempo real sobre condições de qualidade do ar e da água

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 30 - Indicadores para Habitação (NBR ISO 37122:2020)

Habitação - Seção 12
Indicadores
12.1 - Porcentagem de domicílios com medidores inteligentes de energia
12.2 - Porcentagem de domicílios com medidores inteligentes de água

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 31 - Indicadores para População e Condições Sociais (NBR ISO 37122:2020)

População e Condições Sociais - Seção 13
Indicadores
13.1 - Porcentagem de edifícios públicos acessíveis por pessoas com necessidades especiais
13.2 - Porcentagem do orçamento municipal alocado a ações de apoio, dispositivos e tecnologias assistivas a cidadãos com necessidades especiais de mobilidade
13.3 - Porcentagem das faixas de travessia de pedestres equipadas com sinalização de acessibilidade
13.4 - Porcentagem do orçamento municipal alocado a programas voltados à redução da exclusão digital

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 32 - Indicadores para Recreação (NBR ISO 37122:2020)

Recreação - Seção 14
Indicadores
14.1 - Porcentagem de serviços públicos de recreação que podem ser reservados <i>on-line</i>

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 33 - Indicadores para Segurança (NBR ISO 37122:2020)

Segurança - Seção 15
Indicadores
15.1 - Porcentagem da área da cidade coberta por câmeras de vigilância digital

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 34 - Indicadores para Resíduos Sólidos (NBR ISO 37122:2020)

Resíduos Sólidos - Seção 16
Indicadores
16.1 - Porcentagem de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipados com telemetria
16.2 - Porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos
16.3 - Porcentagem da quantidade total de resíduos da cidade empregada para gerar energia
16.4 - Porcentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na cidade
16.5 - Porcentagem das lixeiras públicas que são dotadas de sensores
16.6 - Porcentagem de resíduos elétricos e eletrônicos da cidade que são reciclados

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 35 - Indicadores para Esporte e Cultura (NBR ISO 37122:2020)

Esporte e Cultura - Seção 17
Indicadores
17.1 - Número de reservas <i>on-line</i> para instalações culturais por 100.000 habitantes
17.2 - Porcentagem do acervo cultural da cidade que foi digitalizado
17.3 - Número de livros disponíveis em bibliotecas públicas e <i>e-books</i> por 100.000 habitantes
17.4 - Porcentagem da população da cidade que é usuária ativa de bibliotecas públicas

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 36 – Indicadores para Telecomunicações (NBR ISO 37122:2020)

Telecomunicações - Seção 18
Indicadores
18.1 - Porcentagem da população da cidade com acesso à banda larga suficientemente rápida
18.2 - Porcentagem de área da cidade sob uma zona branca/ponto morto/não coberta por conectividade de telecomunicações
18.3 - Porcentagem da área da cidade coberta por conectividade à <i>Internet</i> fornecida pelo município

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 37 - Indicadores para Transporte (NBR ISO 37122:2020)

Transporte - Seção 19
Indicadores
19.1 - Porcentagem de ruas e vias da cidade cobertas por alertas e informações de tráfego <i>on-line</i> em tempo real
19.2 - Número de usuários de sistemas de transporte baseados em economia compartilhada por 100.000 habitantes
19.3 - Porcentagem de veículos registrados na cidade que são veículos de baixa emissão
19.4 - Número de bicicletas disponíveis por meio de serviços municipais de compartilhamento de bicicletas por 100.000 habitantes
19.5 - Porcentagem de linhas de transporte público equipadas com sistema acessível ao público em tempo real
19.6 - Porcentagem dos serviços de transporte público da cidade cobertos por um sistema de pagamento unificado
19.7 - Porcentagem de vagas de estacionamento público equipadas com sistemas de pagamento eletrônico
19.8 - Porcentagem de vagas de estacionamento público equipadas com sistemas de monitoramento de disponibilidade em tempo real
19.9 - Porcentagem dos semáforos que são inteligentes
19.10 - Área da cidade mapeada por sistemas interativos de mapeamento de vias públicas em tempo real, como porcentagem da área total da cidade
19.11 - Porcentagem de veículos registrados na cidade que são veículos autônomos
19.12 - Porcentagem das linhas de transporte público dotada de conectividade à <i>Internet</i> para os usuários, oferecida e/ou gerenciada pelo município
19.13 - Porcentagem de vias em conformidade com sistemas de condução autônomos
19.14 - Porcentagem da frota de ônibus da cidade movida por sistemas limpos

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 38 - Indicadores para Agricultura local/urbana e Segurança Alimentar (NBR ISO 37122:2020)

Agricultura local/urbana e Segurança Alimentar - Seção 20
Indicadores
20.1 - Porcentagem do orçamento municipal anual destinada a iniciativas de agricultura urbana
20.2 - Total de resíduos alimentares coletados anualmente enviados a instalações de processamento para compostagem <i>per capita</i> (em toneladas)
20.3 - Porcentagem da área da cidade coberta por sistema <i>on-line</i> de mapeamento de fornecedores de alimentos

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 39 - Indicadores para Planejamento Urbano (NBR ISO 37122:2020)

Planejamento Urbano - Seção 21
Indicadores
21.1 - Número anual de cidadãos engajados no processo de planejamento urbano por 100.000 habitantes
21.2 - Porcentagem das solicitações de licenças de construção submetidas por sistema eletrônico
21.3 - Tempo médio para aprovação de licença de construção (dias)
21.4 - Porcentagem da população da cidade que reside em zonas de média ou alta densidade populacional

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 40 - Indicadores para Esgotos (NBR ISO 37122:2020)

Esgotos - Seção 22
Indicadores
22.1 - Porcentagem de águas residuais tratadas que é reutilizada
22.2 - Porcentagem de biossólidos que são reutilizados (massa de matéria seca)
22.3 - Energia derivada de águas residuais como porcentagem do consumo de energia total da cidade
22.4 - Porcentagem da quantidade total de águas residuais da cidade que é empregada para geração de energia
22.5 - Porcentagem da rede de coleta de esgotos que é monitorada em tempo real por sistema de sensores

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Quadro 41 - Indicadores para Água (NBR ISO 37122:2020)

Água - Seção 23
Indicadores
23.1 - Porcentagem da água potável cuja qualidade é monitorada em tempo real por estações remotas
23.2 - Número de estações de monitoramento de qualidade da água ambiental em tempo real por 100.000 habitantes
23.3 - Porcentagem da rede de distribuição de água da cidade monitorada por sistemas inteligentes
23.4 - Porcentagem dos imóveis da cidade que possuem medidores inteligentes de água

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

Atualmente o WCCD conta com uma rede de 90 cidades certificadas com a ISO 37120 que compartilham seus dados, com algumas destas cidades apresentando diversas certificações para diferentes anos de referência. O Brasil, até o ano de 2021, ainda não apresentou cidades certificadas dentro do programa. Além disso, ainda não foram encontradas cidades certificadas com a ISO 37122 no banco de dados do programa (WCCD, 2021).

3.7 SMART ISLANDS

As ilhas e suas populações nativas estão em um constante confronto contra as rápidas mudanças impostas pela sociedade moderna. Os problemas enfrentados vão do impacto das mudanças climáticas até a alta quantidade de turistas, em certos períodos, que podem sobrecarregar os recursos naturais e estruturais da ilha (GUINA, 2003). Apesar das ilhas enfrentarem desafios decorrentes da insularidade e sazonalidade com relação à produção de energia, transporte, gestão de recursos naturais, acesso a bens de serviço e diversificação econômica, há evidências crescentes de que essas características inerentes podem de fato representar um potencial inexplorado para que as ilhas funcionem como laboratórios de tecnologia e inovação social e financeira (EU, 2016).

Com base neste cenário, as ilhas apresentam-se como folhas em branco, ideais para a implantação de sistemas inteligentes e soluções integradas que maximizam as sinergias entre energia, transporte, gestão de água e resíduos por meio do uso de tecnologias de ponta, incluindo as TCIs. Estas soluções podem ser replicadas posteriormente em pequenos municípios, vilas, áreas rurais, áreas geograficamente isoladas do continente. No entanto, para explorar totalmente esse potencial, é importante reconhecer o papel e fortalecer a capacidade das autoridades insulares para que estas possam garantir o uso ideal das infraestruturas e recursos, elaborando um ambiente propício para atividades econômicas sustentáveis florescerem nas ilhas (EU, 2016).

O conceito de Ilhas Inteligentes foi estabelecido em 2015, por meio de uma iniciativa da União Europeia. Uma ilha inteligente é descrita como uma ilha que favorece um crescimento sustentável, provendo uma alta qualidade de vida para a população local, protegendo os recursos naturais com o uso de modais de energia e transporte mais inteligentes, como bem como a aplicação de métodos de governança

inovadores (UE, 2015). A iniciativa das ilhas inteligentes pela UE sugere uma nova narrativa para as ilhas, procurando uma abordagem integrada da gestão dos recursos naturais e das infraestruturas das ilhas. Ao mesmo tempo, a iniciativa de ilhas inteligentes ajudará a UE a cumprir os objetivos que estabeleceu numa série de campos políticos, incluindo a mitigação e adaptação às alterações climáticas, apoio a economia circular, inovação, transporte e mobilidade sustentável e a agenda digital (EU, 2016). Além disso, as dimensões propostas por GIFFINGER et al. (2007) referentes as cidades inteligentes também são vistas na literatura para ajudar a construir a noção de uma ilha inteligente. Desta forma, também é possível fazer uso dos indicadores normalmente usados para avaliar as cidades inteligentes, descritos na seção 3.6.2, para avaliar as ilhas inteligentes.

3.8 RESÍDUOS SÓLIDOS, TURISMO E AS ILHAS INTELIGENTES

A geração de resíduos sólidos em ilhas, grandes ou pequenas, é um problema que aumenta a cada dia no Brasil e no mundo. Além da geração de resíduos pela própria população que habita na ilha, existe também o fluxo sazonal de turistas que podem colocar os recursos naturais da ilha sob pressão, caso não existam estruturas físicas e políticas adequadas para sustentar essa demanda. Em Ilhas pequenas, tanto para os moradores quanto para os turistas, existe uma certa dependência de produtos importados e uma grande dificuldade de controlar os produtos que são trazidos para a ilha. Isso resulta em maiores dificuldades para praticar a redução de resíduos sólidos no local (CHEN et al., 2005).

Também é importante considerar o efeito que os resíduos sólidos exercem sobre o ambiente marinho. Mundialmente, até 80% dos resíduos sólidos chegam às praias carregados pelos rios (SANTAELLA, 2014), permitindo que sejam levados até o oceano. Uma vez que os resíduos estão no oceano, os padrões de correntes, marés e clima podem carregar os materiais até as ilhas. Rotas de navegação, áreas urbanizadas e regiões de pesca intensiva também podem contribuir para o lixo depositado no oceano e que, posteriormente, pode acumular-se nas praias e ilhas (SHEAVLY, 2005).

Globalmente, estima-se que a indústria do turismo é responsável pela produção de 35 milhões toneladas de resíduos sólidos anualmente. Este é um dos grandes problemas atualmente, visto que a má gestão de resíduos resulta diretamente em

danos ambientais, poluição estética e impacta negativamente a área de turismo. A poluição é especialmente prejudicial para ilhas que tem um grande apelo para o turismo atrelado ao meio ambiente, conhecido como ecoturismo (WILLMOT e GRACI, 2012). Além disso, outro impacto causado pela indústria do turismo na comunidade local insular é a maneira como os turistas influenciam a população nativa com suas culturas e estilos de vida, trazendo novas ideias e diferentes padrões de consumo, o que resulta em mudanças no consumo e descarte dos resíduos sólidos (NAIR e JAYAKUMAR, 2008).

3.8.1 ARQUIPÉLAGO FERNANDO DE NORONHA, BRASIL

Apesar de não ser considerada na literatura como uma ilha inteligente, pode-se citar o caso do Arquipélago Fernando de Noronha, localizado na região Nordeste do Brasil. Amplamente conhecida por ser um destino turístico e uma área de preservação ambiental, foi relatado que existe uma produção mensal de 220 toneladas de resíduos sólidos no arquipélago (RIBEIRO, 2019). Além disso, de acordo com ASHTON, E. e ASHTON, M. (2016), a população nativa da ilha está em franca ascensão, o que faz aumentar a geração de resíduos sólidos produzida anualmente. A presença de turistas aumenta ainda mais o volume de resíduos descartados, sendo que a geração de lixo chega a dobrar nos períodos de alta estação do turismo (SANTANA et al., 2014; FEITOSA e GÓMEZ, 2013; RIBEIRO, 2019).

Como formas de conter a geração de resíduos sólidos no arquipélago, a administração pública procura limitar o número máximo de visitantes por dia, além de incluir uma taxa de preservação ambiental para os turistas brasileiros e estrangeiros que é revertida em diversos projetos de preservação no arquipélago. Além disso, a empresa responsável por gerenciar os resíduos sólidos conta com um decreto que vai restringir o uso de plástico descartável dentro da ilha, visando principalmente as garrafas, copos, talheres e sacolas plásticas, prevendo multa para quem descumprir as regras (GLOBO, 2019a). A administração do arquipélago também instituiu um sistema de coleta seletiva, dentro de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos. O arquipélago já conta com a presença de coletores seletivos em diversos locais, tanto em pontos turísticos como em locais utilizados pela comunidade local (ASHTON, E. e ASHTON, M., 2016). Então, o resíduo sólido é encaminhado para uma usina de compostagem e tratamento, na qual o lixo é pesado, triado e recebe um tratamento final

ambientalmente adequado (SANTANA et al, 2014). O vidro é transformado em areia para construção civil e parte do resíduo orgânico é compostado. Os resíduos recicláveis são separados e enviados por meio de uma balsa para as indústrias de reciclagem em Recife – Pernambuco (GLOBO, 2019b).

3.8.2 GILI TRAWANGAN, INDONÉSIA

As Ilhas Gili estão localizadas no nordeste de Bali e próximas da costa de Lombok, Indonésia. Elas são três: Gili Trawangan, Gili Meno e Gili Air. Com uma população local de quatro mil pessoas, a ilha de Gili Trawangan passou um aumento drástico de turistas, chegando a ter mais de um milhão de visitantes por ano. Em termos de geração de resíduos sólidos, a ilha possui uma geração média de 20 toneladas por dia (WILLMOT e GRACI, 2012).

Um plano de gerenciamento de resíduos sólidos foi elaborado pelos administradores da ilha em parceria com a comunidade e com os empreendedores locais. O plano, de acordo com CANNUCCIARI e MARTIANA (2016), inclui:

- I. Educação Ambiental para a população local e para os turistas, com o uso de TCIs para atingir uma maior parcela de pessoas.
- II. Sistema de coleta seletiva implementado em toda a ilha. Já existe uma iniciativa para banir o uso de sacolas plásticas e canudos de plástico.
- III. Um local destinado para realizar a compostagem dos resíduos orgânicos, onde o adubo resultante do processo é utilizado na agricultura local ou vendido.
- IV. Todo o vidro é reciclado na própria ilha através. O vidro é transformado em areia e usado para construir tijolos que são vendidos pelo comércio local. O vidro também é reutilizado pelos artesãos locais, produzindo braceletes, copos de bebida estilizados, cinzeiros e outros tipos de produtos. Os produtos são vendidos para a população local e para os turistas.
- V. Transporte de todo material potencialmente reciclável para o continente, por meio de uma balsa. As indústrias de reciclagem separam o material reciclável do rejeito. O rejeito é enviado para um aterro sanitário em Lombok.

WILMOTT E GRACI (2012), em um estudo de caso envolvendo o gerenciamento de resíduos sólidos nestas ilhas, descobriram que a gestão mais eficiente de resíduos sólidos se dá por meio de uma abordagem de governança e gestão centrada em uma parceria do tipo *multi-stakeholder*. A parceria envolveu a comunidade, organizada, as ONGs ambientais, o governo, a indústria do turismo e investidores financeiros. Por meio dessa parceria, foram identificadas melhorias relacionadas ao envolvimento das partes interessadas, acesso a recursos, a transparência e responsabilidade, sendo capazes de implementar uma série de iniciativas para melhorar a gestão de resíduos nas ilhas e mover em direção à sustentabilidade ambiental e financeira.

3.8.3 ILHAS NO REINO UNIDO

A Federação das Ilhas Escocesas estão desenvolvendo uma série de projetos que procuram incentivar o desenvolvimento sustentável em suas ilhas, como parte do projeto “Escócia Lixo Zero”. A Ilha de Eigg conta com aproximadamente 98 habitantes e as principais atividades econômicas são agropecuária, turismo e serviços essenciais. Existem também negócios voltados para o artesanato e música, valorizando a cultura local. Um dos projetos consiste em investigar as possíveis formas de reciclar o plástico coletado nas praias da ilha, triturando e derretendo uma proporção do plástico coletado. Por meio da utilização de impressoras 3D, será possível produzir objetos simples para serem comercializados localmente ou exportados como parte de um programa econômico mais robusto (EU, 2016).

Outro projeto incentivado pela Federação das Ilhas Escocesas está localizado na Ilha de Cumbrae. Com uma população de 1400 pessoas aproximadamente, a administração pública está investigando a viabilidade de introduzir projetos atrelados ao conceito de economia circular na comunidade, buscando fechar o ciclo entre os alimentos produzidos e consumidos na ilha. Além da compostagem para produzir adubo para o solo, existe a intenção de desenvolver um digestor anaeróbico para fornecer aquecimento para as casas na ilha (EU, 2016).

Em parte das ilhas da região está sendo empregado uma política voltada para a educação ambiental dos moradores. Até o momento, 70% dos moradores participam de maneira voluntária em ações de limpeza e manejo dos resíduos na ilha em que residem. A criação de dias específicos para atrair a população para mutirões de limpeza tem sido eficaz, criando um senso de comunidade e orgulho em manter a região

limpa. A Federação das Ilhas Escocesas está criando ações para incentivar a população a separar corretamente os resíduos em lixeiras diferenciadas, além de implementar diversas restrições em relação ao uso de plásticos em algumas ilhas. O uso das TCIs está diretamente atrelado à estas ações, buscando envolver o cidadão no manejo dos resíduos. A Figura 3 é exemplo de acessório implementado ao lado das lixeiras em umas das praias dentro da federação.

Figura 3 - Foto de um acessório complementar aos containers de descarte de resíduos



Fonte: SIF (2019)

O acessório próximo as lixeiras de descarte conta com uma garra para coletar objetos do chão e sacolas apropriadas para o usuário guardar o resíduo coletado. Existe também a possibilidade de compartilhar a ação nas redes sociais, criando uma forma de engajamento com os turistas e habitantes da ilha. Por fim, ações voltadas para incentivar o uso de técnicas de compostagem nas residências e estabelecimentos também estão sendo desenvolvidas pela administração local (SIF, 2019).

O acesso à Ilha do Mel é realizado por meio de embarcações com pontos de partida nos terminais de embarque localizados nas cidades de Paranaguá e Pontal do Paraná. Existem linhas regulares que transportam visitantes a ilha diariamente com horários fixos. Todas as embarcações que partem de Pontal do Paraná e Paranaguá devem garantir que os turistas estejam cadastrados no SITUR (Sistema de Inteligência Turística de Paranaguá) e portando pulseira de identificação. Atualmente, devido a pandemia do Coronavírus, o limite de visitantes foi reduzido para 2500 pessoas para hospedagem e 1500 pessoas para *day use*, modalidade de hospedagem por apenas um dia, sem pernoite (PARANA, 2021). Existem na Ilha dois trapiches destinados ao desembarque dos passageiros, um localizado no vilarejo de Encantadas e o outro em Nova Brasília (IAP, 2012).

A Ilha do Mel integra um dos mais complexos estuários da costa brasileira, coberta pelos ecossistemas de Restinga e Floresta Atlântica, abrigando duas Unidades de Conservação: A Estação Ecológica e Parque Estadual da Ilha do Mel. Além disso, a Ilha também abriga dois importantes monumentos históricos – Farol das Conchas e Fortaleza Nossa Senhora dos Prazeres (PARANA, 2004). A Estação Ecológica da Ilha do Mel foi criada em 1982, pelo governo do Paraná, numa área de 2241 hectares. Já Parque Estadual da Ilha do Mel é mais recente, tendo sido criado em 2002, com aproximadamente 337 hectares. Tanto a Estação Ecológica quanto o Parque Estadual apresentam ecossistemas de Restinga e Mata Atlântica em seus domínios (SPERB, 2006).

Na Ilha do Mel existem quatro localidades distintas e relevantes, em termo de ocupação física e econômica: Encantadas, Nova Brasília, Ponta Oeste e Fortaleza. No lado sul da ilha está a vila das Encantadas, com boa infraestrutura de recepção turística, restaurantes, lanchonetes e pousadas. Ali também está um dos patrimônios naturais mais importantes da Ilha, a Gruta das Encantadas, próxima à Praia do Mar de Fora. Localizada na parte mais estreita da Ilha, a vila da Nova Brasília é uma das principais vilas da Ilha, concentrando muitos restaurantes, lanchonetes e pousadas. A vila de Nova Brasília é o local de entrada para ir ao Farol das Conchas, à Praia Grande e à Fortaleza. A Ponta Oeste é um dos locais com menor população na Ilha do Mel e conta com uma infraestrutura menos desenvolvida do que as comunidades de Encantadas ou Nova Brasília. Por fim, a praia da Fortaleza de Nossa Senhora dos Prazeres está na divisa da parte povoada com a área de preservação ambiental da Ilha do Mel. A região possui duas pequenas comunidades, a da Fortaleza do Norte e a da

Fortaleza do Sul, pouco habitadas e com infraestrutura simples (MEL, 2021). A descrição geográfica da Ilha do Mel, com suas vilas e comunidades existentes, é essencial do ponto de vista dos gestores que necessitam planejar a gestão dos resíduos sólidos. No entanto, ainda existem poucos estudos que tratam do gerenciamento de resíduos sólidos nas vilas e praias da Ilha do Mel.

SPERB (2006) concluiu que grande parte dos estabelecimentos fazia apenas uma separação superficial dos resíduos sólidos na Ilha do Mel, entre orgânicos e recicláveis. Esta separação superficial fazia com que diversos materiais potencialmente recicláveis perdessem o seu devido a contaminação com o material orgânico. Algumas pousadas separavam as latinhas de alumínio, por apresentarem um retorno econômico mais evidente para o estabelecimento. Em relação ao gerenciamento dos resíduos orgânicos, constatou-se que metade dos proprietários de estabelecimentos na Ilha do Mel enterravam o material orgânico. A utilização de técnicas mais elaboradas de compostagem e verminocompostagem eram praticamente inexistente na Ilha, sendo constatado que muitos empreendedores demonstraram não ter uma direção ou informação clara sobre o que fazer com os resíduos gerados pelos empreendimentos e quais técnicas eles poderiam utilizar para tratar o material. É importante ressaltar que os resultados encontrados pelo autor são antigos, mas que ainda possuem um valor científico.

Mais recentemente, SILVA (2018) realizou um levantamento bibliográfico aliado a uma pesquisa documental para avaliar qual era o estado do gerenciamento dos resíduos sólidos na Ilha do Mel. De acordo com a autora, o município de Paranaguá, incluindo a Ilha do Mel, não tinha um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos conforme a Lei nº 12.305/2010 que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Constatou-se que o município tinha apenas um plano de resíduos sólidos inserido no Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) do município, elaborado em 2011, que contemplava os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza e manejo dos resíduos sólidos, drenagem urbana e manejo de águas pluviais. O PMSB foi elaborado segundo as diretrizes da Política Nacional de Saneamento Básico, estipulada na Lei nº 11.445/2007. Porém, de acordo com a pesquisadora, este plano não contemplava o conteúdo mínimo previsto pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, citando como exemplos:

- I. A falta de regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento dos resíduos sólidos.
- II. Programas de educação ambiental que promovam a não-geração, a redução, a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos.
- III. Descrição das formas e dos limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.
- IV. Meios para o controle e a fiscalização da implementação e operacionalização dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa.

SILVA (2018) relatou que existem duas áreas de transbordo na Ilha do Mel, sendo uma em Encantadas e outra em Brasília. O serviço de coleta é regular, com aumento na época de temporada, entre dezembro e março. Existem dois carrinhos coletores motorizados que percorrem a ilha coletando os sacos de lixo e, posteriormente, depositando-os na área de transbordo. Então, uma balsa é responsável por levar os resíduos da ilha até o continente. Ainda, de acordo com a autora, após entrevistar a Associação de Nativos da Ilha do Mel (ANIMPO), foi relatado a ela pelos integrantes desta comunidade que não existe uma coleta seletiva efetiva na Ilha do Mel, sendo que os resíduos sólidos são entregues misturados nas estações de transbordo e ali são separados apenas os alumínio. Além disso, não foi constatado a existência de programas destinados a compostagem na Ilha do Mel. Os seguintes problemas também foram relatados pela pesquisadora: falta de sacos para as lixeiras espalhadas pela ilha, acúmulo de resíduos nas estações devido ao fato de a balsa realizar apenas uma jornada de coleta de resíduos, falta de campanhas de educação ambiental, escassez de mão de obra para coletar os resíduos nas lixeiras e casas.

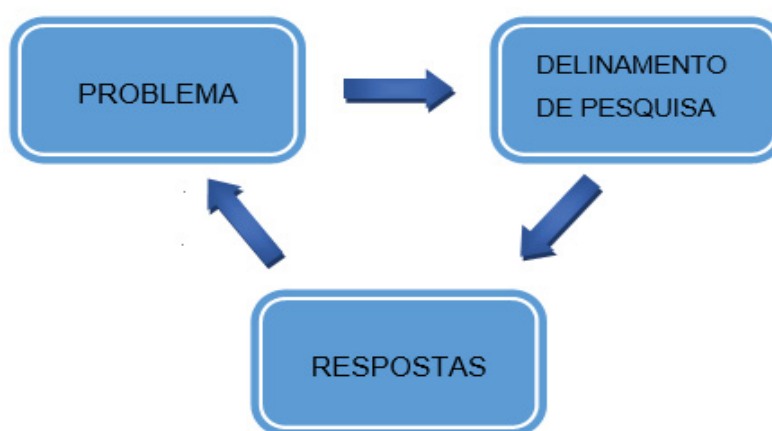
Antigamente, os resíduos sólidos que chegavam em Paranaguá eram designados diretamente para o lixão de Embocuí. O município de Paranaguá utilizou este lixão entre o período de 1973 a 2016 para depositar todos os resíduos gerados pela população, incluindo os resíduos gerados na Ilha do Mel. Em média, eram depositados cerca de 250 toneladas por dia de resíduos. A partir de 2016, o município passou a destinar os resíduos para o aterro sanitário particular JM Tratamento de Resíduos Ltda. Os resíduos depositados previamente no Lixão de Embocuí não foram removidos, além disso não houve a instalação de um sistema para coletar o gás e chorume

gerado na região do antigo lixão. Por fim, constatou-se que não houve a elaboração e execução de um plano de recuperação de área degradada (PRAD) para o local onde ficava o lixão (SILVA 2018).

4.2 TIPO DE PESQUISA

A pesquisa visa compreender e explicar fenômenos que estão acontecendo no mundo. Portanto, ela sempre deve começar com uma pergunta como ponto de partida. Pode-se dizer que o processo de investigação é o resultado do questionamento de fatos e fenômenos ocorridos na realidade (FERRARI, 1982). KERLINGER (1980) explica a importância de delinear uma pesquisa científica, norteando o pesquisador na busca de uma resposta para um determinado problema. Ainda, a busca por resposta para um problema é um processo cíclico (Figura 5), visto que novos problemas são identificados com base nas respostas encontradas pela pesquisa.

Figura 5 – Delineamento para da pesquisa



Fonte: Adaptado de KERLINGER (1980)

A pesquisa científica aplicada busca produzir soluções para os problemas humanos, a fim de compreender como lidar com estas questões. Esse tipo de pesquisa aplicada geralmente tem um referencial teórico como base para analisar a realidade a ser estudada (FERRARI, 1982).

A pesquisa neste trabalho tem caráter exploratório. Este tipo de pesquisa busca uma visão geral sobre um determinado fato, com a finalidade de expandir o conhecimento sobre determinado fenômeno. Em muitos casos, pesquisas dessa natureza envolvem levantamentos bibliográficos, entrevistas com pessoas diretamente

relacionadas aos fenômenos estudados e análises de exemplos já existentes que facilitem a compreensão do problema (GIL, 2017). Sendo assim, esse tipo de pesquisa é utilizada, por exemplo, quando o tema em questão é pouco explorado. O tema de gerenciamento de resíduos sólidos é, sem dúvidas, um tema muito explorado no Brasil e no mundo. No entanto, o tópico de resíduos sólidos dentro do contexto das ilhas inteligentes ainda é pouco pesquisado. Desta maneira, justifica-se a escolha pelo caráter exploratório da pesquisa.

A pesquisa exploratória, neste trabalho, contemplou a coleta de dados de fontes primárias e secundárias. As fontes primárias dependem de informações transmitidas pelas pessoas, incluindo por exemplo o levantamento ou *survey*. As fontes secundárias compreendem as fontes bibliográficas, compostas principalmente por livros e artigos científicos, e as fontes documentais, compostas por relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas e regulamentos. (GIL, 2017).

Complementando o caráter exploratório, o presente trabalho realizou uma pesquisa de levantamento ou *survey*. De acordo com GIL (2017), este tipo de pesquisa caracteriza-se pela interrogação das pessoas envolvidas diretamente no fenômeno que se pretende estudar. Em seguida, mediante análise quantitativa, obtém-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.

4.3 PARTICIPANTES E AMOSTRAGEM

Para responder os objetivos delineados no início da pesquisa, como identificar as ações, percepções e propostas realizadas pela gestão pública, pelos habitantes e pousadas da Ilha do Mel, foi necessário definir uma amostra para cada um destes segmentos.

De acordo com o último censo realizado em território nacional, a Ilha do Mel tem uma população de 1094 pessoas (IBGE, 2010). Após entrar em contato com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e com o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES), concluiu-se que não existe uma estimativa populacional oficial mais atualizada para a Ilha do Mel. Ambos os órgãos afirmaram que um novo dado populacional para uma região como a Ilha do Mel só será disponibilizado após a realização de um novo Censo no Brasil. Da mesma maneira, as informações sobre o número de residências particulares na Ilha do Mel também não foram atualizadas, dependendo da realização de uma novo Censo na região.

De acordo com (BICALHO e PEREIRA, 2018), em um estudo para investigar a participação social e a gestão dos resíduos sólidos urbanos em Lavras (MG), foi utilizada a fórmula de STEVENSON (1981) para obter o tamanho da amostra de habitantes do município que deveria ser entrevistada por meio de um questionário estruturado (Equação 1).

$$\eta = \frac{Z^2 \times P \times Q \times N}{(N - 1) \times e^2 + P \times Q \times Z^2} \quad (1)$$

N = População total;

η = Tamanho da amostra;

Z = n° do desvio padrão;

P = Percentagem de ocorrências do fenômeno; ($P+Q = 1$; $P = 0,5$);

Q = Percentagem complementar ($1-P = Q$; $Q = 0,5$);

e = Erro amostral;

Para o presente trabalho, foi utilizado uma aproximação baseada no número total de habitantes para obter a quantidade de residências privadas na Ilha do Mel. De acordo com o IBGE (2010), a média de moradores em domicílios particulares permanentes, na região rural de Paranaguá, é de 4,01 pessoas por moradia. Sendo assim, foi estimado que existem 273 residências na Ilha do Mel, ao relacionar o número total de habitantes e o número de pessoas por moradia, na Ilha do Mel. Para realizar o cálculo da amostra necessária de residências que participaram da pesquisa, foi utilizado um nível de significância de 95% ($Z = 1,96$) e um erro amostral de 15%. Desta forma, aplicando as informações de acordo com a Equação 1, foi definido que 37 residências deveriam participar deste estudo. Os critérios utilizados para definir quais habitantes da Ilha do Mel eram elegíveis para representar a sua residência e responder o questionário foram os seguintes: Os participantes deveriam ter mais de 18 anos e morar na Ilha do Mel. Durante a pesquisa, por meio de perguntas introdutórias, foram descartados os habitantes que moravam na mesma residência.

De acordo com a Secretaria de Cultura e Turismo de Paranaguá (SECULTUR, 2021), existem 26 hospedagens disponíveis para receber hóspedes na Ilha do Mel. As hospedagens oferecem acomodações e, no geral, possuem uma área destinada para refeições. A Secretaria também informou que existem campings e casas de

moradores que são alugadas durante a alta temporada por meio de sites de agendamento de hospedagens, mas que a secretaria não faz o controle sobre esses dados. Desta forma, mesmo sabendo que existem mais pousadas na Ilha do Mel que não estão registradas no site da SECULTUR, optou-se por manter o número oficial de pousadas registradas pelo órgão público como o universo conhecido de empreendimentos. Das 26 hospedagens escolhidas para participar deste trabalho, apenas 18 responderam ao questionário enviado por meio eletrônico. Os responsáveis pelos empreendimentos (pousadas) foram considerados como candidatos qualificados para responderem os questionários. No entanto, também foi considerado como aceitável os casos em que os donos das pousadas indicaram um gerente responsável pelo estabelecimento para responder as perguntas do questionário.

Constatou-se que, no ano de 2020, foi aprovado o novo Plano Municipal de Saneamento Básico de Paranaguá (PMSB), substituindo o antigo plano criado em 2011. De acordo com o PMSB, na Ilha do Mel, existem 2 órgãos públicos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos na Ilha do Mel: A Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Paranaguá (SEMMA) e a Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca de Paranaguá (SEMAP) (PARANAGUÁ, 2020). Para compreender de maneira mais clara como cada secretaria atua no gerenciamento dos resíduos sólidos na Ilha do Mel, foi realizada uma entrevista com gestores da SEMMA e SEMAP de Paranaguá

Foi elaborado um questionário estruturado (Apêndices A e B) nas entrevistas com os habitantes e pousadas da Ilha do Mel. Isto é, foi mantida uma ordem fixa das perguntas, com respostas de múltipla escolha para os entrevistados responderem. As perguntas dos questionários foram elaboradas dentro de quatro categorias: perfil social, inovações, coleta seletiva, conhecimento e gestão dos resíduos sólidos. Para o caso de perguntas com um elevado grau de subjetividade, foi adotado uma escala de frequência tipo *Likert* de 5 pontos (1 = discordo totalmente e 5 = concordo totalmente), medindo o grau de concordância das pessoas com relação à afirmativa proposta. A escala do tipo *Likert* é comumente usada para medir atitudes e opiniões (BOTELHO & ZOUAIN, 2009).

Para as entrevistas com os membros das secretarias responsáveis pelo manejo dos resíduos na Ilha do Mel (Apêndice C), foi utilizado um roteiro de entrevista com respostas abertas. A elaboração do roteiro foi concentrada em quatro categorias: conhecimento e gestão dos resíduos sólidos, inovações, coleta seletiva e indicadores das normas ISO NBR 37120:2021 e ISO NBR 37122:2020.

Os questionários, referentes aos habitantes das Ilha do Mel, foram aplicados presencialmente no mês de setembro de 2021. Os questionários destinados aos gestores das pousadas da Ilha do Mel foram aplicados entre os meses de maio e setembro de 2021, por via eletrônica (Formulário digital). As entrevistas com os responsáveis pelos órgãos públicos foram conduzidas em agosto de 2021.

A tabulação, organização e análise dos dados obtidos nas entrevistas foram realizadas por meio do software Excel. As entrevistas com os membros dos órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos foram gravadas e transcritas posteriormente, com o objetivo de facilitar a análise das respostas. Por fim, as entrevistas foram analisadas através da análise de conteúdo. Segundo BARDIN (1977), a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análise de comunicações, que tem como objetivo ultrapassar as incertezas e enriquecer a leitura dos dados coletados.

Com as pesquisas nas fontes primárias e secundárias, além das entrevistas com os atores do governo, pousadas e habitantes (Quadro 42), foi possível obter uma avaliação da atual situação referente ao gerenciamento dos resíduos sólidos na Ilha do Mel.

Quadro 42 – Identificação e número de participantes da pesquisa

Atores	Esfera de atuação	Nº de entrevistados
SEMAP	Municipal	1
SEMMA	Municipal	1
Pousadas	Local	18
Residências	Local	37

Fonte: Autor

4.4 INDICADORES DAS NORMAS NBR ISO 37120:2021 E NBR ISO 37122:2020

O último objetivo específico deste trabalho buscava avaliar os indicadores dispostos nas normas NBR ISO 37120:2021 e NBR ISO 37122:2021, com foco no gerenciamento dos resíduos sólidos, para a Ilha do Mel. De maneira ideal, o preenchimento de todos os indicadores pertencentes as normas NBR ISO 37120:2021 e ABNT NBR ISO 37122:2020 forneceria aos gestores responsáveis pela Ilha do Mel mais ferramentas para avaliar e planejar o desenvolvimento da comunidade de uma maneira mais sustentável e inteligente. O preenchimento de todos os indicadores permitiria, por exemplo, avaliar o perfil de renda dos moradores de uma certa região da Ilha do Mel e a geração de resíduos plásticos naquele local.

No entanto, neste estudo, apenas um grupo selecionado de indicadores foi utilizado para complementar a avaliação da gestão dos resíduos sólidos na Ilha do Mel. O motivo que justificou esta escolha seleta de indicadores foi a falta de tempo hábil para obter todos os dados necessários. Desta forma, abaixo foram relacionados os indicadores sobre resíduos sólidos pertencentes as normas NBR ISO 37120:2021 (Tabela 1) e NBR ISO 37122:2020 (Tabela 2) avaliados neste trabalho:

Tabela 1 – Indicadores da NBR ISO 37120:2021 selecionados para avaliar a gestão dos resíduos

RESÍDUOS SÓLIDOS - SEÇÃO 16	
Indicadores Essenciais	Fórmula
16.1 - Porcentagem da população da cidade com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar)	$\frac{\text{Nº de pessoas servidas com a coleta de resíduos}}{\text{População total}} \times 100$
16.2 - Total de coleta de resíduos sólidos municipais <i>per capita</i>	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos sólidos gerados (ton)}}{\text{População total}}$
16.3 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos sólidos reciclados (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos sólidos gerados (ton)}} \times 100$
16.4 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários	$\frac{\text{Quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
16.5 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos tratados em usinas de geração de energia a partir de resíduos	$\frac{\text{Quantidade de resíduos sólidos dispostos nestas instalações (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
Indicadores de Apoio	Fórmula
16.6 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são biologicamente tratados e utilizados como compostos ou biogás	$\frac{\text{Quantidade de resíduos sólidos que é compostada ou digerida anaerobicamente (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
16.7 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto	$\frac{\text{Quantidade de resíduos sólidos dispostos em lixões a céu aberto}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
16.8 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos por outros meios	$\frac{\text{Quantidade de resíduos dispostos por outros meios (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
16.9 - Geração de resíduos perigosos per capita	$\frac{\text{Quantidade anual de resíduos perigosos gerados (ton)}}{\text{População total}}$
16.10 - Porcentagem de resíduos urbanos perigosos que são reciclados	$\frac{\text{Quantidade de resíduos perigosos reciclada (ton)}}{\text{Quantidade anual de resíduos perigosos gerados (ton)}} \times 100$

Fonte: Adaptado de ABNT, 2021

Tabela 2 - Indicadores da NBR ISO 37122:2020 selecionados para avaliar a gestão dos resíduos

RESÍDUOS SÓLIDOS - SEÇÃO 16	
Indicadores	Fórmula
16.1 - Porcentagem de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipados com telemetria	$\frac{\text{Número de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipados com dispositivos de telemetria}}{\text{Total de centros de coleta (contêineres) de resíduos dentro da cidade}} \times 100$
16.2 - Porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos	$\frac{\text{Número de pessoas que moram na comunidade onde há coleta domiciliar de lixo porta a porta equipada com dispositivo de monitoramento}}{\text{População total}} \times 100$
16.3 - Porcentagem da quantidade total de resíduos da cidade empregada para gerar energia	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos empregada para gerar energia (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
16.4 - Porcentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na cidade	$\frac{\text{Quantidade total de plásticos provenientes de unidades de triagem e reciclados (ton)}}{\text{Quantidade total de plásticos no mercado dentro dos limites da cidade (ton)}} \times 100$
16.5 - Porcentagem das lixeiras públicas que são dotadas de sensores	$\frac{\text{Número de lixeiras públicas dotadas de sensores}}{\text{número total de lixeiras públicas na cidade}} \times 100$
16.6 - Porcentagem de resíduos elétricos e eletrônicos da cidade que são reciclados	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos elétricos e eletrônicos da cidade que são reciclados (ton)}}{\text{quantidade total de resíduos elétricos e eletrônicos produzidos na cidade (ton)}} \times 100$
AGRICULTURA LOCAL/URBANA E SEGURANÇA ALIMENTAR – SEÇÃO 20	
20.2 - Total de resíduos alimentares coletados anualmente enviados a instalações de processamento para compostagem per capita	$\frac{\text{Total de resíduos de alimentos (domésticos e comerciais) coletados (ton)}}{\text{População total}}$

Fonte: Adaptado de ABNT, 2020

O termo “Resíduos Sólidos Urbanos”, encontrado em diversos indicadores, não seria a maneira correta de designar os resíduos gerados em uma comunidade insular. No entanto, para não alterar as normativas impostas pelas normas, este termo será mantido no trabalho. Além disso, os indicadores para os quais os dados encontrados foram insuficientes ou inexistentes estão sinalizados pelo termo “não encontrado”.

Referente ao indicador 16.1 da norma NBR ISO 37122:2020, o centro de coleta é definido como um modo de coleta no qual o órgão gestor fornece à população uma rede de compartimentos que estão espalhados pela área da cidade e estão disponíveis para todos os cidadãos. O cidadão não possui uma lixeira individual. Convém que ele disponha os materiais selecionados em um local organizado pelo gestor, por exemplo, um contêiner ou uma estação de transbordo ao lado de uma via pública, estacionamento ou um centro comercial ou um ponto de coleta do distrito. O centro de coleta equipado com telemetria permite um acompanhamento mais fácil e seguro da quantidade de resíduos que a comunidade está produzindo (ABNT, 2020).

Já os Resíduos Perigosos, mencionados em alguns indicadores da norma NBR ISO 37120:2021, referem-se a qualquer substância destinada ao descarte, que pode ser prejudicial a pessoas, plantas, animais ou ao meio ambiente. Resíduos devem ser definidos como perigosos se possuírem uma ou mais das seguintes características: toxicidade, inflamabilidade, corrosividade ou reatividade. Eles podem se apresentar em diversas formas – líquidos, sólidos, gases (contidos em recipientes) ou lodo – e são produzidos em processos de fabricação, indústrias químicas, petroquímicas e outros setores industriais. Exemplos incluem ácidos, álcalis, solventes, resíduos médicos, resinas, lodos perigosos e metais pesados (ABNT, 2021).

Para o cálculo dos indicadores selecionados das normas ABNT NBR ISO 37120:2021 e ABNT NBR ISO 37122:2020 apresentados neste estudo, foi realizado um levantamento de dados na Ilha do Mel, segundo as considerações e a metodologia definidas pelas próprias normas. Os gestores da SEMMA e SEMAP Paranaguá foram consultados para a fornecer de dados necessários para preencher os indicadores relacionados aos resíduos sólidos especificados pelas normas.

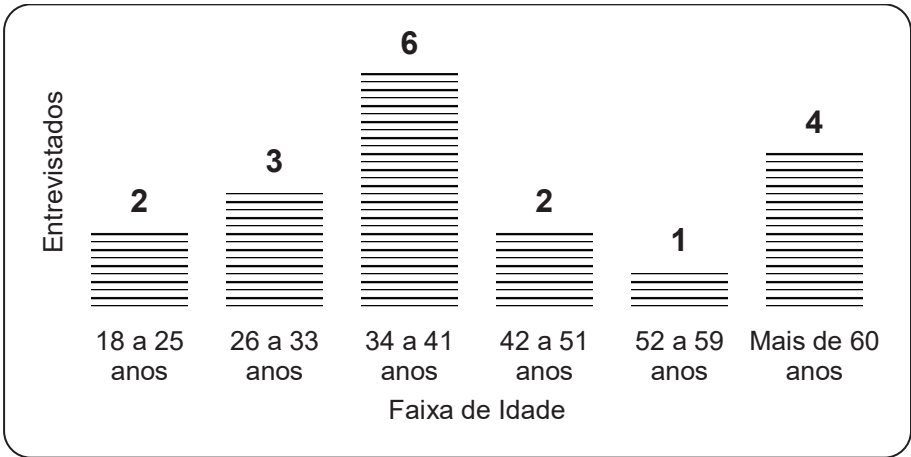
5 RESULTADOS

Primeiramente, serão apresentados os resultados referentes à aplicação do questionário voltado para as pousadas da Ilha do Mel. Em seguida, serão apresentados os resultados obtidos com a aplicação do questionário para os habitantes. Também serão exibidas algumas observações envolvendo a gestão dos resíduos sólidos que foram constatadas durante a visita presencial na Ilha do Mel, além de apresentar discussões envolvendo certos aspectos da gestão dos resíduos na ilha. Por fim, serão apresentados e discutidos os resultados da aplicação das normas ABNT NBR ISO 37122:2020 e ABNT NBR ISSO 37120:2021, focadas na gestão dos resíduos sólidos, na Ilha do Mel.

5.1 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA AS POUSADAS

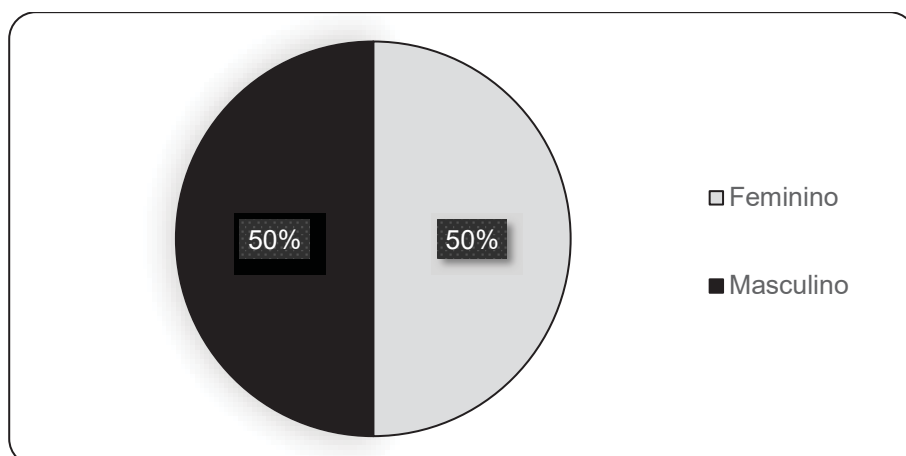
As Figuras 6 e 7 apresentam os dados referentes ao perfil das pousadas entrevistadas. A primeira faz referência à idade dos entrevistados, já a segunda informa o gênero dos gestores entrevistados.

Figura 6 - Idade dos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos nas pousadas



Fonte: Autor

Figura 7 - Gênero dos responsáveis pelas pousadas

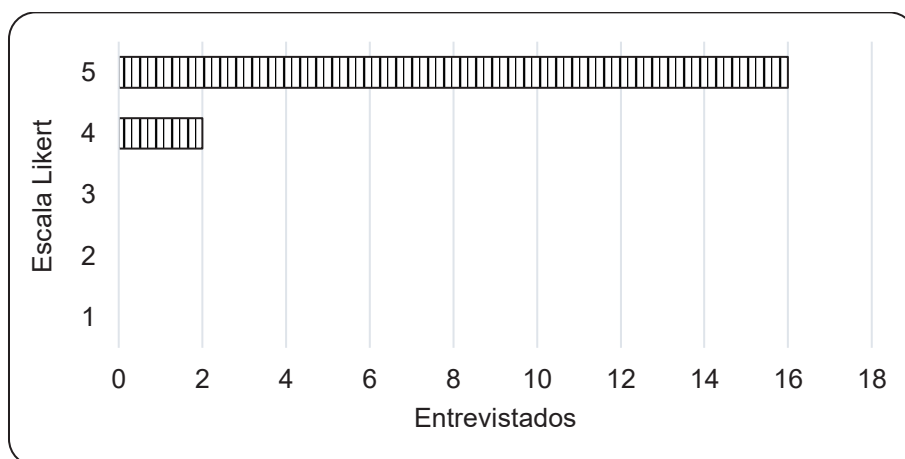


Fonte: Autor

Mais de 60% dos entrevistados tinham menos de 41 anos, sendo que a maior parte dos gestores entrevistados está na faixa de 34 a 41 anos. Além disso, foram entrevistados 9 homens e 9 mulheres, totalizando 18 entrevistas.

A terceira questão do questionário buscava avaliar a importância da conservação do meio ambiente para os gestores das pousadas. As respostas dos gestores podem ser avaliadas na Figura 8, abaixo.

Figura 8 – Importância da conservação do meio ambiente para os gestores de pousadas

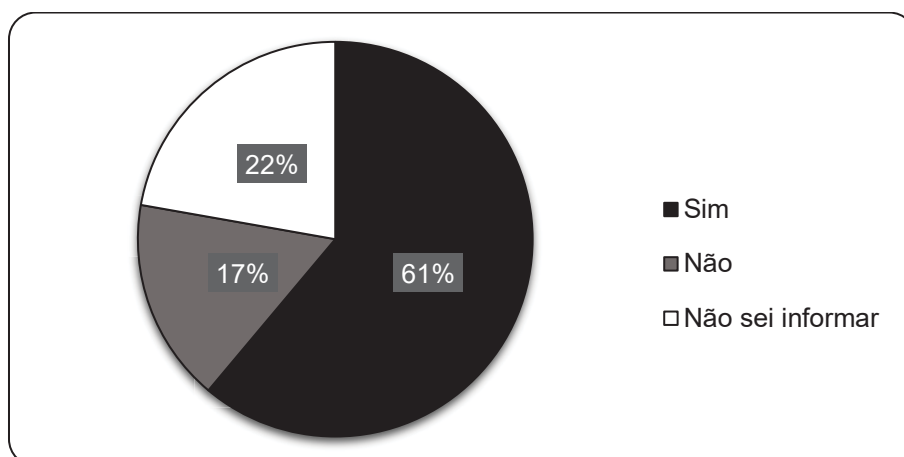


Fonte: Autor

A escala de frequência tipo *Likert* é constituída por 5 pontos, onde 1 significava que o entrevistado se importava pouco com a conservação do meio ambiente e 5 significava que o entrevistado se importava muito com a conservação do meio ambiente.

A quarta questão procurava obter informações referentes a existência de projetos ou ações voltados para a conservação do meio ambiente nas pousadas da Ilha do Mel. Os resultados para essa questão estão apresentados na Figura 9.

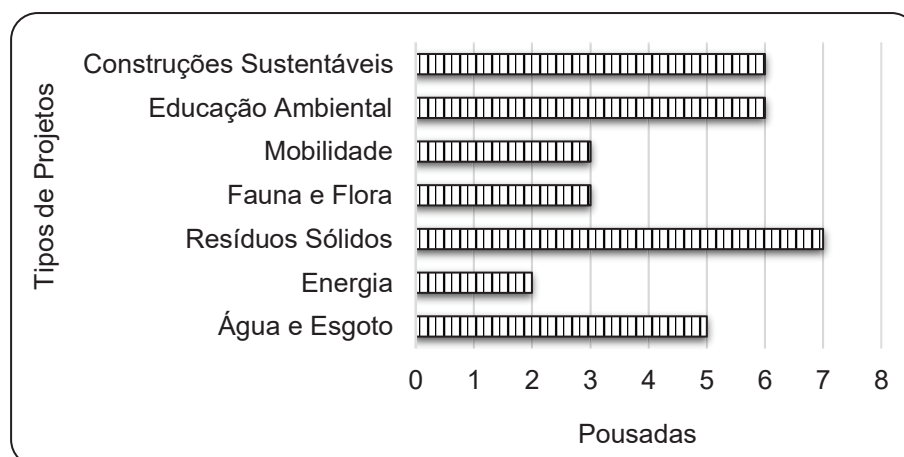
Figura 9 – Existência de projetos ou ações voltados ao meio ambiente nas pousadas nos últimos 5 anos



Fonte: Autor

Apenas sete pousadas informaram que não tinham projetos ou que não sabiam informar se existiram projetos ou ações nos últimos 5 anos. As outras 11 pousadas informaram que executaram projetos ou ações relacionadas ao meio ambiente em seus empreendimentos. De acordo com os resultados exibidos na Figura 10, pode-se avaliar em quais áreas os gestores focaram seus esforços nos últimos cinco anos.

Figura 10 – Tipos de projetos ou ações implementadas pelas pousadas nos últimos 5 anos

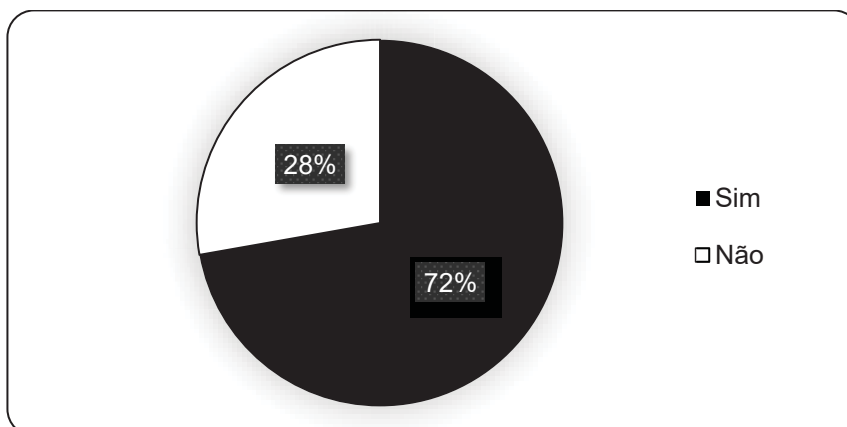


Fonte: Autor

Apenas 11% das pousadas implementaram projetos relacionados a Energia, ao passo que 38% dos empreendimentos executaram projetos ou ações relacionados aos resíduos sólidos. Por fim, mais de 30% das pousadas fizeram ações nas áreas de Educação Ambiental e Construções Sustentáveis.

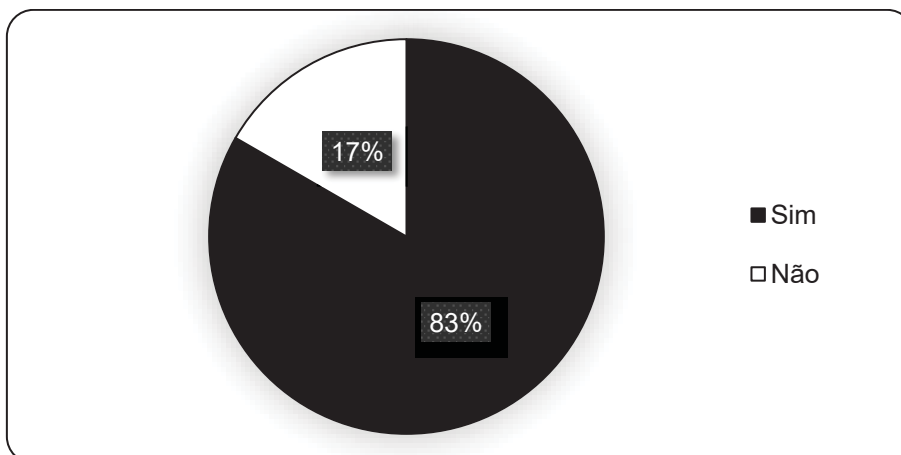
A Figura 11 informa os resultados referentes à existência da coleta do lixo comum nas pousadas, enquanto a Figura 12 mostra os resultados referentes à coleta dos recicláveis nos estabelecimentos.

Figura 11 – Coleta de lixo comum nas pousadas da Ilha do Mel



Fonte: Autor

Figura 12 - Coleta de resíduos recicláveis nas pousadas da Ilha do Mel



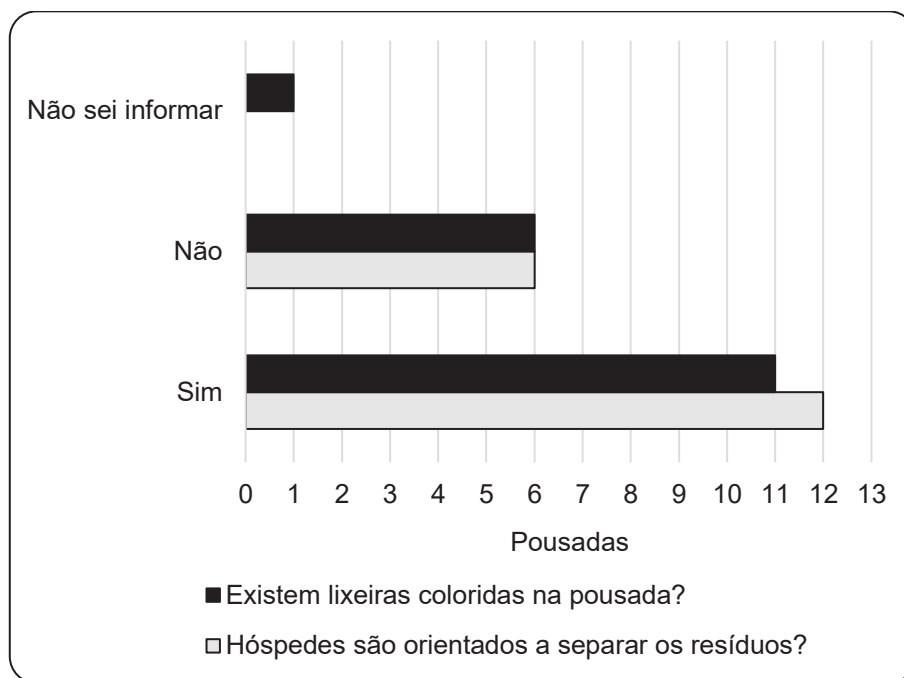
Fonte: Autor

De acordo com as Figuras 11 e 12, apenas 13 das pousadas entrevistadas afirmaram que são atendidas pelo serviço de coleta de lixo comum. Em relação ao serviço de coleta de resíduos recicláveis, 15 pousadas entrevistadas informaram que são atendidas por esta modalidade de coleta.

A Figura 13 trata das questões de número sete e oito do questionário. Mais de 60% das pousadas afirmaram que orientavam os hóspedes a separar corretamente

os resíduos, além de possuir lixeiras coloridas para ajudar na disposição adequada dos resíduos sólidos.

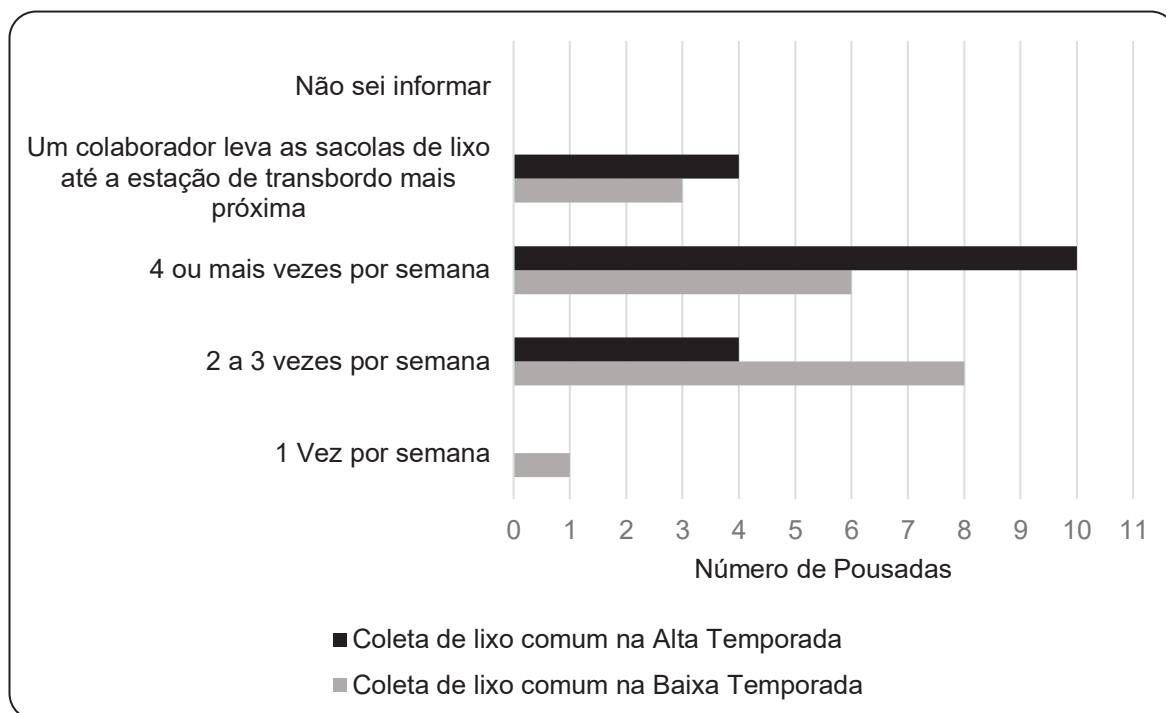
Figura 13 - Pousadas que dispõem de coletores de diferentes cores que facilitam a disposição dos resíduos sólidos



Fonte: Autor

Os resultados apresentados na Figura 14 referem-se à frequência com que o lixo comum é coletado nas pousadas da Ilha do Mel, de acordo com os gestores entrevistados. A baixa temporada engloba os meses de março até outubro e a alta temporada compreende os meses de novembro até fevereiro.

Figura 14 – Frequência da coleta do lixo comum nas pousadas, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel

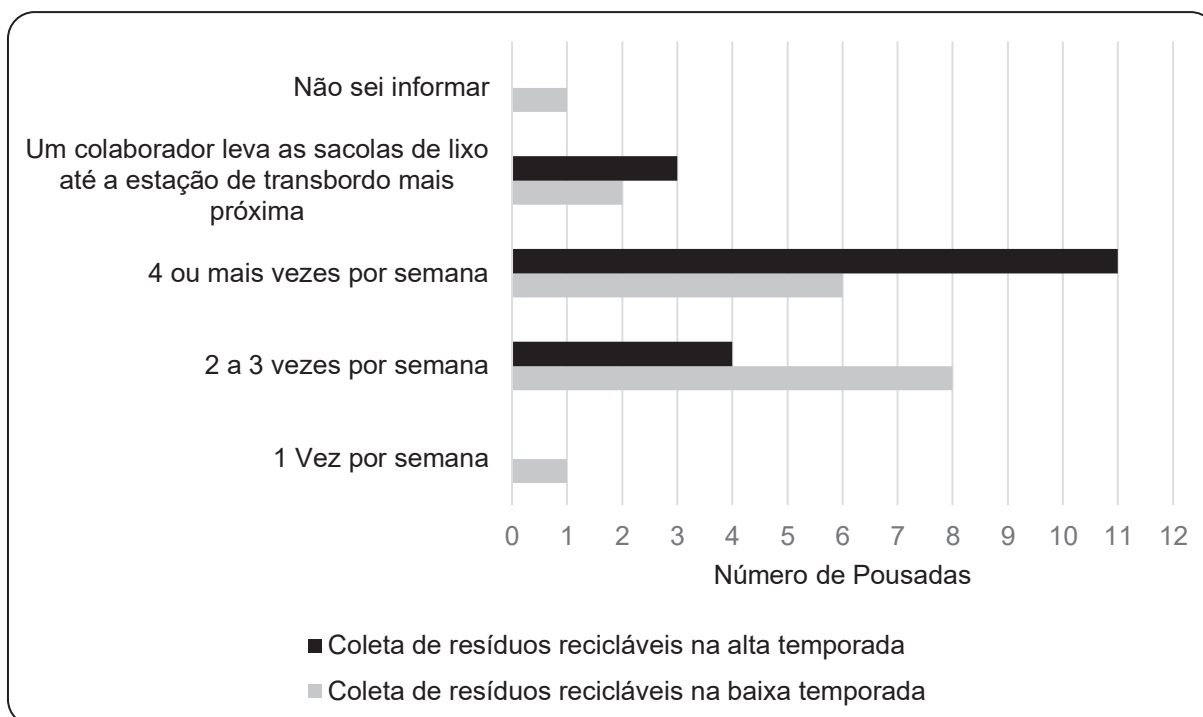


Fonte: Autor

Durante a baixa temporada, apenas uma pousada declarou que a coleta de lixo comum é realizada uma vez por semana. Na alta temporada, todas as pousadas têm a coleta realizada mais de uma vez por semana. Na baixa temporada, mais de 30% das pousadas registraram que a coleta de lixo comum é realizada quatro ou mais vezes por semana, ao passo que na alta temporada o número de pousadas que registrou essa frequência de coleta aumenta para 55%. Vale a pena ressaltar que algumas pousadas, tanto na baixa quanto na alta temporada, possuem colaboradores que levam as sacolas de lixo comum até as estações de transbordo localizadas em Nova Brasília e Encantadas.

Os resultados apresentados na Figura 15 são referentes a frequência com que os resíduos recicláveis são coletados nas pousadas entrevistadas. A baixa temporada engloba os meses de março até outubro e a alta temporada compreende os meses de novembro até fevereiro.

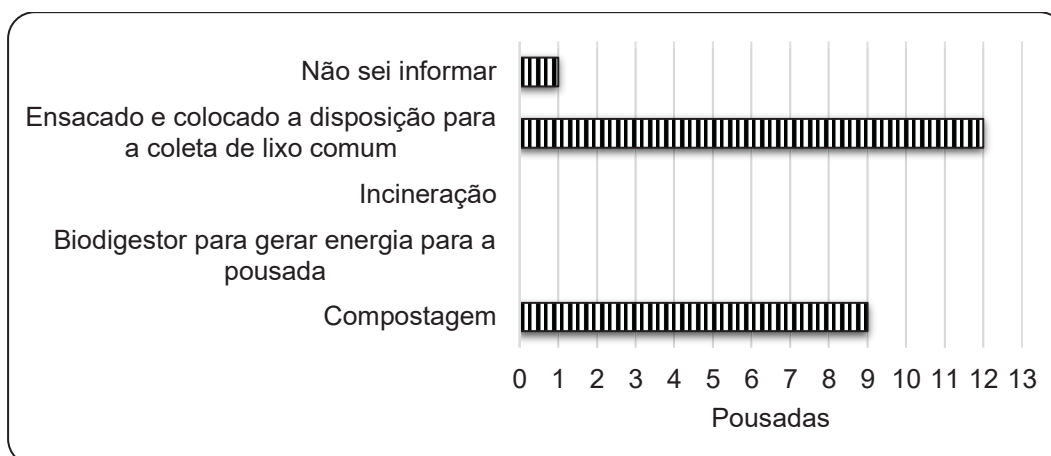
Figura 15 - Frequência da coleta dos resíduos recicláveis nas pousadas, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel



Similar a coleta do lixo comum, apenas uma pousada declarou que os resíduos recicláveis são coletados uma vez por semana durante o ano todo. Além disso, apenas uma pousada declarou que não sabe informar a frequência com que os resíduos recicláveis são coletados no seu estabelecimento. Durante a baixa temporada, oito pousadas informaram que a coleta de recicláveis transcorre entre duas à três vezes por semana, ao passo que seis pousadas declararam que a coleta acontece quatro ou mais vezes por semana. Durante a alta temporada, mais de 60% das pousadas informaram que a coleta de resíduos recicláveis acontece com a frequência de quatro ou mais vezes por semana. Similar a coleta do lixo comum, tanto na baixa quanto na alta temporada, existem colaboradores que levam as sacolas de resíduos recicláveis até as estações de transbordo localizadas em Nova Brasília e Encantadas.

A décima terceira questão procurava obter informações referentes a destinação dada para os resíduos orgânicos gerados dentro das pousadas na Ilha do Mel, conforme os resultados apresentados na Figura 16.

Figura 16 - Destinação dada para os resíduos orgânicos nas pousadas

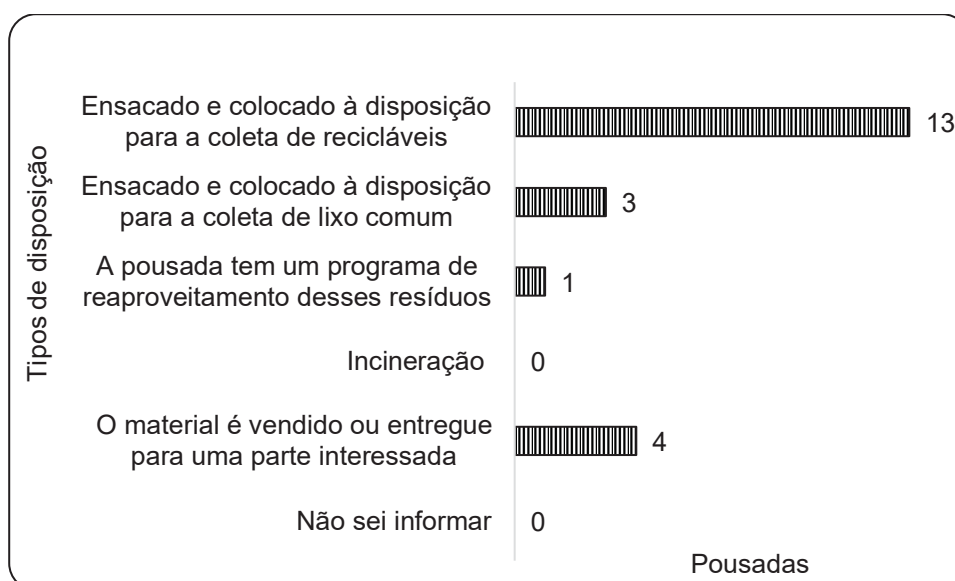


Fonte: Autor

Percebe-se que nenhuma pousada entrevistada queima os resíduos ou utiliza um biodigestor para gerar energia. Mais de 65% das pousadas ensacam os resíduos e os colocam a disposição para a coleta administrada pela SEMAP. É interessante notar que 50% das pousadas declararam que fazem compostagem dentro dos seus estabelecimentos.

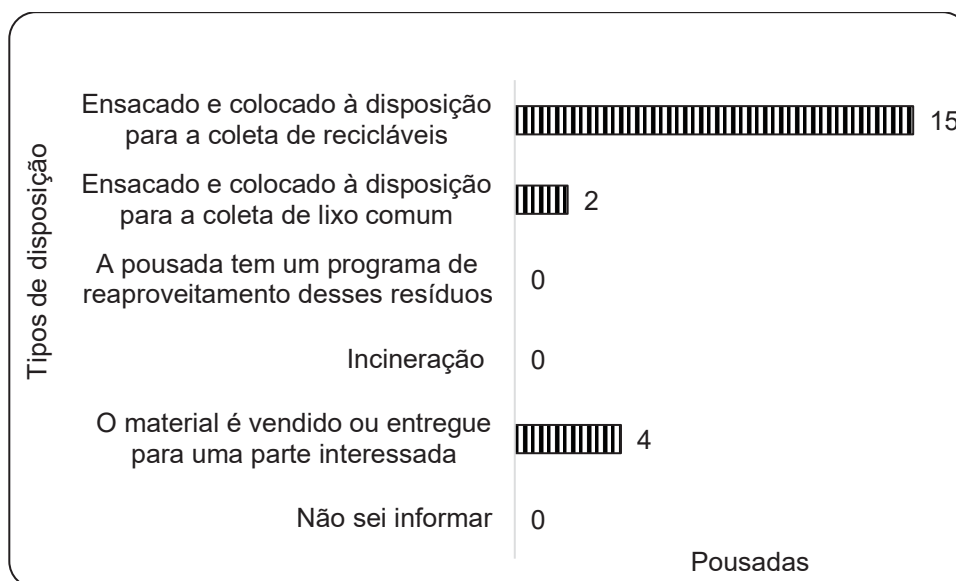
As questões de número 14 a 17 buscavam compreender como as pousadas destinavam os resíduos recicláveis gerados em seus empreendimentos. As Figuras 17, 18, 19 e 20 tratam da destinação dos papéis e papelões, vidros, plásticos e metais, respectivamente.

Figura 17 – Destinação para os papéis e papelões nas pousadas



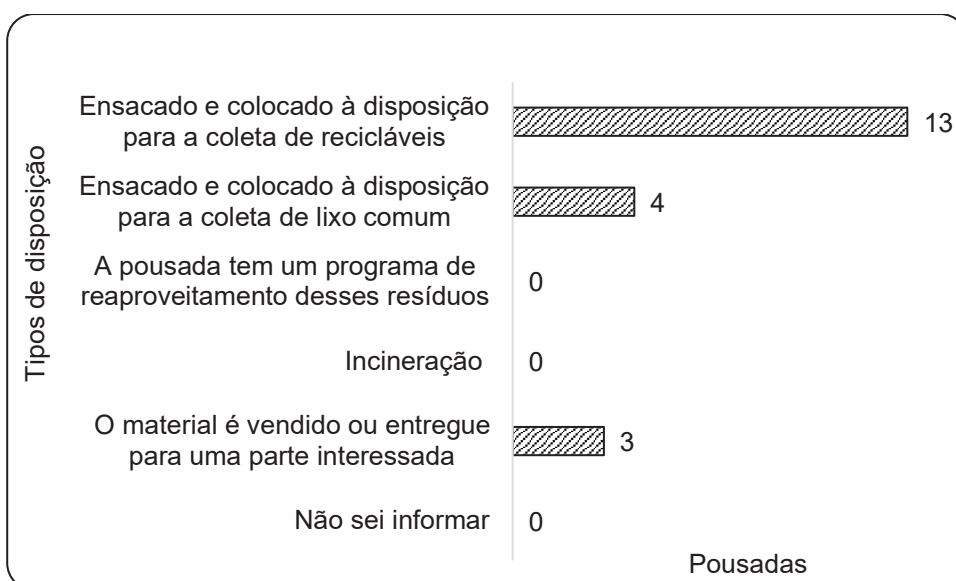
Fonte: Autor

Figura 18 - Destinação para os vidros nas pousadas



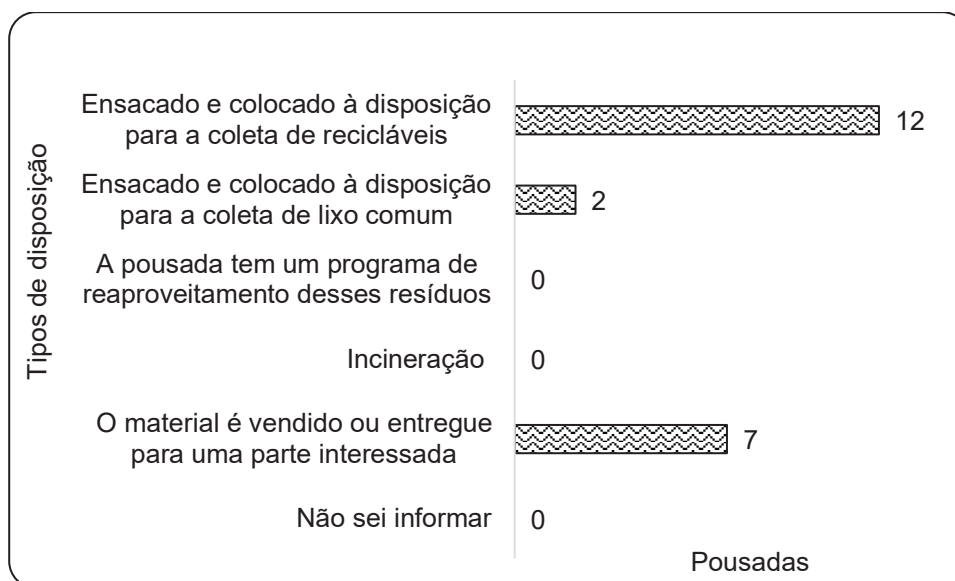
Fonte: Autor

Figura 19 - Destinação para os plásticos nas pousadas



Fonte: Autor

Figura 20 - Destinação para os metais nas pousadas

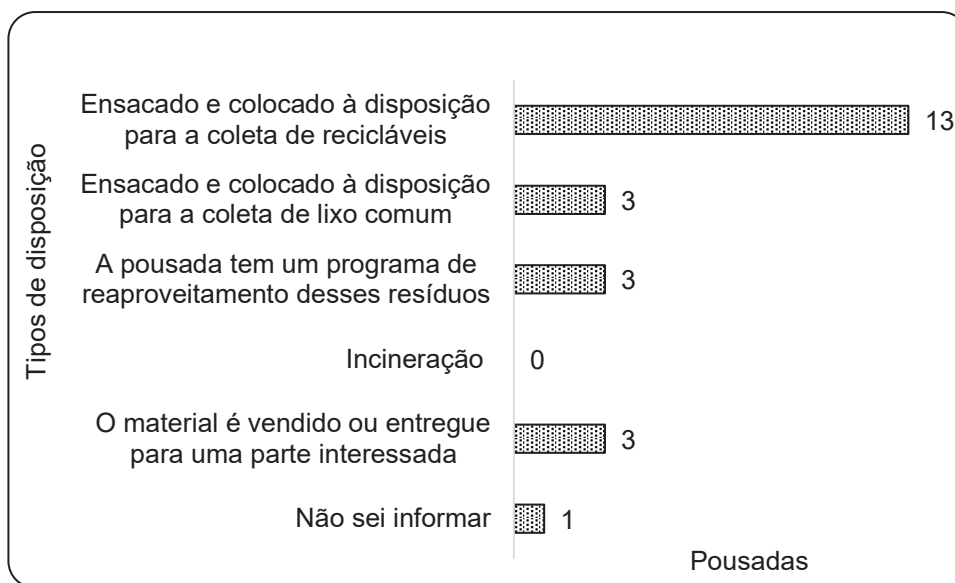


Fonte: Autor

Inicialmente, pode-se constatar que nenhuma pousada que participou da pesquisa queima estes tipos de resíduos. Além disso, todas os empreendimentos foram capazes de responder qual é o destino dado para estes materiais. No caso dos papéis e papelões, mais de 60% das pousadas ensacam e dispõem os materiais para a coleta de recicláveis efetuada pela SEMAP. No entanto, percebe-se que 14% das pousadas ainda misturam estes materiais com o lixo comum. Apenas 5% das pousadas declararam possuir algum tipo de programa de reaproveitamento destes resíduos. Em relação aos vidros, mais de 70% das pousadas afirmaram que ensacam e destinam os materiais para a coleta de recicláveis corretamente. Vale notar que 19% das pousadas declararam que vendem ou entregam este tipo de resíduo para uma parte interessada. No entanto, nota-se que 10% das pousadas misturam o vidro com o lixo comum. No que diz respeito aos materiais plásticos, apenas 65% das pousadas entrevistadas afirmam ensacar e destinar os materiais corretamente para a coleta de recicláveis. Salienta-se o fato de que 20% das pousadas misturam o material plástico com o lixo comum. Por fim, 15% dos entrevistados afirmaram que a pousada vende ou entrega este tipo de resíduo para uma parte interessada. Quanto aos metais, 57% das pousadas afirmaram ensacar e destinar corretamente este tipo de material para a coleta de recicláveis. O metal é o material mais vendido ou destinado para uma parte interessada dentre todos os outros materiais avaliados, sendo que 33% das pousadas avaliadas afirmam praticar essa postura.

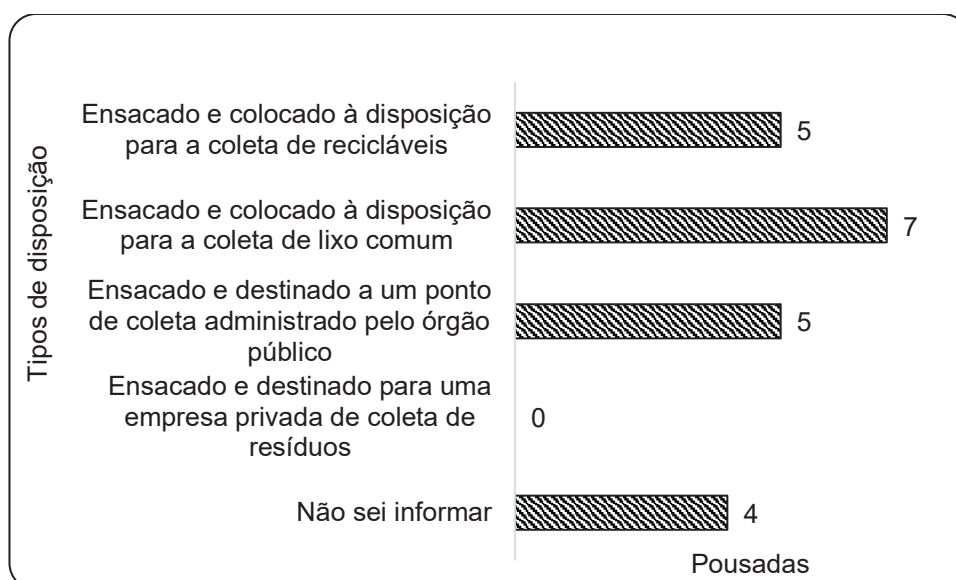
As questões de número 18 e 19 do questionário tratavam da destinação dos resíduos perigosos e de saúde gerados nas pousadas. As Figuras 21 e 22 mostram qual é a destinação dada aos resíduos perigosos e de saúde nas pousadas da Ilha do Mel, respectivamente.

Figura 21 – Destinação de resíduos perigosos nas pousadas



Fonte: Autor

Figura 22 - Destinação de resíduos de saúde nas pousadas



Fonte: Autor

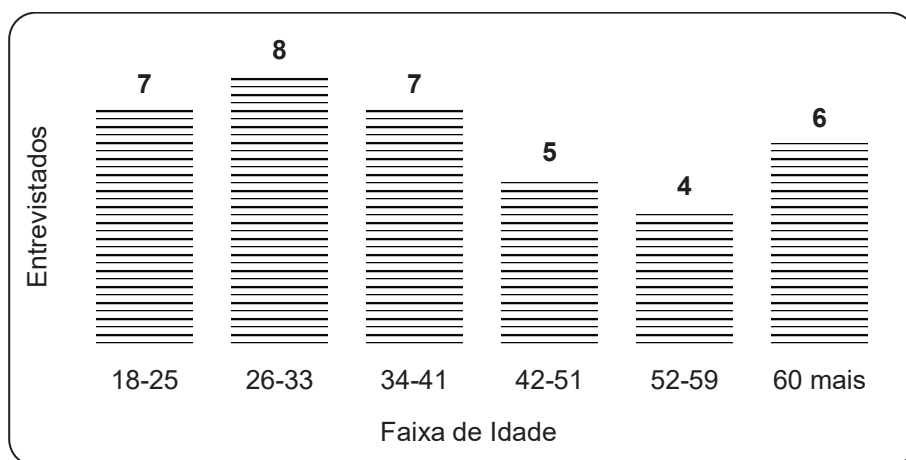
Aproximadamente 72% das pousadas destinam os resíduos perigosos para a coleta de recicláveis, sendo que apenas três gestores de pousadas afirmaram vender ou entregar estes resíduos para uma parte interessada.

Em relação aos resíduos de saúde, apenas 27% das pousadas comunicaram que ensacam e destinam os resíduos para um órgão público responsável por coletar estes materiais. Perto de 38% das pousadas destinam estes resíduos para a coleta de lixo comum e 27% afirmaram que destinam os resíduos de saúde para a coleta de recicláveis.

5.2 APLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO PARA OS RESIDENTES

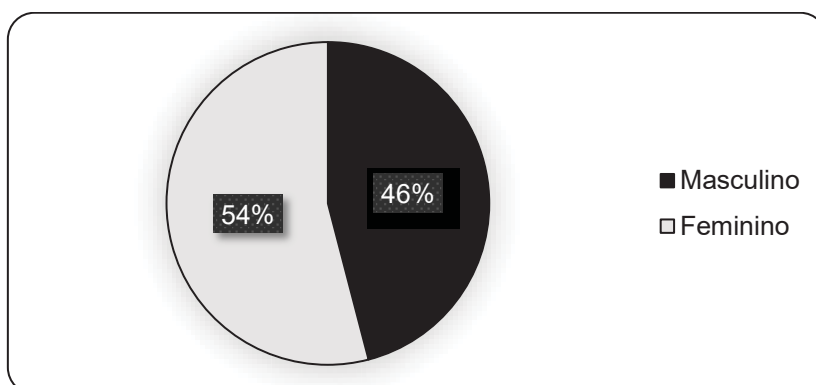
As figuras 23 e 24 apresentam os dados referentes ao perfil dos habitantes da Ilha do Mel que foram entrevistados.

Figura 23 - Idade dos residentes que responderam ao questionário



Fonte: Autor

Figura 24 – Gênero dos residentes que responderam ao questionário

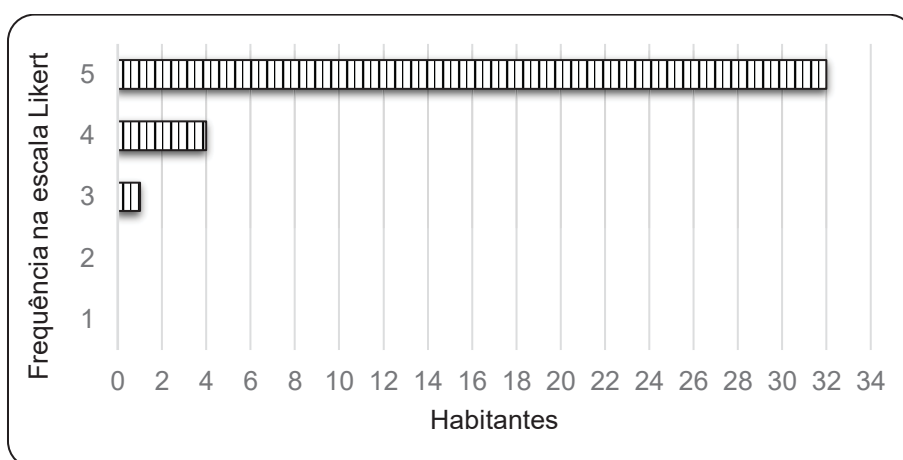


Fonte: Autor

A Figura 23 faz referência à idade, ao passo que a Figura 24 informa o gênero dos entrevistados. Mais de 59% dos entrevistados tinham menos de 41 anos, sendo que a faixa com o maior número de entrevistados foi de 26 a 33 anos. Além disso, foram entrevistados 17 homens e 20 mulheres, totalizando 37 entrevistas.

A questão 3 do questionário buscava avaliar a importância da conservação do meio ambiente para os habitantes da Ilha do Mel, conforme os resultados apresentados na Figura 25.

Figura 25 – Importância da conservação do meio ambiente para os habitantes

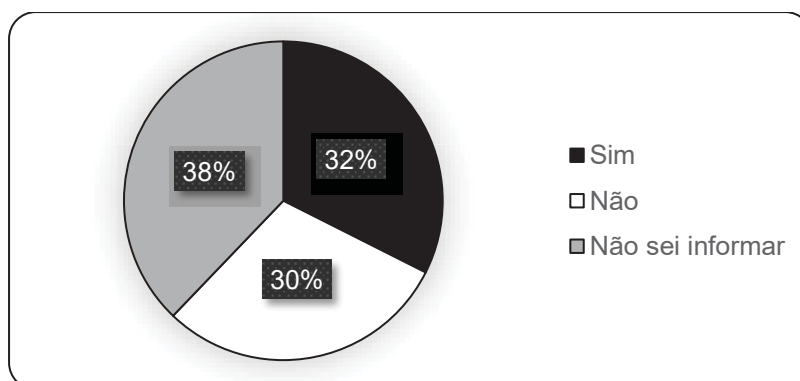


Fonte: Autor

De acordo com os resultados apresentados, mais de 85% dos entrevistados disseram que a conservação do meio ambiente é tema muito importante para eles, sendo que nenhum dos entrevistados assinalou as opções um e dois no questionário.

Os entrevistados também responderam sobre a existência de ações ou projetos, nos últimos cinco anos, voltados para a conservação do meio ambiente na Ilha do Mel. As respostas estão apresentadas na Figura 26.

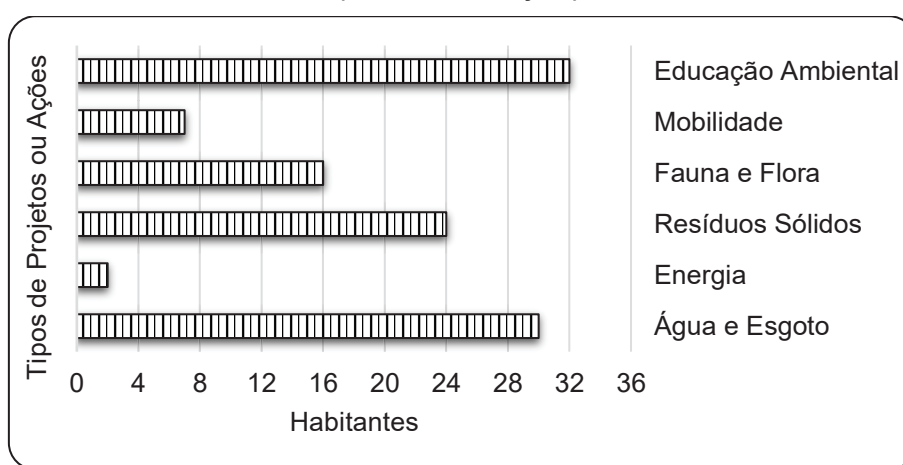
Figura 26 – Existência de ações ou projetos relacionados a conservação do meio ambiente.



Fonte: Autor

Apenas 12 habitantes declararam que lembravam da existência de projetos ou ações nos últimos cinco anos. No entanto, mais de 60% dos entrevistados informaram que não lembravam ou não sabiam informar se existiram projetos ou ações relacionados a conservação do meio ambiente nos últimos anos. Além de informar se lembravam da existência de projetos ou ações relacionados a conservação do meio ambiente, os entrevistados opinaram em quais tipos de projetos eles gostariam que recebessem mais atenção da administração pública, conforme a Figura 27.

Figura 27 – Tipos de projetos que os residentes entrevistados acham que deveriam ser implementados pela administração pública

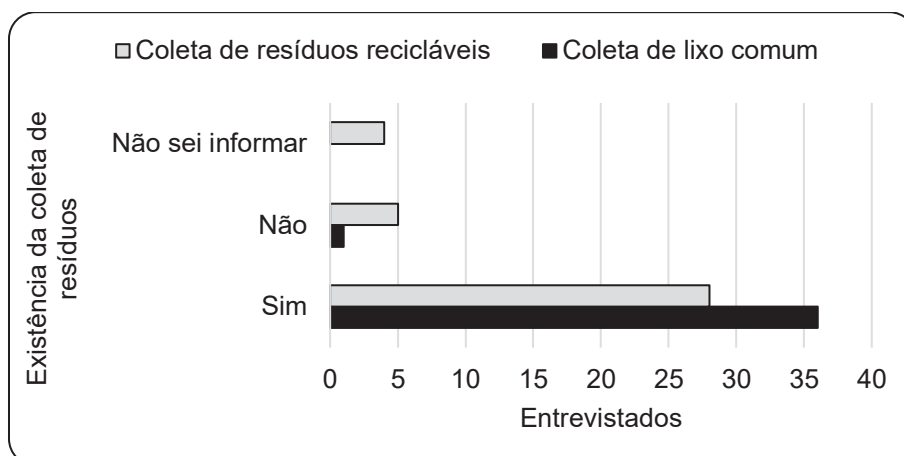


Fonte: Autor

De acordo com as respostas apresentadas, 86% dos entrevistados expressaram que gostariam de ver projetos voltados à Educação Ambiental na Ilha do Mel. Quase 81% dos entrevistados declararam que gostariam de mais projetos na área de Água e Esgoto. Mais de 60% dos habitantes disseram que a administração pública precisava investir em mais projetos na área de Resíduos Sólidos. Apenas 16 entrevistados informaram que desejavam ver mais projetos voltados para a conservação da Fauna e Flora da Ilha do Mel. Por fim, apenas 24% dos habitantes acham necessários projetos na área de Mobilidade e Energia.

As questões de número 6 e 7 do questionário tratavam da existência da coleta de lixo comum e da coleta de resíduos recicláveis nas residências da Ilha do Mel. As respostas para ambas as questões estão apresentadas na Figura 28, abaixo.

Figura 28 – Existências das diferentes modalidades de coleta de resíduos em residências

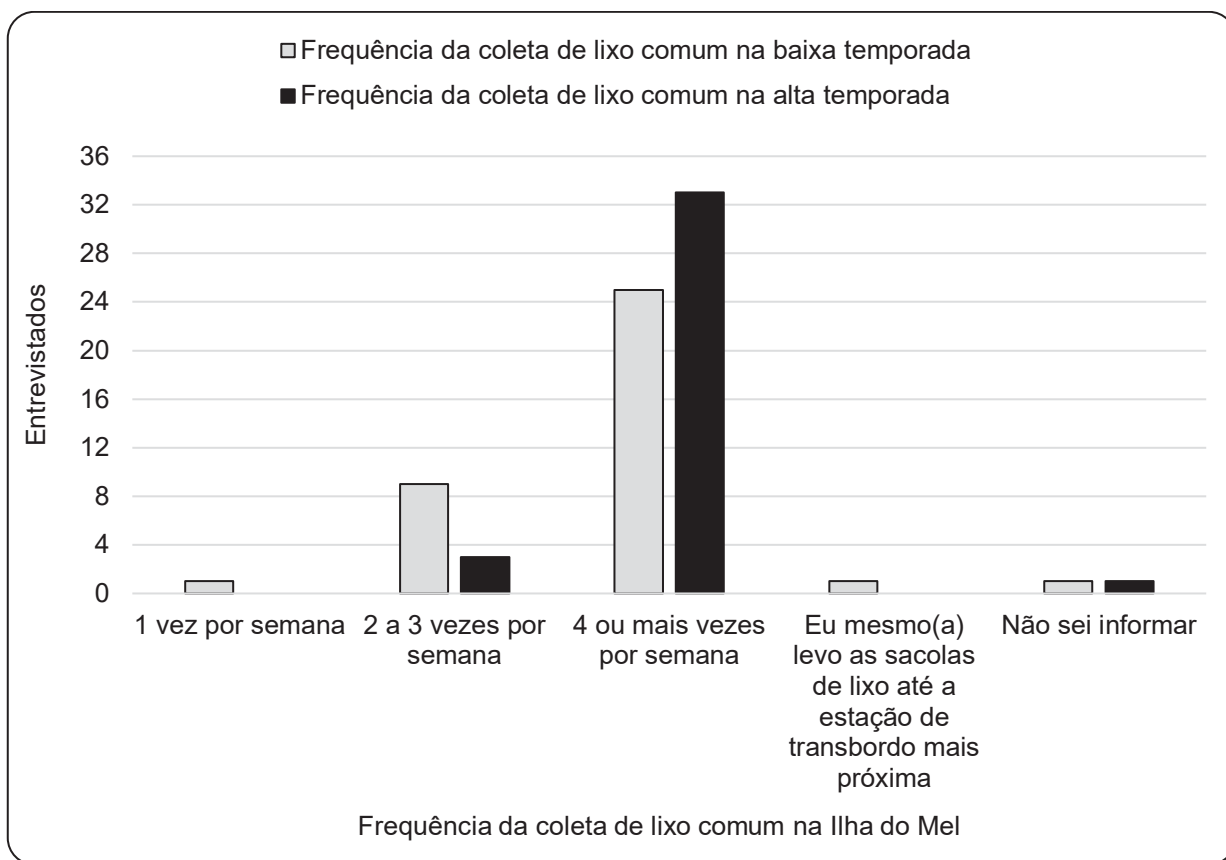


Fonte: Autor

Quase 97% dos entrevistados afirmaram que existe coleta de lixo comum em suas residências. Quanto à coleta de materiais recicláveis, apenas 75% dos habitantes entrevistados afirmaram que são atendidos com a coleta de resíduos recicláveis em suas residências. Por fim, quase 25% dos entrevistados comunicaram que não eram atendidos por essa modalidade de coleta ou que não sabiam informar se a administração coletava esses materiais em suas residências.

As questões oito e nove tratavam da frequência com que a coleta do lixo comum era realizada nas residências dos entrevistados, durante a baixa e alta temporada. A baixa temporada engloba os meses de março até outubro e a alta temporada compreende os meses de novembro até fevereiro. Conforme as respostas, apresentadas na Figura 29, quase 67% dos entrevistados afirmaram que a coleta de lixo comum durante a baixa temporada, realizada pela SEMAP, ocorre quatro ou mais vezes por semana em suas residências. Durante a alta temporada, 89% dos entrevistados declararam que são atendidos pela coleta da SEMAP com esta mesma frequência. Apenas um entrevistado declarou que leva o seu lixo até a estação de transbordo mais próxima.

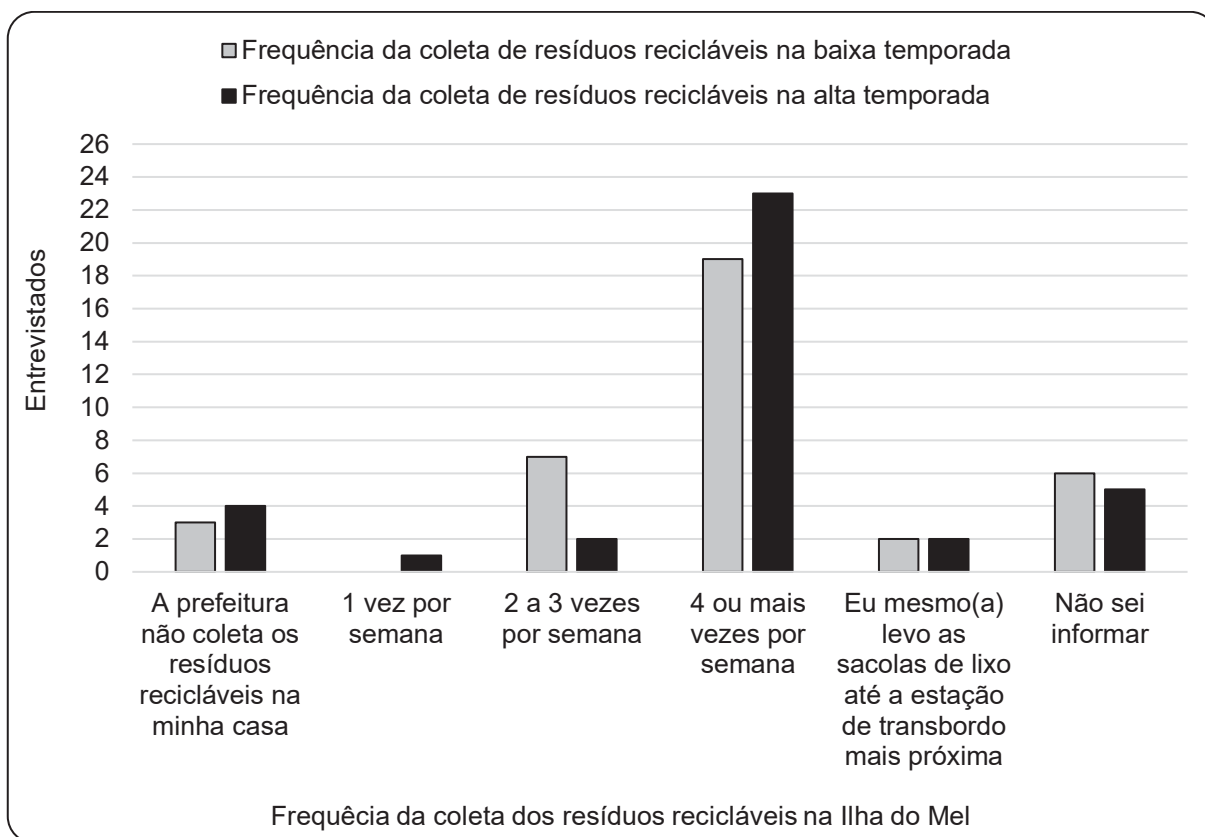
Figura 29 - Frequência da coleta do lixo comum nas residências, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel



Fonte: Autor

As questões 10 e 11 do questionário referem-se à frequência com que a coleta de resíduos recicláveis é realizada nas residências dos entrevistados. De acordo com as respostas, apresentadas na Figura 30, 51% dos entrevistados informaram que a coleta de resíduos recicláveis, durante a baixa temporada, acontece 4 ou mais vezes por semana em suas residências. Durante a alta temporada, mais de 60% dos entrevistados afirmam que são atendidos com a coleta de recicláveis com a frequência de 4 ou mais vezes por semana.

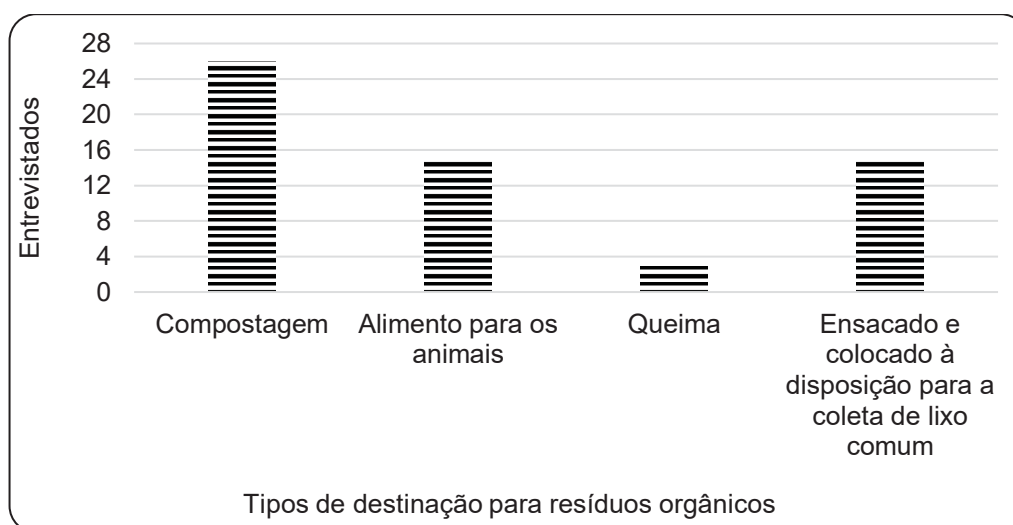
Figura 30 - Frequência da coleta resíduos recicláveis nas residências, durante a alta e baixa temporada na Ilha do Mel



Fonte: Autor

A questão 13 do questionário procurava obter informações referentes a destinação dada para os resíduos orgânicos gerados pelos habitantes da Ilha do Mel. De acordo com a Figura 31, pode-se aferir o comportamento dos habitantes nessa área.

Figura 31 - Destinação dada para os resíduos orgânicos nas residências

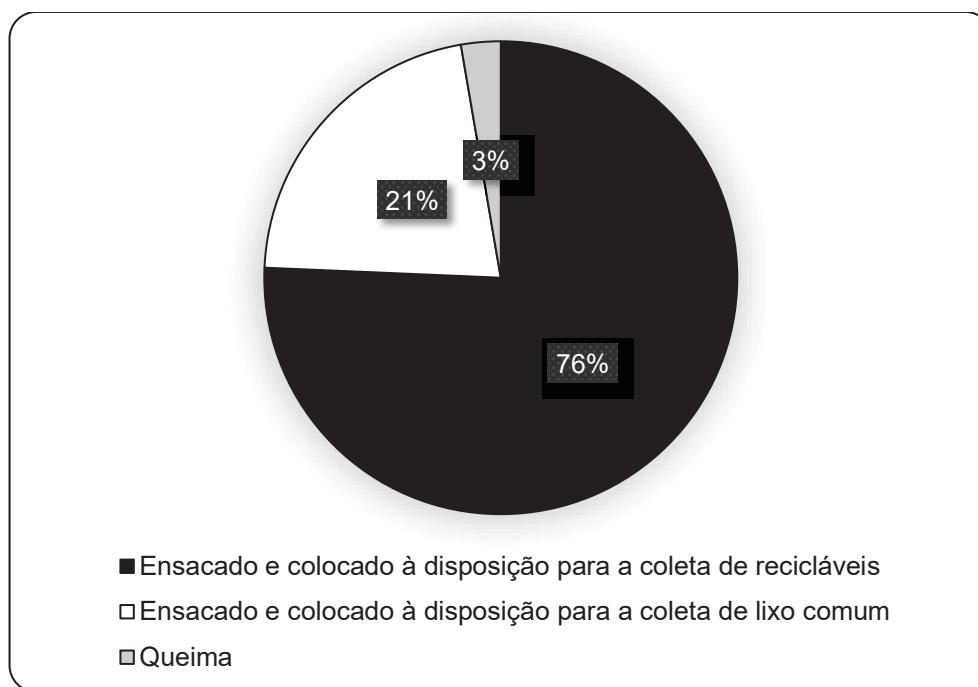


Fonte: Autor

Quase 70% dos entrevistados afirmaram que utilizam técnicas de compostagem para destinar os resíduos orgânicos gerados em suas residências. Além disso, 40% dos habitantes entrevistados declararam que destinam os resíduos para a alimentação dos animais domésticos. Por fim, 40% dos habitantes também ensacam os resíduos orgânicos e os colocam a disposição para a coleta de lixo comum. Apenas 8% dos entrevistados declararam que queimam os resíduos orgânicos.

As respostas exibidas na Figura 32 tratam da destinação dada para os resíduos recicláveis (papel, plásticos, vidro, metal) gerados nas residências dos entrevistados.

Figura 32 – Destinação dada para os resíduos recicláveis nas residências

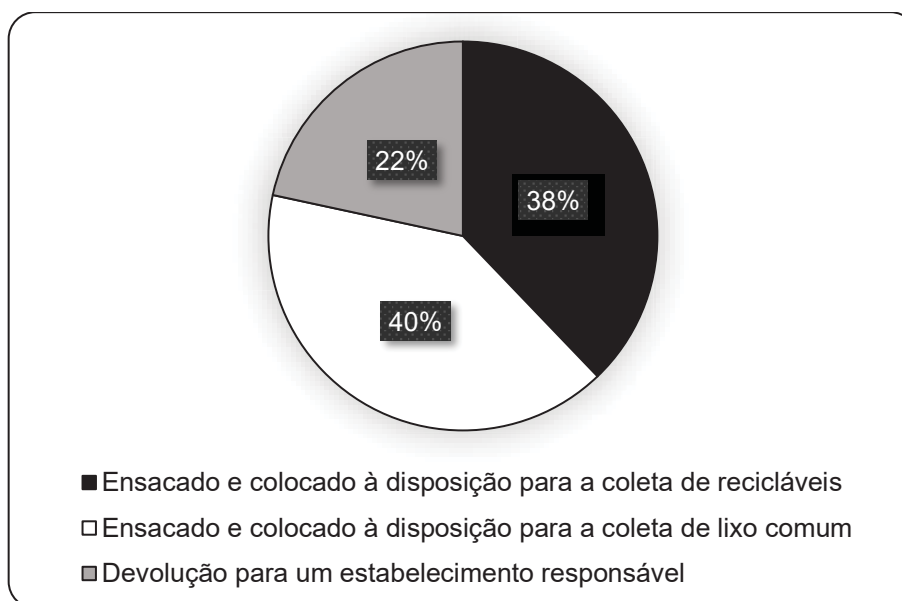


Fonte: Autor

Aproximadamente 76% dos entrevistados afirmaram que ensacam e colocam os resíduos a disposição para a coleta de recicláveis. Vale ressaltar que 3% dos entrevistados afirmaram que queimam os resíduos recicláveis gerados em casa.

A questão de número 14 do questionário investigava qual era a destinação das pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e incandescentes dada pelos habitantes da Ilha do Mel, conforme as respostas apresentadas na Figura 33.

Figura 33 - Destinação dada para os resíduos perigosos nas residências

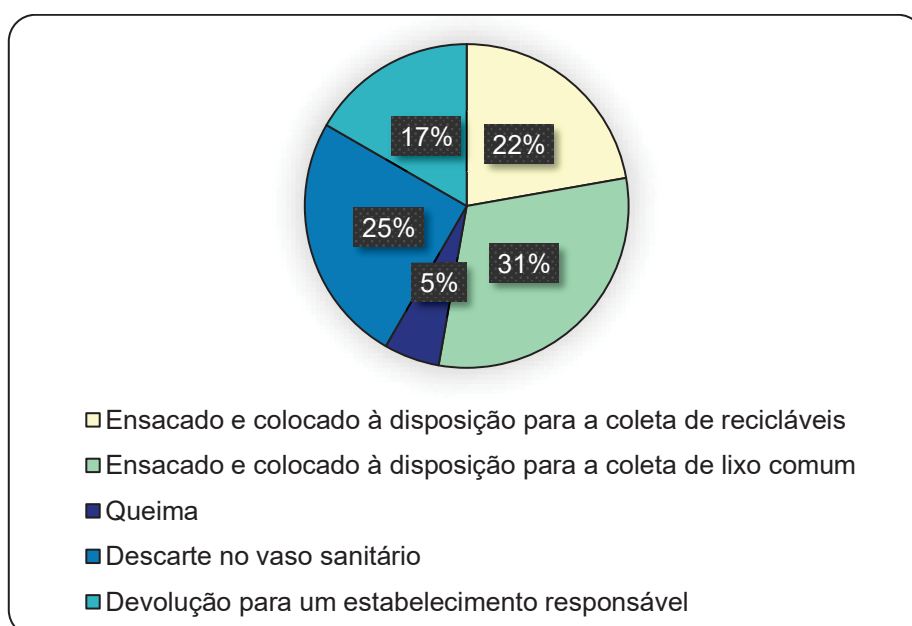


Fonte: Autor

Na destinação dos resíduos considerados perigosos, 15 entrevistados afirmaram que descartam estes itens junto da coleta de lixo comum, ao passo que 14 entrevistados declararam que descartam estes itens junto com os materiais recicláveis. Apenas 22% dos entrevistados alegaram que devolvem estes resíduos para estabelecimentos responsáveis.

A Figura 34 trata da destinação dos medicamentos vencidos nas residências dos entrevistados.

Figura 34 - Destinação dada para os medicamentos vencidos nas residências

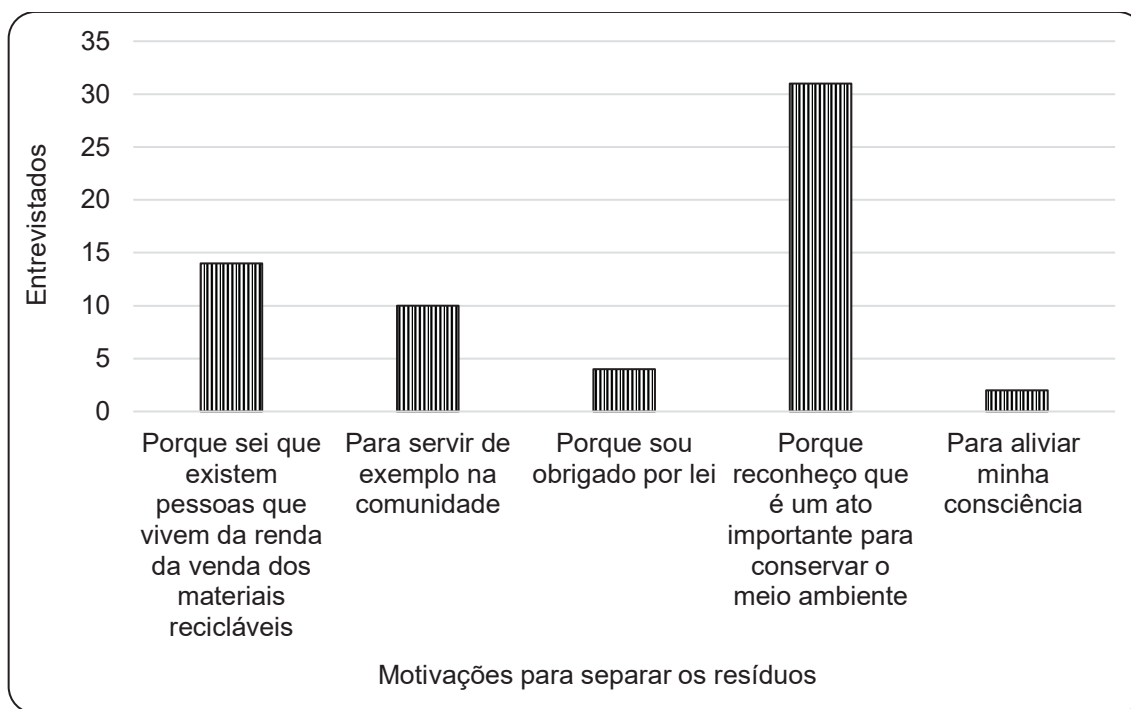


Fonte: Autor

Segundo as respostas apresentadas na Figura 34, 53% dos entrevistados afirmaram que ensacam os medicamentos e os colocam à disposição para as diferentes modalidades de coletas de resíduos. Perto de 25% dos entrevistados declarou que descarta os medicamentos no vaso sanitário, enquanto 6% afirmaram incinerar os remédios vencidos. Apenas 17% dos entrevistados comunicaram que devolvem os medicamentos para um estabelecimento responsável por receber este tipo de resíduo.

Por fim, a última questão do questionário buscou entender a motivação para os habitantes separarem os resíduos em suas residências. As respostas estão apresentadas na Figura 35, abaixo.

Figura 35 – Motivações para fazer a separação dos resíduos sólidos



Fonte: Autor

Mais de 83% dos entrevistados afirmaram que fazem a separação porque reconhecem que é um ato importante para conservar o meio ambiente. Perto de 37% dos habitantes confirmaram que realizam a separação dos materiais porque entendem que existem pessoas que vivem da renda da venda dos materiais recicláveis.

5.3 GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Para compreender melhor o funcionamento da gestão dos resíduos sólidos na Ilha do Mel, foi necessário identificar as responsabilidades que os órgãos públicos exercem no município de Paranaguá. Conforme disponibilizado no site da Prefeitura de Paranaguá, os quadros 43 e 44 abaixo informam as incumbências de cada secretaria:

Quadro 43 – Responsabilidades da SEMAP em Paranaguá-PR

I - Planejar e executar a política municipal de abastecimento orientando e disciplinando a distribuição de gêneros alimentícios de primeira necessidade, criando os meios que beneficiem e facilitem a comercialização deles.
II - Administrar os mercados municipais e a fiscalização das feiras livres e de época.
III - Participar em atividades de orientação e defesa do consumidor.
IV - Fomentar as atividades de produção agrícola, pecuária, pesca e aquicultura de Paranaguá, através de acordos com demais Municípios e órgãos afins.
V - Coordenar os serviços gerais de aquisição, controle e distribuição de gêneros alimentícios.
VI - Articular com os demais níveis de governo e entidades da iniciativa privada as programações inerentes às suas atribuições priorizando o atendimento à população carente.
VII - Realizar outras atividades correlatas.

Fonte: PARANAGUÁ(2021b)

Quadro 44 – Responsabilidades da SEMMA em Paranaguá-PR

I - Planejamento operacional, a formulação e a execução da política de preservação e proteção ambiental do Município de Paranaguá.
II - Desenvolvimento de pesquisas referentes a fauna e à flora;
III - Levantamento e cadastramento das áreas verdes;
IV - Fiscalização das reservas naturais urbanas;
V - Combate permanente à poluição ambiental;
VI - Execução de projetos paisagísticos e de serviços de jardinagem e arborização;
VII - Administração, manutenção e conservação de parques, praças e áreas de lazer;
VIII - Definição da política de limpeza urbana, através do gerenciamento e fiscalização da coleta, reciclagem e disposição do lixo, por administração direta ou através de terceiros;
IX - Manutenção e controle operacional da frota de veículos pesados, máquinas e equipamentos sob sua responsabilidade;
X - Administração e manutenção dos cemitérios e serviços funerários;
XI - Realizar outras atividades correlatas

Fonte: PARANAGUÁ (2021a)

Conforme com o item VIII, listado no Quadro 44, a secretaria que detêm a responsabilidade de gerenciar os resíduos sólidos no município de Paranaguá e, portanto, na Ilha do Mel, é a SEMMA. No entanto, durante a entrevista com o gestor responsável pela SEMAP, foi esclarecido que a gestão dos resíduos sólidos na Ilha

do Mel pertence a SEMAP. Segundo o gestor, o órgão é responsável pela limpeza das trilhas e pela coleta dos resíduos sólidos nas casas e estabelecimentos localizados na Ilha do Mel.

De acordo com o gestor responsável pela SEMMA, as responsabilidades do órgão são as seguintes: coleta dos resíduos sólidos nas áreas de transbordo da Ilha do Mel (Vilas de Nova Brasília e Encantadas), transporte marítimo dos resíduos sólidos via balsa, transbordo para caminhões compactadores e transporte dos resíduos até a disposição final em um aterro sanitário.

Este arranjo entre as instituições é detalhado com mais clareza no Plano Municipal de Saneamento Básico de Paranaguá (PMSB), aprovado em 2020, onde fica detalhado que a Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA) é responsável pela gestão dos resíduos sólidos urbanos e serviços de limpeza pública na área urbana e na área rural do município de Paranaguá. Já a Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca (SEMAP) é indicada como a instituição responsável pelo manejo dos resíduos sólidos urbanos nas comunidades isoladas, incluindo a Ilha do Mel. Ainda, de acordo com o plano, é informado que a SEMMA possui atualmente 133 funcionários. A SEMAP possui 29 funcionários que atuam no manejo de resíduos sólidos nas comunidades insulares e cinco funcionários que executam os serviços de limpeza pública na área rural do município. Além disso, a Associação de Catadores de Material Reciclável da Vila Santa Maria (ASSEPAR) e a Associação de Catadores de Nova Esperança possuem 36 catadores ao total que atuam na triagem de recicláveis no município de Paranaguá. Por fim, as secretarias contam com o serviço de duas empresas privadas na gestão dos resíduos sólidos no Município, contratadas por meio de licitação pública. A empresa PAVISERVICE possui 200 colaboradores, sendo responsável pela balsa que transporta os resíduos sólidos da Ilha do Mel até o continente. Já a empresa JM Tratamento de Resíduos, responsável pela gestão do aterro sanitário do Município de Paranaguá, possui 51 funcionários (PARANAGUA, 2020).

5.4 COLETA CONVENCIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A coleta convencional de resíduos sólidos é oferecida para 99% da população do Município de Paranaguá. É importante ressaltar que este índice não contabiliza as ocupações irregulares em Paranaguá, sendo que este valor é apenas uma estimativa ofertada pela SEMMA (PARANAGUÁ, 2020). De acordo com as informações do

gestor da SEMAP, atualmente a coleta convencional de resíduos sólidos na Ilha do Mel é disponibilizada para quase todos os moradores, empreendimentos e turistas que frequentam a Ilha do Mel. No entanto, não existe uma estimativa exata para a cobertura do serviço. Segunda a SEMMA, a comunidade localizada na Ponta Oeste na Ilha do Mel ainda não é contemplada com essa modalidade de coleta.

O lixo comum é acondicionado para a coleta pelos moradores em lixeiras, no chão em frente às residências ou em estruturas elevadas, como pode ser observado na Figura 36.

Figura 36 - Exemplo de resíduos ensacados para a coleta de lixo comum



Fonte: Autor

A coleta convencional de resíduos é realizada pelos funcionários da SEMAP diariamente nas comunidades de Nova Brasília e de Encantadas (PARANAGUÁ, 2020). De acordo com os habitantes que responderam ao questionário, apenas 67% dos entrevistados afirmaram que são atendidos pelo serviço de coleta em quatro ou mais vezes durante a semana, no período de baixa temporada. Porém, durante a alta temporada, cresce para 89% o número de entrevistados que são atendidos quatro ou

mais vezes na semana, evidenciando que durante a alta temporada a frequência com que os materiais são coletados é expandida.

Os funcionários da SEMAP fazem uso de veículos elétricos para fazer a coleta convencional dos resíduos nas comunidades de Nova Brasília e Encantadas. Segundo o gestor responsável da SEMAP, houve um investimento na faixa de R\$ 250.000,00 para adquirir quatro veículos elétricos. Existem quatro veículos em operação atualmente, dois veículos são utilizados na comunidade de Nova Brasília e dois na comunidade de Encantadas (Figura 37).

Figura 37 - Veículos elétricos utilizados para fazer a coleta de resíduos nas vilas de Nova Brasília e Encantadas



Fonte: Autor

Os resíduos são acondicionados nas duas estações de transbordo existentes na Ilha do Mel, sendo uma localizada em Nova Brasília e a outra em Encantadas. As estações têm estruturas similares, especialmente após a reforma em ambas as estações. A Figura 38 mostra a estação da vila de Encantadas com alguns resíduos acondicionados.

Figura 38 - Estação de transbordo localizada na vila de Encantadas



Fonte: Autor

A SEMMA é responsável pela balsa e a empresa privada Paviservice executa a operação de transporte marítimo, via balsa. Os resíduos gerados nas comunidades de Nova Brasília e de Encantadas são transportados para o continente duas vezes por semana por meio da balsa e são destinados para o aterro sanitário existente no município (Figura 39).

Figura 39 - Balsa utilizada para transportar os resíduos até o continente



Fonte: PARANAGUA (2020)

Às quartas feiras são transportados os resíduos armazenados na estação de transbordo de Nova Brasília e às quintas feiras são transportados os resíduos armazenados na estação de transbordo de Encantadas. No entanto, segundo o gestor da SEMMA, esses dias podem variar devido as condições meteorológicas e hidrográficas que podem interferir na estabilidade da balsa no mar. Assim, podem existir dias em que as estações de transbordo acabam acumulando mais resíduos do que o esperado.

Como a Ilha do Mel é um importante ponto turístico do município de Paranaguá e atrai muitos turistas, é válido destacar que existe uma flutuação na quantidade resíduos sólidos gerados, o que impacta diretamente nos serviços de manejo de resíduos sólidos e de limpeza pública. Durante a temporada, os resíduos são transportados diariamente para o continente por meio da balsa.

No continente, a empresa Paviservice é encarregada de fazer o transporte terrestre dos resíduos da coleta convencional até o Aterro Sanitário do Município, administrado pela empresa JM Tratamento de Resíduos.

5.5 COLETA SELETIVA DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A coleta seletiva de resíduos sólidos é oferecida para 95% da população do Município de Paranaguá, sendo que este valor é apenas uma estimativa ofertada pela SEMMA. A Coleta seletiva foi implementada na Ilha do Mel em agosto de 2020, nas comunidades de Encantadas e Nova Brasília (PARANAGUÁ, 2020). De acordo a SEMMA, a comunidade localizada na Ponta Oeste na Ilha do Mel ainda não é contemplada com o programa de coleta seletiva. Conforme o gestor da SEMAP, o projeto ainda é recente e está contando com a ajuda de empresas privadas para garantir um melhor funcionamento do programa. A Coordenadora Ambiental do Terminal de Contêineres de Paranaguá (TCP) informou que a empresa está auxiliando na implementação do programa de coleta seletiva na ilha, por meio da entrega de sacos azuis para a população da Ilha do Mel condicionar os resíduos recicláveis de maneira correta. Ainda, segundo a coordenadora, mais de 3 mil sacolas azuis já foram destinadas para o projeto. Porém, conforme a SEMAP, ainda não existe ainda uma estimativa exata da cobertura deste serviço na Ilha do Mel.

De acordo com o PMSB de Paranaguá, a coleta seletiva é ser realizada diariamente pelos funcionários da SEMAP com o uso dos veículos elétricos. Conforme os

habitantes que responderam ao questionário, apenas 51% dos entrevistados informaram que a coleta de resíduos recicláveis, durante a baixa temporada, acontece em quatro ou mais vezes na semana. Durante a alta temporada, mais de 60% dos entrevistados afirmaram que são atendidos com a frequência de quatro ou mais vezes por semana.

Os resíduos recicláveis deveriam ser armazenados nas estações de transbordo em uma baía separada dos resíduos da coleta convencional, sendo destinados ao continente a cada 15 dias por meio do transporte marítimo (PARANAGUÁ, 2020). No entanto, conforme a Figura 38, é possível observar que as sacolas azuis (coleta de recicláveis) e as sacolas pretas (coleta convencional) estão misturadas na estação de transbordo. Tal fato demonstra que novas ações precisam ser tomadas para garantir a separação adequada dos resíduos nas estações, de acordo com o proposto na PMSB de Paranaguá.

Assim como os resíduos da coleta convencional, o transporte marítimo dos resíduos da coleta seletiva é realizado pela empresa Paviservice por meio da balsa, sob responsabilidade da SEMMA (PARANAGUÁ, 2020). No continente, a empresa Paviservice é encarregada de fazer o transporte terrestre dos resíduos recicláveis coletados até as unidades de triagem de recicláveis, operadas pelas associações de catadores de Paranaguá. Segundo a SEMAP, em algumas ocasiões os resíduos orgânicos e recicláveis são transportados de maneira unificada, tornando a separação no continente mais difícil e inviabilizando o envio dos materiais recicláveis para as cooperativas de catadores.

Por este motivo, a própria SEMAP tem incentivado para que os seus funcionários realizem a triagem dos resíduos recicláveis nas estações de transbordo de Encantadas e Nova Brasília e efetuem a venda dos materiais recicláveis diretamente para atravessadores. No entanto, segundo os próprios funcionários da SEMAP, é necessário contratar mais pessoas para realizar todas as funções que o órgão tem na Ilha do Mel e ainda separar os materiais recicláveis nas estações de transbordo. Recentemente, alguns habitantes Ilha do Mel também passaram a coletar os materiais recicláveis nas lixeiras das casas e trilhas, procurando vender o material diretamente para atravessadores. Segundo um funcionário da SEMAP, eles são conhecidos como “Catadores Particulares” (Figura 40). Segundo o próprio catador, o alumínio e o cobre são os principais materiais que ele busca para vender posteriormente.

Figura 40 - Foto de um "catador particular" na Ilha do Mel, coletando latinhas de alumínio



Fonte: Autor

De certa forma, futuramente, essa atitude certamente gerará uma competição entre os funcionários da SEMAP e os habitantes que buscam complementar a renda por meio da venda desses materiais.

5.6 LIMPEZA PÚBLICA

A SEMAP também é responsável por outros os serviços de Limpeza Pública, como a roçada, limpeza das praias, limpeza das trilhas, coleta de resíduos verdes e a manutenção da pintura de alguns locais da Ilha do Mel. Esses serviços, por natureza, também geram resíduos que precisam ser destinados corretamente. Os mesmos funcionários que executam os serviços de coleta de resíduos sólidos e operação das estações de transbordo também realizam os serviços de limpeza pública na Ilha do Mel (PARANAGUÁ, 2020). As Figura 41 e 42 mostram os dois tipos de lixeiras públicas instaladas nas trilhas que levam até as praias na Ilha do Mel.

Figura 41 - Foto de um tipo de lixeira encontrada nas praias da Ilha do Mel



Fonte: Autor

Figura 42 – Foto de um tipo de lixeira encontrada nas trilhas da Ilha do Mel



Fonte: Autor

É interessante notar que as lixeiras instaladas nas trilhas não foram planejadas adequadamente, mostrando-se pouco eficazes à primeira vista. Grande parte das lixeiras estão instaladas de maneira perpendicular a trilha, como mostra a Figura 42. Neste caso específico, a lixeira está identificada para receber apenas os resíduos orgânicos. No entanto, conforme a Figura 43, percebe-se que existem diversos plásticos e metais dentro do recipiente.

Figura 43 – Foto de uma lixeira que deveria receber apenas resíduos orgânicos



Fonte: Autor

Em um primeiro momento, o indivíduo que está percorrendo a trilha só consegue visualizar uma única lixeira, sendo que neste caso é uma lixeira específica para resíduos orgânicos. Não existe nenhuma sinalização no local que possa indicar a existência de um outro tipo de recipiente para depositar, por exemplo, materiais recicláveis. Logo, é possível que muitos turistas e/ou habitantes façam a disposição dos resíduos incorretamente. Um outro detalhe que aumenta a ineficiência destas lixeiras é o fato do fundo dos recipientes possuírem aberturas excessivamente amplas, visto que foi observado a existência de diversos materiais plásticos diretamente abaixo da lixeira, em contato com a areia. Por último, como pode ser visto na Figura 44, apenas quando o indivíduo ultrapassa a lixeira é que existe a realização de que há um compartimento específico para depositar outros tipos de resíduos. No entanto, é muito provável que o turista ou habitante não retorne para coletar o resíduo disposto previamente. A falta de informações gráficas e textuais é um outro detalhe que pode ser observado nas lixeiras. Há uma grande quantidade de espaço entre as lixeiras que poderia ser utilizada para informar, de maneira específica, quais tipos de resíduos deveriam ser depositados em cada recipiente.

Figura 44 - Foto de uma lixeira apta para receber dois tipos de resíduos sólidos



Fonte: Autor

Comumente, os resíduos de pesca são um problema encontrado nas comunidades insulares. Eles são constituídos principalmente por vísceras, caudas, barbata-nas, escamas e espinhos de animais marinhos. A Prefeitura Municipal de Paranaguá não atua na gestão desses resíduos e não possui programas de educação ambiental para orientar a população quanto à destinação desses resíduos que acabam sendo dispostos nas praias das comunidades insulares (PARANAGUÁ, 2020). No entanto, não é apenas a atividade de pesca que pode gerar este tipo resíduo. Durante a visita na Ilha do Mel para conduzir as entrevistas com os habitantes, uma baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) encalhou na Praia Grande da Ilha do Mel. Houve uma grande mobilização entre a limpeza pública da Ilha do Mel e o Centro de Estudos do Mar (CEM) da UFPR para coletar os materiais e dar uma destinação final adequada para a carcaça da baleia (Figura 45). Uma grande cova foi cavada próxima a vegetação de restinga da Praia Grande para depositar a carcaça do animal. Este procedimento para enterrar a carcaça da baleia cumpre o Protocolo de Atendimento a Encalhes de

Animais Marinhos no Litoral do Paraná, de acordo com os pesquisadores que trabalhavam no local.

Figura 45 - Foto da Baleia encalhada na Praia Grande da Ilha do Mel



Fonte: Autor

5.7 EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Ao analisar os questionários respondidos pelos residentes, é possível afirmar que grande parte da comunidade diz se importar com a conservação do meio ambiente, já que mais de 85% dos entrevistados disseram que a conservação do meio ambiente é muito importante para eles. Além disso, mais de 83% dos entrevistados afirmaram que fazem a separação dos resíduos em suas residências porque reconhecem que é um ato importante para conservar o meio ambiente.

Durante a visita na Ilha do Mel, foi possível conversar membros da SEMAP para obter informações sobre os projetos desenvolvidos na ilha pelo órgão. O folheto retratado no Anexo A trata de um projeto de educação ambiental, recentemente implementado, referente à separação dos resíduos sólidos. O projeto, dentro da área de educação ambiental, tem como foco os habitantes e donos de estabelecimentos na

Ilha do Mel. É válido notar que os turistas não foram incluídos neste programa de educação ambiental.

É importante ressaltar que quase 86% dos entrevistados responderam que gostariam de ver mais projetos ou ações de educação ambiental e mais de 60% dos habitantes disseram que a administração pública precisava investir em projetos na área de Resíduos Sólidos na Ilha do Mel. Todavia, aproximadamente 68% dos habitantes que responderam ao questionário disseram não conhecer ou não saber informar se existiram ações ou projetos, nos últimos cinco anos, relacionados a conservação do meio ambiente. Abaixo, serão feitas algumas considerações a respeito do documento:

a) Quantidade de informações: O folheto apresenta, na parte superior, uma ordem clara para os leitores lembrarem de fazer a separação e o descarte correto dos resíduos. Em seguida, o documento busca esclarecer como as pessoas e os estabelecimentos deveriam fazer a separação e descarte dos resíduos sólidos. Por fim, na parte inferior do documento, existem diversas informações sobre o descarte de resíduos e estratégias para fazê-lo corretamente. Dito isso, é importante ressaltar que esta quantidade de informações exposta no folheto é extensa demais para um único documento. O excesso de informações no folheto pode ser um fator desmotivador para o leitor, faltando incentivos para manter o leitor engajado no texto. Recomenda-se, para futuros projetos, que a quantidade de informações seja dividida e focada em grupos, criando folhetos específicos para turistas, habitantes, restaurantes/bares e pousadas. Por exemplo, pode-se perceber a ausência de informações com relação ao descarte correto de medicamentos vencidos, visto que quase 25% dos habitantes que responderam ao questionário afirmaram que jogavam os medicamentos em vasos sanitários e apenas 17% devolviam as substâncias vencidas para os estabelecimentos responsáveis. Um documento voltado apenas para os habitantes teria espaço para fornecer esse tipo de informação. Por fim, seria mais interessante engajar o leitor com informações gráficas (imagens, figuras etc.) e menos dados puramente textuais.

b) Design do folheto: Ao dialogar com alguns habitantes sobre este folheto, as cores utilizadas para colorir o documento também foram criticadas. Na parte central do documento, é possível observar um aviso sobre como grandes quantidades de vidro deveriam ser descartadas. No entanto, é possível observar que a cor utilizada neste trecho é exatamente a mesma cor utilizada para informar aos leitores sobre os tipos

de resíduos orgânicos. Segundo os habitantes, este tipo de colorização deixou dúvidas a respeito do descarte dos vidros. Vale a pena ressaltar que, muito provavelmente, a gestão pública tentou relacionar o descarte de grandes quantidades de vidros aos sacos de rafia. Por último, a dificuldade para ler o documento também foi um problema informado pelos habitantes, tanto pela utilização de uma fonte de cor branca/preta com um fundo de cor verde escuro, quanto pelo tamanho das letras no documento.

Ainda, acerca da campanha de educação ambiental referente a coleta seletiva, é interessante lembrar da presença dos catadores de resíduos recicláveis e dos funcionários da SEMAP que fazem a separação dos resíduos nas estações de transbordo. Visto que esse tipo de atividade está sendo incentivada pela própria SEMAP, seria interessante que os programas de educação ambiental e gestão de resíduos sólidos procurassem separar os resíduos recicláveis em categorias mais restritas, já especificadas pela Resolução nº 275 da CONAMA que informa sobre a separação dos diferentes tipos de materiais por intermédio da coloração diferenciada dos tambores ou lixeiras. Desta forma garante-se uma separação prévia dos materiais, facilitando o trabalho de triagem e evitando situações de risco para os trabalhadores.

5.8 APLICAÇÃO DA NORMA NBR ISO 37120:2021

Os valores dos indicadores referentes a NBR ISO 37120:2021 foram calculados no presente estudo mediante a aplicação das fórmulas descritas previamente na metodologia. Os indicadores para os quais os dados encontrados foram insuficientes ou inexistentes estão sinalizados pelo termo “não encontrado”. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 3, abaixo:

Tabela 3 – Aplicação da norma NBR ISO 37120:2021

RESÍDUOS SÓLIDOS - SEÇÃO 16	
Indicadores Essenciais	Ilha do Mel
16.1 - Porcentagem da população da cidade com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar).	Não encontrado
16.2 - Total de coleta de resíduos sólidos municipais <i>per capita</i> .	Não encontrado
16.3 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados.	Não encontrado
16.4 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários.	Não encontrado
16.5 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos tratados em usinas de geração de energia a partir de resíduos.	Não encontrado
Indicadores de Apoio	Ilha do Mel

16.6 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são biologicamente tratados e utilizados como compostos ou biogás.	Não encontrado
16.7 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto.	Não encontrado
16.8 - Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos por outros meios.	Não encontrado
16.9 - Geração de resíduos perigosos per capita.	Não encontrado
16.10 - Porcentagem de resíduos urbanos perigosos que são reciclados.	Não encontrado

Fonte: Autor

O indicador 16.1 refere-se à porcentagem da população da cidade com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar). O indicador deve ser calculado a partir do número de pessoas atendidas pela coleta de resíduos sólidos, dividido pela população total da Ilha do Mel, multiplicado por 100. Os dados fornecidos pela SEMAP e SEMMA para este indicador foram divergentes. A SEMAP informou que este indicador teria o valor de 99%, ao passo que a SEMMA apresentou o valor de 95%. No entanto, nenhuma secretaria apresentou o número de pessoas atendidas pela coleta de resíduos. Desta forma, acredita-se que os valores informados sejam apenas estimativas e por esta razão o indicador recebeu o termo “não encontrado”. É interessante mencionar aqui o resultado encontrado pela aplicação do questionário, onde aproximadamente 97% dos residentes entrevistados afirmaram que existe coleta convencional em suas residências. Logo, para que seja possível calcular este indicador, seria necessário contabilizar o número real de moradores que são atendidos com a coleta de resíduos domiciliar.

Quanto ao total de coleta de resíduos sólidos municipais per capita, referente ao indicador 16.2, foi designado a este indicador o termo “não encontrado”. De acordo com o PMSB de Paranaguá, a geração de resíduos coletados varia nos períodos de baixa e alta temporada. Durante a baixa temporada, são coletadas cerca de 12 toneladas por semana de resíduos sólidos provenientes das comunidades de Nova Brasília e de Encantadas. Já na época de temporada essa quantidade aumenta para 12 toneladas por dia (PARANAGUÁ, 2020). No entanto, esses valores são apenas estimativas dadas pelos administradores públicos. De acordo com a SEMAP, ainda está sendo discutida uma forma de pesar todos os resíduos sólidos gerados na Ilha do Mel. Nas vilas de Nova Brasília e Encantadas já existem estações de transbordo que poderiam ser atualizadas com equipamentos como balanças, prensas e esteiras para realizar a triagem e gestão dos resíduos sólidos, facilitando a obtenção dos dados necessários para calcular este indicador.

O indicador 16.3 trata da porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados na Ilha do Mel. Este indicador deve ser calculado como a quantidade total de resíduos sólidos urbanos reciclados dividido pela quantidade total de resíduos sólidos produzidos, multiplicado por 100. Os dados para calcular este indicador não foram encontrados. De acordo com a norma, materiais reciclados devem se referir a materiais redirecionados do fluxo de resíduos, recuperados e processados em novos produtos. É interessante notar que 76% dos habitantes entrevistados disseram que ensacam e dispõem corretamente os materiais recicláveis em suas residências. Logo, seria necessário fazer um rastreamento dos materiais recicláveis para identificar quais produtos estão sendo gerados a partir dos materiais provenientes da Ilha do Mel. A adição de balanças de pesagem nas estações de transbordo, parcerias público-privadas que fomentem a reciclagem são potenciais soluções para que seja possível calcular este indicador.

O indicador 16.4 trata da porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários. A porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários deve ser calculada como a quantidade, em toneladas, de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários, dividida pela quantidade total, em toneladas, de resíduos sólidos produzidos na Ilha do Mel, multiplicado por 100. Para este indicador foi designado o termo “não encontrado”. Segundo a SEMMA, o valor para este indicador seria de 100%. No entanto, os dados para calcular este indicador não foram informados, pois faltam dados referentes a quantidade total de resíduos sólidos gerados e a quantidade de resíduos sólidos que são encaminhados para o aterro sanitário. A adição de balanças de pesagem nas estações de transbordo poderia solucionar este problema.

O indicador 16.5 trata da porcentagem de resíduos sólidos urbanos tratados em usinas de geração de energia a partir de resíduos. O indicador deve ser calculado como a quantidade, em toneladas, de resíduos sólidos urbanos dispostos nestas instalações, dividida pela quantidade total, em toneladas, de resíduos sólidos produzidos, multiplicado por 100. Como ambos dados não existem, o termo “não encontrado” foi designado para o indicador. Conforme a norma NBR ISO 37120:2021, usinas de geração de energia a partir de resíduos devem referir-se a uma unidade ou instalação utilizada para gerar energia elétrica e/ou térmica a partir de resíduos incinerados. Na Ilha do Mel, não existem usinas deste tipo. O órgão avaliador da norma precisaria investigar qual poderia ser uma alternativa viável para avaliar este indicador,

considerando que as comunidades insulares possuem certas diferenças em relação as cidades localizadas nos continentes.

O indicador 16.6 refere-se à porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são biologicamente tratados e utilizados como compostos ou biogás. Este indicador foi tratado com o termo “não encontrado”. O indicador deve ser calculado como a quantidade, em toneladas, de resíduos sólidos urbanos que é compostado ou digerido anaerobicamente, dividida pela quantidade total, em toneladas, de resíduos sólidos produzidos na Ilha do Mel, multiplicado por 100. De acordo com a SEMMA, não existe fontes para verificar estes dados. No entanto, com base neste estudo, quase 70% dos habitantes entrevistados afirmaram que utilizam técnicas de compostagem para destinar os resíduos orgânicos gerados em suas residências. A Figura 46 mostra um exemplo de composteira encontrada em um camping na Vila de Encantadas. Todo o resíduo orgânico gerado pela família da proprietária e pelos hóspedes que frequentam o camping é destinado para a compostagem. Logo, percebe-se que existe uma lacuna na comunicação entre os habitantes e os órgãos públicos responsáveis.

Figura 46 - Foto de um modelo de composteira encontrada na Ilha do Mel



Fonte: Autor

A criação de um programa voltado para a compostagem, com o objetivo de educar e acompanhar as atividades dos habitantes da Ilha do Mel, poderia ser uma solução para obter estes dados. Além disso, este tipo de programa de educação

ambiental ajudaria a sanar eventuais dúvidas relacionadas as técnicas de compostagem, melhorando os projetos existentes nas residências.

O indicador 16.7 trata da porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto. Este indicador deve ser calculada como a quantidade, em toneladas, de resíduos sólidos urbanos que são dispostos em lixões a céu aberto, dividida pela quantidade total, em toneladas, de resíduos sólidos produzidos na Ilha do Mel, multiplicado por 100. De acordo com a SEMMA, não existem lixões na Ilha do Mel. Porém, as secretarias não souberam informar a quantidade total de resíduos gerados na Ilha do Mel. Desta forma, o indicador recebeu o termo “não encontrado”. Adicionar balanças de pesagem nas estações de transbordo poderia ser uma solução para calcular este indicador. Além disso, foi possível observar alguns depósitos de resíduos em algumas trilhas, como pode ser visto na Figura 47.

Figura 47 – Foto de um depósito de resíduos perto de uma das trilhas



Fonte: Autor

O indicador 16.8 trata da porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos por outros meios. Este indicador é calculado como a quantidade total de resíduos sólidos urbanos dispostos por outros meios, dividido pela quantidade total de resíduos

sólidos produzidos na Ilha do Mel, multiplicado por 100. De acordo com a norma, outros meios devem referir-se aos métodos de disposição por meios que não os indicados em 16.3, 16.4, 16.5, 16.6 e 16.7. Um exemplo disto seria, por exemplo, resíduos sólidos queimados a céu aberto. Este indicador foi designado com o termo “não encontrado”, pois não existem fontes que verifiquem os dados necessários para efetuar o cálculo. No entanto, por meio da pesquisa realizada neste trabalho, pode-se ter uma noção da quantidade de residentes entrevistados que ainda praticam a incineração de resíduos sólidos a céu aberto, conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Residentes entrevistados que ainda incineram resíduos sólidos

Tipo de material incinerado	Valor
Resíduos Orgânicos	8%
Resíduos Recicláveis	3%
Medicamentos vencidos	5%

Fonte: Autor

O indicador 16.9 refere-se à geração de resíduos perigosos per capita. Este indicador foi tratado com o termo “não encontrado”, já que não foi possível encontrar dados para calcular o indicador. De acordo com os resultados encontrados neste estudo, a Tabela 5 informa como os residentes entrevistados descartam os diferentes tipos de resíduos perigosos.

Tabela 5 – Formas de descarte de resíduos perigosos pelos habitantes da Ilha do Mel

	Medicamentos vencidos	Pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e incandescentes
Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis	22%	38%
Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum	31%	40%
Queima	5%	-
Descarte no vaso sanitário	25%	-
Devolução para um estabelecimento responsável	17%	22%

Fonte: Autor

Os resíduos perigosos podem representar um risco imediato, como queimaduras da pele devido ao contato, ou a longo prazo, riscos à saúde humana ou ambientais devido à acumulação e persistência de substâncias tóxicas no meio ambiente.

Como muitas substâncias perigosas são persistentes, degradando lentamente no meio ambiente, elas se acumulam no ar, água e solo. Se dispostos sem tratamento adequado, resíduos perigosos podem causar danos graves e de longa duração nos ecossistemas terrestres e aquáticos (ABNT, 2021).

O descarte de medicamentos no vaso sanitário pode trazer diversos problemas para a biota. Em um estudo realizado pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos e pesquisadores do Instituto de Pesca e Oceanos do Canadá, pequenas quantidades de estrogênio sintético foram adicionadas em um lago artificial no norte de Ontário por sete anos, em um nível parecido com o encontrado no esgoto de cidades canadenses. O estrogênio sintético no esgoto provém principalmente de pílulas para controle de natalidade. No estudo, os peixes da espécie *Pimephales promelas* foram analisados. Os pesquisadores concluíram que machos desta espécie produziram menos esperma fértil. Além disso, foram detectadas proteínas encontradas em óvulos nos machos da espécie e, em alguns casos, óvulos foram encontrados dentro de seus testículos (KIDD et al., 2007).

Ainda, de acordo Tabela 5, quase 78% dos habitantes da Ilha do Mel afirmaram que misturam as pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e incandescentes com os resíduos destinados as outras modalidades de coleta, apresentando um risco considerável para os trabalhadores que precisam fazer a triagem dos materiais. Este tipo de descarte foi encontrado em uma lixeira sem identificação, próxima de uma das praias, como pode ser visto na Figura 48. Estes dados demonstram como é necessária uma intervenção da gestão pública sobre a gestão dos resíduos perigosos. Projetos de conscientização e informação sobre a disposição dos resíduos sólidos, incluindo os perigosos, são necessários para que a população da Ilha do Mel destine corretamente os materiais. Além disso, a administração pública precisa criar e indicar locais seguros para fazer o recebimento destes materiais perigosos.

Por último, o indicador 16.10 trata da porcentagem de resíduos urbanos perigosos que são reciclados. Este indicador é calculada como a quantidade total, em toneladas, de resíduos perigosos que é reciclada, dividida pela quantidade total, em toneladas, de resíduos perigosos, multiplicado por 100. O termo “não encontrado” foi designado para este indicador, visto que os dados necessários para efetuar o cálculo não foram encontrados. Neste caso, seria vital a criação programas de educação ambiental para sensibilizar a população sobre a disposição correta de resíduos perigosos assunto. A gestão pública poderia também disponibilizar contêineres ou tambores

destinados a receber apenas resíduos perigosos, além de engajar em parcerias público-privadas para gerir os materiais perigosos.

Figura 48 – Lâmpada fluorescente misturada com outros tipos de resíduos em uma trilha



Fonte: Autor

5.9 APLICAÇÃO DA NORMA NBR ISO 37122:2020

Os valores dos indicadores referentes a NBR ISO 37122:2020 foram calculados no presente estudo mediante a aplicação das fórmulas descritas previamente na metodologia. Os indicadores para os quais os dados encontrados foram insuficientes ou inexistentes estão sinalizados pelo termo “não encontrado”. Os resultados obtidos estão dispostos na Tabela 6, abaixo:

Tabela 6 - Aplicação da norma NBR ISO 37122:2020

RESÍDUOS SÓLIDOS - SEÇÃO 16	
Indicadores	Ilha do Mel
16.1 - Porcentagem de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipados com telemetria	Não encontrado

16.2 - Porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos	$\frac{0}{1094} \times 100 = 0\%$
16.3 - Porcentagem da quantidade total de resíduos da cidade empregada para gerar energia	Não encontrado
16.4 - Porcentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na cidade	Não encontrado
16.5 - Porcentagem das lixeiras públicas que são dotadas de sensores	Não encontrado
16.6 - Porcentagem de resíduos elétricos e eletrônicos da cidade que são reciclados	Não encontrado
AGRICULTURA LOCAL/URBANA E SEGURANÇA ALIMENTAR – SEÇÃO 20	
20.2 - Total de resíduos alimentares coletados anualmente enviados a instalações de processamento para compostagem per capita	$\frac{0}{1094} = 0$

Fonte: Autor

Pode-se constatar que 5 indicadores foram designados com o termo “não encontrado”. No total, apenas 2 indicadores foram calculados. Abaixo, serão realizadas algumas considerações sobre os resultados encontrados.

O indicador 16.1 trata da porcentagem de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipados com telemetria. Este indicador é calculado como o número de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipado com dispositivos de telemetria, dividido pelo total de centros de coleta (contêineres) de resíduos dentro da Ilha do Mel, multiplicado por 100. O centro de coleta é definido como sendo uma possível modalidade de coleta na qual a administração fornece à população uma rede de compartimentos que estão espalhados pela área da cidade e estão disponíveis para todos os cidadãos com acesso aberto. O cidadão não possui uma lixeira individual. Convém que ele disponha os materiais selecionados em um local organizado pela comunidade, por exemplo, um contêiner ao lado de uma via pública ou um ponto de coleta do distrito. Os centros de coleta (contêineres) de resíduos e os veículos de coleta de lixo são equipados com telemetria para otimizar os ciclos de coleta de lixo com base em informações sobre a ocupação de contêineres (ABNT, 2020). Para este estudo, foi necessário definir se as estações de transbordo poderiam ser consideradas como centros de coleta, de acordo com a norma. As estações de transbordo na Ilha do Mel não possuem estruturas ou contêineres que façam algum tipo de separação dos resíduos dispostos. Além disso, segundo funcionários da SEMAP, os habitantes não podem transitar livremente pelas estações. Por fim, considerando a modalidade de coleta observada na Ilha do Mel, é possível afirmar que os habitantes possuem lixeiras individuais. Logo, nas condições expressas pela norma, foi considerado que não

existem centros de coleta e/ou centros de coleta equipados com telemetria na Ilha do Mel. Desta forma, o indicador foi designado com o termo “não encontrado”. Para obter os dados referentes a este indicador, seria necessário reavaliar o programa de coleta de lixo da administração pública junto da comunidade organizada.

Referente ao indicador 16.2, a porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos deve ser calculada como o número de pessoas que moram na cidade onde há coleta domiciliar de lixo porta a porta equipada com dispositivo de monitoramento, dividido pela população total da cidade, multiplicado por 100. Para este indicador, foi calculado o valor de 0%. Na Ilha do Mel, não existe uma coleta porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos. O dado populacional foi extraído do censo realizado em 2010.

O indicador 16.3 trata da porcentagem da quantidade total de resíduos da Ilha do Mel empregada para gerar energia. Este indicador ser calculado como a quantidade total de resíduos empregada para gerar energia, dividida pela quantidade total de resíduos gerados na cidade, multiplicada por 100. De acordo com a SEMMA, não existem fontes de dados para efetuar o cálculo deste indicador. A atualização das estações de transbordo e a utilização de biodigestores anaeróbios para gerar metano a partir do resíduo orgânico seria uma opção para gerar energia elétrica, no entanto é necessário estudar a viabilidade de um projeto como este na Ilha do Mel.

O indicador 16.4 refere-se à porcentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na Ilha do Mel. Este indicador pode ser calculado como a quantidade total de plásticos provenientes de unidades de triagem e reciclados, dividida pela quantidade total de plásticos no mercado dentro dos limites da cidade, multiplicada por 100. Segundo a SEMMA, não existem informações para compor este indicador. Logo, ele foi designado com o termo “não encontrado”. A atualização das estações de transbordo é crucial para coletar os dados referentes a este indicador. Além disso, é importante destacar a criação de parcerias público-privadas que façam a coleta ou o reaproveitamento dos materiais recicláveis gerados dentro da ilha.

A norma NBR ISO 37122:2020 especifica que os plásticos no mercado da cidade sejam obtidos de atividades comerciais, atividades industriais e utilidades de coleta de lixo para consumo doméstico ou da indústria de plásticos. Como mencionado na seção 3.8 deste trabalho, as rotas de navegação e regiões de pesca intensiva também podem contribuir para o lixo depositado no oceano. Posteriormente, por meio

das correntes marítimas, esses resíduos podem chegar até as praias. Sabendo disso, é importante ressaltar que as praias na Ilha do Mel, por estarem próximas do Porto de Paranaguá, recebem uma quantidade alta de resíduos sólidos. É crucial que novas medidas sejam discutidas entre as autoridades, ONGs, associações de moradores e as empresas privadas para encontrar soluções para estes problemas. A seção 5.11, neste estudo, mostra algumas iniciativas que estão tentando mudar este cenário.

O indicador 16.5 trata da porcentagem das lixeiras públicas que são dotadas de sensores. Isto é, lixeiras que são dotadas com telemetria. Este indicador é calculado como o número de lixeiras públicas dotadas de sensores, dividido pelo número total de lixeiras públicas na Ilha do Mel, multiplicado por 100. Na Ilha do mel, não existem lixeiras dotadas de sensores. Também, a gestão pública não forneceu a quantidade de lixeiras públicas existentes. Desta forma, o indicador foi designado como “não encontrado”. De acordo com a SEMAP, o gerenciamento do tempo na coleta dos resíduos é um grande desafio na Ilha do Mel. Os colaboradores precisam percorrer grandes distâncias nas trilhas e nas faixas de areia para fazer a limpeza dos tambores e, mesmo com o uso de veículos elétricos, a coleta dos resíduos ainda é demorada. O uso de lixeiras dotadas com sensores poderia informar aos gestores quais lixeiras precisam ser esvaziadas, facilitando o manejo dos resíduos pelos colaboradores da SEMAP. Um exemplo de centro de coleta com telemetria é citado na Seção 3.6.1, na cidade de Melbourne na Australia. Melbourne é um exemplo de cidade inteligente que já conta com quase 400 lixeiras inteligentes espalhadas pela cidade. Estas lixeiras são projetadas para reconhecer diferentes tipos de resíduos e os sensores instalados são capazes de determinar em que momento as lixeiras ficam cheias.

O indicador 16.6 refere-se à Porcentagem de resíduos elétricos e eletrônicos da Ilha do Mel que são reciclados. Este indicador é calculado como a quantidade total de resíduos elétricos e eletrônicos da cidade que são reciclados, dividida pela quantidade total de resíduos elétricos e eletrônicos produzidos na cidade, multiplicada por 100. De acordo com a SEMMA, não existem dados para compor este indicador. Logo, o termo “não encontrado” foi designado para ele. Vale lembrar que com o rápido aumento da popularidade de telefones celulares, computadores, televisões e outros dispositivos eletrônicos, é cada vez mais importante que a gestão pública garanta que o lixo eletrônico seja submetido a um gerenciamento ambientalmente correto. Os programas de reciclagem de lixo eletrônico ajudam a manter os dispositivos eletrônicos fora dos aterros e a recuperar os recursos úteis dentro dos dispositivos.

Por fim, o indicador 20.2 trata do Total de resíduos alimentares coletados anualmente enviados a instalações de processamento para compostagem per capita. O indicador deve ser calculado como o total de resíduos de alimentos (domésticos e comerciais) coletados em toneladas, dividido pela população total da cidade. Segundo a SEMMA, ainda não existem unidades de processamento deste modelo na Ilha do Mel. Vale lembrar, de acordo com as entrevistas realizadas neste trabalho, que diversos habitantes da Ilha do Mel fazem uso da técnica de compostagem em suas residências.

5.10 TURISMO, POUSADAS E OS RESÍDUOS SÓLIDOS

As atividades presenciais na Ilha do Mel ocorreram no mês de setembro, dentro da época de baixa temporada, quando a quantidade de turistas que frequentam a Ilha do Mel ainda está relativamente baixa. A cidade de Pontal do Paraná foi escolhida como ponto de partida, partindo do terminal de embarque marítimo existente no litoral do município. O acesso à Ilha do Mel deu-se por meio de uma embarcação pertencente a Associação de Barqueiros do Litoral Norte do Paraná (ABALINE). Antes de ganhar acesso a embarcação, foi necessário comprar um ingresso para cobrir os custos da embarcação e da taxa de embarque, atrelada ao município de Pontal do Paraná.

De acordo com gestores da SEMAP, ao comprar o ingresso para a Ilha do Mel, todos os turistas deveriam receber informações referentes a conservação do meio ambiente na Ilha do Mel, incluindo informações sobre o manejo dos resíduos sólidos durante a permanência do turista na ilha. No entanto, durante a compra do bilhete de acesso, não houve qualquer tentativa de comunicação a respeito de eventuais programas de educação ambiental ou informações sobre a conservação do meio ambiente. É importante ressaltar que a falta desse tipo de informação exclui o turista do processo de participação na conservação do meio ambiente. Como relatado por CANNUCCIARI e MARTIANA (2016), no caso da Ilha de Gili Trawangan na Indonésia, a inclusão dos turistas nos programas de educação ambiental mostrou-se como uma ferramenta eficaz para melhorar a gestão dos resíduos sólidos naquela ilha turística.

No presente estudo, apenas as pousadas registradas no site da SECULTUR foram consideradas para esta pesquisa. Das 26 pousadas listadas no site do órgão, apenas 18 responderam ao questionário. Vale lembrar que as pousadas que

participaram do estudo estão localizadas nas vilas de Nova Brasília, Encantadas e Fortaleza. Durante as atividades presenciais na Ilha do Mel, o autor deste estudo hospedou-se em uma das pousadas que respondeu ao questionário eletrônico. Desta maneira, foi possível observar como a estalagem gerenciava os resíduos sólidos. A pousada será retratada como “Pousada X” no decorrer do trabalho, como forma de garantir o sigilo da estalagem.

A Ilha do Mel é formada basicamente por ecossistemas de restinga e floresta atlântica, tornando-se um grande destino de ecoturismo no Paraná. Desta forma, é interessante que as pousadas acompanhem este estilo de turismo, demonstrando um maior comprometimento com meio ambiente. De acordo com os resultados encontrados neste estudo, mais de 88% dos gestores entrevistados afirmaram que a conservação do meio ambiente é um assunto de muita importância para a pousada. A pousada X também faz parte deste grupo de gestores que demonstraram ter muita preocupação com o meio ambiente.

Esse engajamento pode ser observado com mais detalhe nos projetos implementados pelas pousadas da Ilha do Mel. Mais de 60% dos gestores entrevistados afirmaram que as suas pousadas implementaram algum tipo de projeto voltado a conservação do meio ambiente nos últimos cinco anos. No entanto, o cenário de resíduos sólidos não é animador. Apenas 38% das pousadas comunicaram que já fizeram projetos relacionados ao manejo dos resíduos sólidos. Os projetos relacionados a educação ambiental e construções sustentáveis também se mostraram como temas importantes para os gestores das pousadas, sendo que 33% das pousadas já fizeram projetos envolvendo estes assuntos. A Pousada X, de acordo com o gestor responsável, informou que executou projetos nas áreas de água e esgoto, energia, resíduos sólidos, fauna e flora, mobilidade, educação ambiental e construções sustentáveis. O Quadro 45 demonstra com mais detalhes os projetos executados pela pousada X.

Quadro 45 – Projetos relacionados a conservação do meio ambiente na pousada X

Descrição dos projetos	Fonte da informação
Uso de energia solar para aquecer a água dos chuveiros da Pousada	Website Folheto no quarto
As descargas nos vasos sanitários são reguladas para liberar entre 7 e 9 litros a cada acionamento	Website

A lavanderia possui um sistema de filtros com carbonato de cálcio (obtidos a partir de conchas de marisco moído)	Website
Compostagem	Website
Uso de peneiras na cozinha para impedir que sobras de comida e desçam pelo ralo da pia. A água residual então passa por um sistema de filtros biológicos	Website
O material reciclável é pré-selecionado e coletado pela associação de moradores, que o levam para uma usina de reciclagem	Website

Fonte: Autor

É interessante notar que a maioria das informações sobre estes projetos não foram divulgadas de maneira presencial, durante a estadia na Pousada X. Sabendo que a Ilha do Mel é um destino de ecoturismo, supõem-se que muitas destas informações são do interesse dos turistas que frequentam a ilha. Segundo KELLY et al., (2007), quanto mais estruturas e serviços que aumentam a ecoeficiência de uma estalagem, maior é o seu apelo turístico. Além disso, os pesquisadores descobriram que os hóspedes estavam dispostos a tolerar taxas adicionais por serviços ou projetos que poderiam ajudar a compensar os impactos ambientais decorrentes de seus comportamentos no destino turístico. Logo, é economicamente interessante que as pousadas da Ilha do Mel invistam nestas ações ou projetos e façam uma ampla divulgação destes serviços ofertados.

As questões de número 5, 6, 7 e 8 do questionário buscavam compreender melhor a gestão dos resíduos sólidos nas pousadas. A Tabela 7 informa os resultados encontrados.

Tabela 7 – Gestão dos resíduos nas pousadas entrevistadas

Perguntas do questionário para as pousadas	Sim	Não	Não sei
5) Existe coleta de lixo comum na pousada?	13	5	0
6) Existe coleta de resíduos recicláveis na pousada?	15	3	0
7) Os clientes da pousada são orientados a separar corretamente os resíduos?	12	6	0
8) A pousada dispõem de lixeiras coloridas que facilitam a disposição dos materiais?	11	6	1

Fonte: Autor

Segundo as estimativas apresentadas pela SEMAP e SEMMA, mais de 95% da população deveria ser atendida por alguma modalidade de coleta de lixo. No entanto, analisando a Tabela 7, percebe-se que apenas 72% das pousadas são atendidas pela coleta de lixo comum. Referente aos recicláveis, 83% das pousadas afirmaram que são atendidas pela coleta de resíduos recicláveis. Mais de 30% das pousadas afirmaram que não orientam os hóspedes a separarem os resíduos sólidos corretamente, sendo que apenas 61% das pousadas dispõem de lixeiras coloridas que facilitam a separação dos materiais por parte dos hóspedes.

A Pousada X confirmou que era atendida tanto pela coleta de resíduos recicláveis quanto pela coleta de lixo comum. O gestor responsável também afirmou que os hóspedes eram orientados a separar corretamente os resíduos e que a pousada apresentava lixeiras coloridas para facilitar a segregação dos resíduos. No entanto, durante a estadia na pousada, não houve qualquer tipo de orientação referente ao manejo dos resíduos sólidos dentro do estabelecimento. Na verdade, é importante ressaltar que o quarto de hóspedes oferecia apenas uma lixeira localizada dentro do banheiro, ao lado do vaso sanitário. SILVA (2017) relatou o mesmo problema ao estudar uma pousada específica da Ilha do Mel em seu estudo. Por último, foi observado a existência de um conjunto de lixeiras coloridas (vermelha, azul, amarela e verde) próximas da entrada do estabelecimento, fora do quarto dos hóspedes.

A Tabela 8 informa quais ações as pousadas tomavam, referente à destinação dos resíduos recicláveis.

Tabela 8 - Destinação dada para diferentes tipos de resíduos nas pousadas da Ilha do Mel

Ações tomadas pelas pousadas	Papéis e Papelões	Vidros	Plásticos	Metais	Pilhas, baterias e lâmpadas
Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis	72,2%	83,3%	72,2%	66,7%	72,2%
Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum	16,7%	11,1%	22,2%	11,1%	16,7%
A pousada tem um programa de reaproveitamento desses resíduos	5,6%	0%	0%	0%	16,7%
Incineração	0%	0%	0%	0%	0%
O material é vendido ou entregue para uma parte interessada	22,2%	22,2%	16,7%	38,9%	16,7%
Não sei informar	0%	0%	0%	0%	5,6%

Fonte: Autor

É importante ressaltar que estas questões permitiam que o gestor marcasse mais de uma alternativa, o que fez com que as porcentagens excedessem a marca de 100%. A maioria dos gestores afirmaram que os resíduos recicláveis eram destinados corretamente, sendo que mais de 65% das pousadas destinavam os materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais) para a coleta de recicláveis ofertada pela SEMAP. Uma pequena parte das pousadas vendia ou entregava diretamente os materiais recicláveis para uma parte interessada. No entanto, grande parte das pousadas ainda misturam os resíduos perigosos com os resíduos recicláveis. Ressalta-se, novamente, que a administração pública precisa criar pontos de coleta voltados para o recolhimento de pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes ou incandescentes.

A Tabela 9 mostra quais ações as pousadas tomavam, referente a destinação dos resíduos de saúde gerados no estabelecimento.

Tabela 9 - Destinação dada para os resíduos de saúde nas pousadas da Ilha do Mel

Ações tomadas pelas pousadas	Resíduos de Saúde
Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis	27,8%
Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum	38,9%
Ensacado e destinado a um ponto de coleta de um órgão público	27,8%
Ensacado e destinado para uma empresa privada de coleta de resíduos	0%
Não sei informar	22,2%

Fonte: Autor

Em torno de 27% das pousadas destinam os resíduos de saúde para um ponto de coleta administrado pelo órgão público. No caso da Ilha do Mel, existem 2 Unidades de Saúde que deveriam ser capazes de receber estes materiais, localizadas nas vilas de Encantadas e Nova Brasília. Observou-se que diversas pousadas anunciam em suas páginas online que os turistas devem trazer consigo remédios de uso contínuo, frequente ou emergenciais, pois não existem farmácias na Ilha do Mel. Remédios como antitérmicos, comprimidos contra enjoo, repelentes, gel muscular, antiácido e curativos tipo Band-aid são recomendados frequentemente pelas páginas especializadas em turismo. A dispersão das respostas entre as diversas categorias pode ser um indicativo de que não existe uma posição ou direcionamento claro sobre como as pousadas devem proceder neste assunto. A ausência de lixeiras específicas para depositar eventuais resíduos de saúde, gerados pelos hóspedes, foi observada na

Pousada X. A criação de programas de educação ambiental voltados especificamente para as pousadas e para os turistas poderiam esclarecer este tipo de situação.

5.11 INICIATIVAS PARA A RECICLAGEM

WILMOTT e GRACI (2012) estudaram como a gestão dos resíduos sólidos poderia ser mais eficiente nas comunidades insulares. Os pesquisadores concluíram que o caminho para um manejo mais eficiente de resíduos sólidos é por meio de uma abordagem que envolve parcerias entre a comunidade organizada, as ONGs ambientais, o governo, a indústria do turismo e os investidores financeiros.

Na Ilha do Mel, foi observada a presença da ONG Eco Local Brasil. A organização promove a limpeza das praias da Ilha do Mel, contando com a participação de voluntários para realizar as atividades de limpeza. Segundo o gestor responsável pela organização, a ação não busca somente a limpeza das praias, mas também transformar os materiais coletados em produtos destinados para o uso da própria população da Ilha do Mel. A Carbo Brasil é a empresa responsável por transformar os resíduos em novos produtos.

De acordo com o diretor da ONG, os rejeitos coletados nas praias são compactados e agregados à materiais compostos de PVC flexível. Este tipo de plástico é encontrado principalmente nas lonas de comunicação visual e eventos esportivos. A combinação destes materiais resulta em um produto resistente e duradouro. As Figuras 49 e 50 abaixo mostram estes produtos prontos, já destinados para os habitantes e empreendimentos na Ilha do Mel.

As garrafas do tipo PET que são coletadas durante as ações de limpeza nas praias tem um processo de reciclagem próprio. Primeiramente, as garrafas são trituradas e os pedaços são transformados em fios. A partir disto, é possível fazer uma malha mista contendo 50% de poliéster reciclado e 50% algodão. A empresa Oceano, com sede em Joinville, é responsável por este processo de transformação. A Figura 51 é um exemplo do processo de reciclagem das garrafas do tipo PET coletadas nas praias.

Figura 49 – Foto de um vaso feito a partir dos rejeitos encontrados nas praias da Ilha do Mel



Fonte: Autor

Figura 50 – Foto de uma mesa feita a partir dos rejeitos encontrados nas praias da Ilha do Mel



Fonte: Autor

Figura 51 – Foto demonstrando o processo de reciclagem da garrafa PET



Fonte: Autor

6 CONCLUSÃO

Os objetivos que foram delineados para este trabalho buscavam entender o comportamento e a percepção dos habitantes e donos de pousadas da Ilha do Mel relacionado a questão da conservação do meio ambiente, especificamente na área de resíduos sólidos. A pesquisa também procurou esclarecer o recém-criado conceito de Ilhas Inteligentes, relacionando como um conjunto de práticas e pensamentos inovadores podem solucionar os problemas encontrados comumente na gestão dos resíduos sólidos em diversas cidades e comunidades insulares.

Conforme observado na pesquisa de campo, a maioria absoluta dos entrevistados demonstrou que considera a conservação do meio ambiente um tema muito importante. Grande parte dos residentes entrevistados afirmaram que participam dos programas de coleta de recicláveis e, no geral, estão bem-informados sobre a frequência com que as coletas de resíduos ocorrem nas vilas que em habitam. Ainda, mais de 70% dos entrevistados afirmaram que praticam a compostagem nas suas residências. Porém, ainda é notável a desinformação referente ao descarte final de resíduos perigosos (pilhas, baterias, lâmpadas etc.) e de resíduos de saúde, como os medicamentos vencidos por exemplo, onde quase 25% dos entrevistados afirmaram que jogavam os remédios vencidos no vaso sanitário. Por fim, a maioria dos habitantes entrevistados afirmaram que anseiam por mais programas de educação ambiental.

Os gestores das pousadas da Ilha do Mel também ofereceram suas opiniões acerca das questões levantadas na pesquisa, referente ao manejo dos resíduos sólidos dentro das pousadas. Os gestores também demonstraram ter uma grande preocupação com a conservação do meio ambiente, buscando participar ativamente dos programas de coleta seletiva implementados recentemente na Ilha do Mel. No entanto, os resíduos perigosos e resíduos de saúde ainda são destinados erroneamente por grande parte dos estabelecimentos. É interessante ressaltar que, durante a estadia em uma das pousadas que responderam ao questionário, foi observada uma divergência em certas questões respondidas no questionário com as práticas efetuadas pela pousada no manejo dos resíduos sólidos.

Segmentos das normas NBR ISO 37120:2021 e NBR ISO 37122:2020 foram utilizados para avaliar a gestão dos resíduos sólidos, buscando introduzir o conceito das ilhas inteligentes ao mesmo tempo que ajudavam a avaliar o cenário dos resíduos sólidos na Ilha do Mel. Constatou-se que, referente à norma NBR ISO 37120:2021,

não há atendimento dos indicadores da seção de Resíduos Sólidos, sendo que todos os indicadores foram designados com o termo “não encontrado”. Para a norma NBR ISO 37122:2020, apenas dois indicadores foram calculados: a porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos (0%) e o total de resíduos alimentares coletados anualmente enviados a instalações de processamento para compostagem per capita (zero). Esses resultados apontam que ainda há muito trabalho para ser realizado, caso a administração pública tenha a intenção de buscar uma certificação deste tipo futuramente, principalmente referente a aquisição de dados para calcular os indicadores. Lembrando que não foram encontradas ilhas turísticas certificadas no programa da WCCD, oferecendo uma oportunidade para a Ilha do Mel tornar-se pioneira neste modelo de gestão.

A Educação Ambiental é um tema importante dentro da área de gestão de resíduos sólidos. O documento apresentado no Anexo A, desenvolvido pela SEMAP e outros órgãos responsáveis, foi concebido com o objetivo de conscientizar a população e as pousadas da Ilha do Mel sobre a segregação correta dos resíduos sólidos. Apesar deste esforço por parte dos gestores públicos, grande parte dos habitantes afirmaram que não tinham conhecimento deste folheto. Também, alguns habitantes da Ilha do Mel apresentaram reclamações sobre a forma e o conteúdo do folheto. Logo, uma possível revisão do folheto foi sugerida neste estudo. Idealmente, seria mais interessante criar diferentes folhetos ou documentos voltados para os habitantes, turistas e empreendimentos, focando nas necessidades e dúvidas que cada segmento possui.

O programa de coleta de recicláveis foi iniciado no ano de 2020 pelos gestores públicos em parceria com setor privado, permitindo supor que ainda existe um grande espaço para a evolução do projeto no decorrer dos anos. Foi constatado que ainda existe a necessidade de melhorar as estações de transbordo nas vilas de Encantadas e Nova Brasília. A adição de equipamentos de telemetria poderia fornecer à gestão pública informações importantes sobre os resíduos gerados pelas comunidades. Ainda, neste estudo, foi detalhado como as lixeiras públicas nas trilhas precisam ser atualizadas para cumprir, de fato, o objetivo de segregar corretamente os resíduos sólidos. Por último, foi observada a atividade dos catadores de materiais recicláveis na Ilha do Mel. Apesar de constituir uma atividade laboral pela geração de renda, o reviramento de sacolas de lixo em busca de materiais específicos gera uma situação

de risco para o trabalhador. Logo, é importante que a gestão pública intervenha no assunto e crie condições mais seguras e humanas para estes trabalhadores. Um exemplo de atitude que poderia ser tomada pela administração é a utilização das lixeiras coloridas específicas para cada tipo de resíduo ao invés de uma única lixeira para todos os materiais recicláveis. Aliado a este projeto, deve existir também uma divulgação constante sobre a importância da segregação dos diferentes tipos de resíduos sólidos.

A Ilha do Mel, como um todo, apresenta um bom potencial para fazer o manejo dos resíduos. No entanto, é importante lembrar que o turismo sazonal cria um grande impacto sobre as infraestruturas e os recursos da ilha. Desta forma, é importante reconhecer o papel e fortalecer a capacidade das autoridades insulares para que estes possam garantir o uso ideal das infraestruturas e de seus recursos. Para que a Ilha do Mel caminhe na direção de uma ilha inteligente, a gestão dos resíduos sólidos precisa acontecer de forma mais eficiente. Uma abordagem de governança e gestão centrada em uma parceria com os diversos jogadores que atuam sobre a Ilha do Mel se faz necessária. A parceria deve envolver a comunidade organizada, as ONGs ambientais, o governo, a indústria do turismo e investidores financeiros interessados. No momento, a percepção predominante é que estes jogadores ainda estão muito afastados e pouco interagindo entre si para discutir ideias e projetos que desenvolvam a Ilha do Mel dentro de um modelo verdadeiro de sustentabilidade.

Recomenda-se, para trabalhos futuros, que uma observação presencial seja conduzida em todos os estabelecimentos que participarem de uma nova pesquisa de campo. Além disso, seria interessante investigar a possibilidade, junto aos órgãos licenciadores, de atribuir mudanças nos indicadores das normas avaliadas neste trabalho, visto que as comunidades insulares turísticas possuem uma gestão de resíduos não exatamente similar aos modelos encontrados nas comunidades continentais. Algumas sugestões seriam: permitir o uso de estimativas para avaliar certos indicadores, adicionar indicadores que avaliem os resíduos levando em conta a sazonalidade do turismo, substituir ou modificar certos indicadores observando a geografia econômica das ilhas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2017**. 15 ed. São Paulo: Abrelpe, 2017. 74 p. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/>. Acesso em: 25 set. 2019.

ALENCAR, Layana Dantas de; BARBOSA, Maria de Fátima Nóbrega. **Educação ambiental no ensino superior: ditames da política nacional de educação ambiental**. Direito Ambiental e Sociedade, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 229-255, 1 ago. 2018. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/view/5259>. Acesso em: 29 mar. 2021.

ASHTON, E.G.; ASHTON, M.S.G. **Gerenciamento de Resíduos Sólidos no Destino Turístico Fernando de Noronha, Brasil**. Anais Brasileiros de Estudos Turísticos – ABET, Juiz de Fora, v.6, n.2, p.82-96, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufjf.br/index.php/abet/article/view/3146>. Acesso em 16 mar. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: Classificação de Resíduos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2004. 71 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37120: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida**. 2 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2021. 146 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37122: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades inteligentes**. 1 ed. Rio de Janeiro: Abnt Editora, 2020. 112 p.

BACCHINI, Bruno. **Produção de resíduos sólidos cresceu 1,7 em 2015**. Ebc: Agência Brasil. São Paulo, p. 1-1. 04 out. 2016. Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2016-10/producao-de-residuos-solidos-no-pais-cresceu-1>. Acesso em: 25 jan. 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2010.

BICALHO, Marcondes Lomeu; PEREIRA, José Roberto. **Participação social e a gestão dos resíduos sólidos urbanos: um estudo de caso de lavras (mg)**. Gestão & Regionalidade, [S.L.], v. 34, n. 100, p. 183-201, 1 mar. 2018. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/2968. Acesso em: 17 out. 2020.

BLOG DA METROPOLITAN TRANSFER STATION (MTS). **Smart Bins – An Innovative Waste Management Solution**. Australia, 2019. Disponível em: <https://www.metropolitantransferstation.com.au/blog/smart-bin-for-waste-management-solution>. Acesso em 21 mar. 2021.

BOTELHO, D. & ZOUAIN, D. M. **Pesquisa quantitativa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos. 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, nº 143, 03 ago. 2010. Seção 1, p.3. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm
Acesso em 27 mar. 2021.

BRASIL. Lei 9.795, de 27 de abril de 1999. **Política Nacional de Educação Ambiental. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.**

Diário Oficial da União, Brasília, DF, nº 79-E, 28 abr. 1999. Seção 1, p.1. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em 28 mar. 2021.

BRASIL. Secretaria de Comunicação Social. **Resíduos Sólidos: Lixões persistem.** Secretaria Agência e Jornal do Senado, v. 5, n. 22, set. 2014. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/@@images/arquivo_pdf/. Acesso em 10 mai. 2020.

BRINGHENTI, Jacqueline. **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: aspectos operacionais e da participação da população.** 2004. 316 f. Tese (Doutorado) - Curso de Saúde Ambiental, Departamento de Saúde Ambiental, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-07122009-091508/publico/JacquelineBringheti.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

CANNUCCIARI, Paola; MARTIANA, Nana. **Sustainable Regional Economic Growth and Investment Programme (SREGIP): validation of critical issues in the waste value chain and designing actions for implementation with focus on Gili Trawangan, the western part of Lombok and Mataram.** 2016. Disponível em: https://panorama.solutions/sites/default/files/final_report_30.06.16_gilit_only.pdf. Acesso em: 18 fev. 2021.

CARVALHO, Dayanne de Souza; GARCIA, Tyfanne Verônica Leão; SILVA, Viviane Vidal da; LIMA, Janaína Paolucci Sales de. **Resíduos sólidos no brasil: uma conexão com a relação homem/natureza, sustentabilidade e educação ambiental.** Educação Ambiental em Ação, Novo Hamburgo, Rs, v. 20, n. 76, jun. 2019. Disponível em: <https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3731>. Acesso em: 24 ago. 2021.

CHEN, M.C.; RUIJS, A.; WESSELER, J.; **Solid waste management on small islands: the case of green island, Taiwan.** Resources, Conservation and Recycling, [S.L.], v. 45, n. 1, p. 31-47, set. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2004.12.005>. Acesso em: 18 mar. 2021.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM (CEMPRE). **Guia da Coleta Seletiva de Lixo**, São Paulo, v. 2, p.1-30, 2014. Disponível em: <https://cempre.org.br/wp-content/uploads/2020/11/4-GuiadaColetaSeletiva2014.pdf>
Acesso em 28 fev. 2021

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 275, de 25 de abril de 2001. **Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva. Estabelece Código de Cores Para Diferentes Tipos de Resíduos na Coleta Seletiva.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 19 jun. 2001. n. 117, Seção 1, p. 80. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=291>. Acesso em 01 dez. 2020

CRESPO, Samyra - In: TRIGUEIRO, André et al. **Meio Ambiente no Século 21: uma visão sobre a evolução da consciência no Brasil no ano de 1990.** Juiz de Fora: Sextante, 2003. Cap. 4. p. 59-73.

DAMERI, Renata Paola. **Searching for Smart City definition: a comprehensive proposal.** International Journal Of Computers & Technology, [S.L.], v. 11, n. 5, p. 2544-2551, 30 out. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.24297/ijct.v11i5.1142>. Acesso em 10 mar. 2021.

DEUS, R. M.; BATTISTELLE, A. G.; SILVA, G. H. R. **Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 20, n. 4, p. 685-698, 2015.

EUROPEAN UNION (EU). **Smart Islands Project - EESC initiative.** European Economic and Social Committee, 2015. Disponível em: <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/publications-other-work/project/smart-islands-project>. Acesso em: 17 mar. 2021.

EUROPEAN UNION (EU). **Smart Islands Projects and Strategies.** European Smart Islands Forum, Greece, Athens, 2016. Disponível em: <https://euislands.eu/document/smart-islands-projects>. Acesso em 13 mar. 2021.

EUROPEAN UNION (EU). **EU Action for Smart Villages.** European Economic and Social Committee, 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/food-farming-fisheries/key_policies/documents/rur-dev-small-villages_en.pdf. Acesso em: 08 mar. 2021.

FEITOSA, Maria José da Silva; GÓMEZ, Carla Regina Pasa. **Aplicação do Tourism Ecological Footprint Method para avaliação dos Impactos Ambientais do Turismo em Ilhas: um estudo em Fernando de Noronha.** Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 220-238, 20 ago. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7784/rbtur.v7i2.509>. Acesso em 19 mar. 2021.

FERRARI, Alfonso Trujillo. **Metodologia da pesquisa científica.** São Paulo: McGraw-Hill Brasil, 1982.

FUNDAÇÃO PARA O PRÊMIO NACIONAL DA QUALIDADE (FPNQ). **Indicadores de desempenho.** São Paulo: FPNQ, 1995.

VAN GEVELT, T.; HOLZEIS, C. Canales; FENNEL, S.; HEAP, B.; HOLMES, J.; DEPRET, M. Hurley; JONES, B.; SAFDAR, M.T. **Achieving universal energy access and rural development through smart villages**. Energy For Sustainable Development, [S.L.], v. 43, p. 139-142, abr. 2018.

Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.esd.2018.01.005>. Acesso em: 08 mar. 2021.

GERBER, Dionatan; PASQUALI, Luiz; BECHARA, Fernando Campanhã. **Gerenciamento de resíduos sólidos domiciliares em áreas urbanas e rurais**. Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais, [S.L.], v. 6, n. 1, p. 293-306, 9 abr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/SPC2179-6858.2015.001.0023>. Acesso em 09 mar. 2021.

GIFFINGER, R.; FERTNER, C.; KRAMAR, H.; KALASEK, R.; PICHLER-MILANOVIC, N.; MEIJERS, E. **Smart cities-ranking of european medium-sized cities**. Vienna: Vienna University of Technology, 2007. Relatório Técnico.

GHINA, Fathimath. **Sustainable Development in Small Island Developing States**. Environment, Development And Sustainability, [S.L.], v. 5, n. 1/2, p. 139-165, 2003. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1023%2FA%3A1025300804112>. Acesso em 15 mar. 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2017.

GLOBO. **Fernando de Noronha, lado B: série do G1 mostra desafios do lixo no 'paraíso'**. Portal da Informação. Fernando de Noronha, 2019a. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/desafio-natureza/noticia/2019/01/22/fernando-de-noronha-lado-b-serie-do-g1-mostra-desafios-do-lixo-no-paraíso.ghtml>. Acesso em 17 mar. 2021.

GLOBO. **O caminho do lixo em Fernando de Noronha: das lixeiras da ilha até o aterro no continente**. Portal da Informação. Fernando de Noronha, 2019b. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/desafio-natureza/noticia/2019/01/23/o-caminho-do-lixo-em-fernando-de-noronha-das-lixearas-da-ilha-ate-o-aterro-no-continente.ghtml>. Acesso em 17 mar. 2021.

GOUVEIA, N. **Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 17, n. 6, p. 1503-1510, 2012.

HERNÁNDEZ-MUÑOZ, J. M.; VERCHER, J. B., MUÑOZ, L., GALACHE, J. A., PRESSER, M., HERNÁNDEZ GÓMEZ, L. A.; PETTERSSON, J. **Smart cities at the forefront of the future internet**. The Future Internet Assembly, v. 665, p. 447-462, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-642-20898-0_32. Acesso em 10 mar. 2021

HOLLANDS, R. G. **Will the real smart city please stand up? Intelligent, progressive, or entrepreneurial?** City: Analysis of Urban Change, Theory, Action, v.12, p. 303–320, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13604810802479126>. Acesso em 15 mar. 2021.

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Unidades de Conservação. Plano de Manejo – Parque Estadual Ilha do Mel.** Curitiba, 2012. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-de-Manejo-Parque-Estadual-Ilha-do-Mel>. Acesso em 01 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico.** 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopseporsetores/?nivel=st>. Acesso em 01 abr. 2021.

IBOPE. **Desinformação é maior dificuldade para a reciclagem no Brasil.** 2018. Ibope Inteligência. Disponível em: <http://www.ibopeinteligencia.com/noticias-e-pesquisas/desinformacao-e-maior-dificuldade-para-a-reciclagem-no-brasil/>. Acesso em 29/11/2019.

MEL, Ilha do. **Ilha do Mel: um paraíso no paraná.** 2021. Desenvolvido por Vertigem WebArt. Disponível em: <http://ilhadomel.com/>. Acesso em: 23 mar. 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO). **ISO37120 briefing note: the first ISO International Standard on city indicators.** 2014. Disponível em: https://www.iso.org/files/live/sites/isoorg/files/archive/pdf/en/37120_briefing_note.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

KELLY, J.; HAIDER, W.; WILLIAMS P.W.; ENGLUND, K. **Stated preferences of tourists for eco-efficient destination planning options.** Tourism Management, v. 28, n.2, p. 377-390, 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2006.04.015>. Acesso em 04 mai. 2021

KIDD, K. A.; BLANCHFIELD, P. J.; MILLS, K. H.; PALACE, V. P.; EVANS, R. E.; LAZORCHAK, J. M.; FLICK, R. W.. **Collapse of a fish population after exposure to a synthetic estrogen.** Proceedings Of The National Academy Of Sciences, [S.L.], v. 104, n. 21, p. 8897-8901, 21 mai. 2007. Disponível em: <https://www.pnas.org/content/104/21/8897>. Acesso em: 03 out. 2021.

LIMA, E.; OLIVEIRA, D.; OLIVEIRA, C. R. **Relação sociedade e meio ambiente: os resíduos sólidos e suas implicações na cidade de ibititá, Bahia.** Enciclopédia biosfera, [S. l.], v. 10, n. 18, 2021. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/2989>. Acesso em: 19 ago. 2020.

MONZON, Andres. **Smart Cities Concept and Challenges: bases for the assessment of smart city projects.** Communications In Computer and Information Science, [S.L.], p. 17-31, 2015. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-27753-0_2. Acesso em: 23 fev. 2021.

NALINI, José Eduardo. **Mercado de reciclagem do lixo no Brasil: entraves ao desenvolvimento**. 2008. 120 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://sapiencia.pucsp.br/handle/handle/9356>. Acesso em: 13 mar. 2021.

NAIR, Shibu K.; C.JAYAKUMAR. **A handbook in waste management in rural tourism areas – a zero waste approach**. Kerala, Índia: Undp, 2008. 59 p. Disponível em: https://www.no-burn.org/wp-content/uploads/Thanal_UNDP_Handbook-Low-Res.pdf. Acesso em: 01 mar. 2021.

NAKANO, Rodrigo Shoji. **Diagnóstico do gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis em condomínios verticais de londrina**. 2019. 88 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2019.

RIBEIRO, C.R. Redação PÁGINA22. **Como a ilha de Fernando de Noronha busca atingir a meta de plástico zero**. Disponível em: <https://pagina22.com.br/2019/11/15/como-a-ilha-de-fernando-de-noronha-busca-atingir-a-meta-de-plastico-zero/>. Fernando de Noronha, 2019. Acesso em 17/01/2022.

PARANÁ. **Plano de controle ambiental e uso do solo da ilha do mel**. Paraná, 2004. Relatório Técnico. Disponível em: https://docs.ufpr.br/~edugeo/Planos_Litoral/PlanoDiretor_IlhadoMel/Plano_Ilha_Completo.pdf Acesso em 27 fev. 2021

PARANÁ. Resolução conjunta SEIL/SEDEST/IAT N° 01/2020. **Institui normas para utilização dos trapiches de pontal do sul, em pontal do paraná, de nova brásília e de encantadas, na ilha do mel, em Paranaguá, com a finalidade de organizar o embarque e o desembarque nesses terminais aquaviários**. Curitiba, 2021. Disponível em: http://www.aen.pr.gov.br/arquivos/RES-CJ_SEIL-SEDEST-IAT_2020_001_via-pr cesso.pdf Acesso em 01 de abril de 2021.

PARANAGUÁ. Envex Engenharia e Consultoria. **Plano de Saneamento Básico de Paranaguá. Produto C - Relatório do Diagnóstico Técnico-Participativo**. Curitiba, 2020. 633 f. Disponível em: <https://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/guia-turistico/meio-ambiente/plano-municipal-de-saneamento-basico> Acesso em: 04 de abril 2021.

PARANAGUÁ. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Competências da Secretaria Municipal do Meio Ambiente**. 2021a. Desenvolvido pelo Departamento de Tecnologia da Informação de Paranaguá. Disponível em: <https://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/secretarias-e-orgaos/meio-ambiente> Acesso em: 28 jun. 2021.

PARANAGUÁ. Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca. **Competências da Secretaria Municipal de Agricultura e Pesca**. 2021b. Desenvolvido pelo Departamento de Tecnologia da Informação de Paranaguá. Disponível em: <https://www.paranagua.pr.gov.br/conteudo/secretarias-e-orgaos/agricultura-e-pesca> Acesso em: 28 jun. 2021.

SECULTUR. Secretaria Municipal de Cultura e Turismo de Paranaguá. **Mapa da Ilha do Mel**. 2021c. Desenvolvido pelo Departamento de Tecnologia da Informação de Paranaguá. Disponível em: <https://secultur.paranagua.pr.gov.br/a-cidade/mapas/>. Acesso em: 29 mar. 2021.

PAPA, R.; GARGIULO, C.; GALDERISI, A. **Towards an urban planner's perspective on smart city**. Journal of Land Use, Mobility and Environment, v. 6, n.1, p.5-17, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.6092/1970-9870/1536>. Acesso em 15 mar. 2021.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD). **Plataforma Agenda 2030**, PNUD, 2021. Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/> Acessado em 15 maio 2021.

SALGADO, T. T. **Logística: práticas, técnicas e processos de melhorias**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2014.

SALOMON, D.V. **Como fazer uma monografia**. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SANTANA, R.C.B.; AZEVEDO, D.S.; SANTANA, N.S.B.; SILVA, H.P. **Coleta seletiva de resíduos sólidos no Arquipélago de Fernando de Noronha**. Anais do Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, vol. 2, 2014.

SAGIROGLU, S.; SINANC, D. **Big data: A review**. 2013 International Conference on Collaboration Technologies and Systems, San Diego, pp. 42-47, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1109/CTS.2013.6567202>. Acesso em 13 de mar. 2021.

SCOTTISH ISLANDS FEDERATION (SIF). **Smart Islands Exchange Project**. Isle of Eigg, 2019.

Disponível em: <https://www.scottish-islands-federation.co.uk/smart-islands/> Acesso em 20 mar. 2021.

SPERB, M.P. **Turismo sustentável e gestão ambiental em meios de hospedagem: o caso da ilha do mel**. 2006. 251 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2006. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/7613>. Acesso em: 05 mar. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2017**. Brasília: SNIS. 2019

SILVA, C.R. **Análise da efetividade da política nacional de resíduos sólidos nos municípios do litoral do paraná, considerando os aspectos socioambientais**. 2018. 160 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Setor Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba (PR), 2018. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/59196>. Acesso em: 05 mar. 2021.

SILVA, Bhagya Nathali; KHAN, Murad; HAN, Kijun. **Towards sustainable smart cities: a review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities**. Sustainable Cities And Society, [S.L.], v. 38, p. 697-713, abr. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2018.01.053>. Acesso em 10 mar. 2021.

STEVENSON, W.J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper&Row, 1981.

SUNDMAEKER, H.; GUILLEMIN, P.; FRIESS, P.; WOELFFLÉ, S. **Vision and challenges for realizing the Internet of Things**. Cluster of European Research Projects on the Internet of Things. European Commission Information Society and Media, Brussels, 2010. Disponível em: http://www.internet-of-things.no/pdf/IoT_Clusterbook_March_2010.pdf. Acesso em 13 mar. 2021.

SURADI, G.D. **The tourism industry, waste management, and vector-borne diseases: a case study of curaçao**. 2019. 61 f. Dissertação (Mestrado) – Setor de Desenvolvimento Sustentável – Universidade de Utreque, Países Baixos, 2019. Disponível em: <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/383474>. Acesso em 06 mar. 2021.

TAPPER, R.; COCHRANE, J. **Forging links between protected areas and the tourism sector: How tourism can benefit conservation**. Paris, United Nations Environment Programme, 2015. Relatório Técnico.

TEODÓSIO, Armino S. S.; DIAS, Sylmara F. L. G.; SANTOS, Maria Cecília Loschiavo dos. **Procrastinação da política nacional de resíduos sólidos: catadores, governos e empresas na governança urbana**. Ciência e Cultura, [S.L.], v. 68, n. 4, p. 30-33, dez. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000400011>. Acesso em: 01 set. 2019.

VISVIZI, Anna; LYTRAS, Miltiadis. **It's Not a Fad: smart cities and smart villages research in european and global contexts**. Sustainability, [S.L.], v. 10, n. 8, p. 2727, 2 ago. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su10082727>. Acesso em: 16 mar. 2021.

WORLD COUNCIL ON CITY DATA (WCCD). **Data for Cities**, 2021. Disponível em: <https://www.dataforcities.org/>. Acesso em 25 mai. 2021.

WILLMOTT, Lacey; GRACI, Sonya R. **Solid Waste Management in Small Island Destinations**. Téoros, [S.L.], p. 71-76, 7 jun. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.7202/1036566ar>. Acesso em 04 mar. 2021.

ZAVRATNIK, Veronika; KOS, Andrej; DUH, Emilija Stojmenova. **Smart Villages: comprehensive review of initiatives and practices**. Sustainability, [S.L.], v. 10, n. 7, p. 2559, 21 jul. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3390/su10072559>. Acesso em 06 mar. 2021.

ZANELLA, Andrea; BUI, Nicola; CASTELLANI, Angelo; VANGELISTA, Lorenzo; ZORZI, Michele. **Internet of Things for Smart Cities**. IEEE, Internet ff Things Journal, [S.L.], v. 1, n. 1, p. 22-32, fev. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1109/jiot.2014.2306328>. Acesso em 15 mar. 2021.

8 APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO - HABITANTES DA ILHA DO MEL

Prezado(a) Sr.(a),

Estamos desenvolvendo um estudo junto da Universidade Federal do Paraná, dentro do programa de Mestrado MAUI (Meio Ambiente Urbano e Industrial) sobre o gerenciamento de resíduos sólidos na Ilha do Mel. Neste sentido solicitamos seu apoio no sentido de responder o questionário a seguir, com o máximo de sinceridade e sem preocupação com formalidades de ordem técnica ou jurídica. O estudo busca apenas entender como está o cenário atual da gestão dos resíduos e como podemos melhorá-lo futuramente.

1) Idade

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ☐ 18 a 25 anos | ☐ 42 a 51 anos |
| ☐ 26 a 33 anos | ☐ 52 a 59 anos |
| ☐ 34 a 41 anos | ☐ Mais de 60 anos |

2) Gênero

- ☐ Masculino ☐ Feminino

3) A conservação do meio ambiente, especificamente na Ilha do Mel, é um tema importante para você?

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| Não é importante | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Importante |

4) Nos últimos 5 anos, a prefeitura realizou ações ou projetos relacionados a conservação do meio ambiente na Ilha do Mel?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei informar

5) Que tipo de ações ou projetos voltados para a conservação do meio ambiente na Ilha do Mel você acha que a prefeitura deveria implementar? Pode assinalar mais de uma opção.

- | | |
|---|---|
| ☐ Água e Esgoto | ☐ Fauna e Flora |
| ☐ Energia | ☐ Mobilidade |
| ☐ Resíduos Sólidos | ☐ Educação Ambiental |

6) Existe coleta de lixo comum na sua residência?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei informar

7) Existe coleta de resíduos recicláveis na sua residência?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei informar

8) Durante a baixa temporada (entre os meses de novembro e fevereiro), a coleta de lixo comum é realizada com que frequência na sua residência?

- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 a 3 vezes por semana
- ☐ 4 ou mais vezes por semana
- ☐ Eu mesmo(a) levo as sacolas de lixo até a estação de transbordo mais próxima
- ☐ Não sei informar

9) Durante a alta temporada (entre os meses de novembro e fevereiro), a coleta de lixo comum é realizada com que frequência na sua residência?

- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 a 3 vezes por semana
- ☐ 4 ou mais vezes por semana
- ☐ Eu mesmo(a) levo as sacolas de lixo até a estação de transbordo mais próxima
- ☐ Não sei informar

10) A coleta de resíduos recicláveis é realizada com que frequência na sua residência?

- ☐ A prefeitura não coleta os resíduos recicláveis na minha casa
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 a 3 vezes por semana
- ☐ 4 vezes ou mais por semana
- ☐ Eu mesmo(a) levo as sacolas de com resíduos recicláveis até a estação de transbordo mais próxima
- ☐ Não sei informar

11) Durante a alta temporada (entre os meses de novembro e fevereiro), a coleta de resíduos recicláveis é realizada com que frequência na sua residência?

- ☐ A prefeitura não coleta os resíduos recicláveis na minha casa
- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 a 3 vezes por semana
- ☐ 4 vezes ou mais por semana
- ☐ Eu mesmo(a) levo as sacolas com resíduos recicláveis até a estação de transbordo mais próxima
- ☐ Não sei informar

12) Qual é a destinação final que você dá para as frutas, cascas de legumes, verduras, restos de alimentos etc. (resíduos orgânicos) gerados na sua casa? Pode assinalar mais de uma resposta.

- ☐ Compostagem
- ☐ Alimento para os animais
- ☐ Queima
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum

13) Qual é a destinação final dos resíduos recicláveis (papel, plástico, vidro, metal) gerados na sua residência?

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Queima

14) Qual é a destinação final de pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e incandescentes?

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Queima
- ☐ Devolução para um estabelecimento responsável

15) Qual é a destinação final dada para os medicamentos vencidos em sua residência?

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Queima
- ☐ Descarte no vaso sanitário
- ☐ Devolução para um estabelecimento responsável

16) Qual é a sua motivação para fazer a separação do lixo em sua residência?

Pode assinalar mais de uma resposta.

- ☐ Porque sei que existem pessoas que vivem da renda da venda dos materiais recicláveis
- ☐ Para servir de exemplo na comunidade
- ☐ Porque sou obrigado por lei
- ☐ Porque reconheço que é um ato importante para conservar o meio ambiente
- ☐ Para aliviar a minha consciência

Muito obrigado!

9 APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO - POUSADAS DA ILHA DO MEL

Prezado(a) Sr.(a),

Estamos desenvolvendo um estudo junto da Universidade Federal do Paraná, dentro do programa de Mestrado MAUI (Meio Ambiente Urbano e Industrial) sobre o gerenciamento de resíduos sólidos na Ilha do Mel. Neste sentido solicitamos seu apoio no sentido de responder o questionário a seguir, com o máximo de sinceridade e sem preocupação com formalidades de ordem técnica ou jurídica. O estudo busca apenas entender como está o cenário atual da gestão dos resíduos e como podemos melhorá-lo futuramente.

Nomes e cargos serão mantidos em sigilo na divulgação do trabalho.

Nome da Pousada:

Nome do Entrevistado:

Cargo/Posição:

1) Idade

- | | |
|---------------------------------------|--|
| ☐ 18 a 25 anos | ☐ 42 a 51 anos |
| ☐ 26 a 33 anos | ☐ 52 a 59 anos |
| ☐ 34 a 41 anos | ☐ Mais de 60 anos |

2) Gênero

- ☐ Masculino ☐ Feminino

3) A conservação do meio ambiente, especificamente na Ilha do Mel, é um tema importante para você como gestor(a) da pousada?

- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|------------|
| Não é importante | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ | Importante |

4) Nos últimos 5 anos, foram implementados projetos voltados para a conservação do meio ambiente na Ilha do Mel?

- ☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei informar

Se sim, em quais categorias esses projetos se enquadram? Pode marcar mais de uma opção.

- | | |
|---|---|
| ☐ Água e Esgoto | ☐ Mobilidade |
| ☐ Energia | ☐ Educação Ambiental |
| ☐ Resíduos Sólidos | ☐ Construções Sustentáveis |
| ☐ Fauna e Flora | |

5) Existe coleta de lixo comum, realizada pela prefeitura, na pousada?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei informar

6) Existe coleta de resíduos recicláveis, realizada pela prefeitura, na pousada?

☐ Sim ☐ Não ☐ Não sei informar

7) Os clientes da pousada são orientados para separar corretamente os resíduos orgânicos e recicláveis dentro da pousada?

☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei informar

8) A pousada dispõem de coletores de diferentes cores que facilitem a disposição dos materiais gerados pelos clientes? Por exemplo:

Coletor Azul - Papel e Papelão

Coletor Amarelo: Metais

Coletor Marrom: Resíduos Orgânicos

☐ Sim
☐ Não
☐ Não sei informar

9) A coleta de lixo comum, administrada pela prefeitura, é realizada com que frequência na pousada?

☐ A prefeitura não coleta os resíduos recicláveis na minha casa
☐ 1 vez por semana
☐ 2 a 3 vezes por semana
☐ 4 vezes ou mais por semana
☐ Um colaborador leva as sacolas de lixo até a estação de transbordo mais próxima
☐ Não sei informar

10) Durante a alta temporada (entre os meses de novembro e fevereiro), a coleta de lixo comum, administrada pela prefeitura, é realizada com que frequência na pousada?

☐ 1 vez por semana
☐ 2 a 3 vezes por semana
☐ 4 vezes ou mais por semana
☐ Um colaborador leva as sacolas de lixo até a estação de transbordo mais próxima
☐ Não sei informar

11) A coleta de resíduos recicláveis, administrada pela prefeitura, é realizada com que frequência na pousada?

- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 a 3 vezes por semana
- ☐ 4 vezes ou mais por semana
- ☐ Um colaborador leva as sacolas de lixo até a estação de transbordo mais próxima
- ☐ Não sei informar

12) Durante a alta temporada (entre os meses de novembro e fevereiro), a coleta de resíduos recicláveis, administrada pela prefeitura, é realizada com que frequência na pousada?

- ☐ 1 vez por semana
- ☐ 2 a 3 vezes por semana
- ☐ 4 vezes ou mais por semana
- ☐ Um colaborador leva as sacolas de lixo até a estação de transbordo mais próxima
- ☐ Não sei informar

13) Qual a destinação dada para os resíduos orgânicos (frutas, cascas de legumes, verduras, restos de alimentos etc.)? Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Compostagem
- ☐ Biodigestor para gerar energia para a pousada
- ☐ Incineração
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Não sei informar

14) Qual a destinação dada para os resíduos recicláveis, especificamente os PAPÉIS E PAPELÕES, gerados na pousada? Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ A pousada tem um programa de reaproveitamento desses resíduos
- ☐ Incineração
- ☐ O material é vendido ou entregue para uma parte interessada
- ☐ Não sei informar

15) Qual a destinação dada para os resíduos recicláveis, especificamente os VIDROS, gerados na pousada?

Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Incineração
- ☐ A pousada tem um programa de reaproveitamento desses resíduos
- ☐ O material é vendido ou entregue para uma parte interessada
- ☐ Não sei informar

16) Qual a destinação dada para os resíduos recicláveis, especificamente os PLÁSTICOS, gerados na pousada? Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Incineração
- ☐ A pousada tem um programa de reaproveitamento desses resíduos
- ☐ O material é vendido ou entregue para uma parte interessada
- ☐ Não sei informar

17) Qual a destinação dada para os resíduos recicláveis, especificamente os METAIS, gerados na pousada?

Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Incineração
- ☐ A pousada tem um programa de reaproveitamento desses resíduos
- ☐ O material é vendido ou entregue para uma parte interessada
- ☐ Não sei informar

18) Qual a destinação dada para as pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e incandescentes? Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Incineração
- ☐ A pousada tem um programa de reaproveitamento desses resíduos
- ☐ O material é vendido ou entregue para uma parte interessada
- ☐ Não sei informar

19) Qual a destinação dada para os resíduos de saúde gerados na pousada? Pode assinalar mais de uma opção.

- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de recicláveis
- ☐ Ensacado e colocado à disposição para a coleta de lixo comum
- ☐ Ensacado e destinado a um ponto de coleta administrado pelo órgão público
- ☐ Ensacado e destinado para uma empresa privada de coleta de resíduos
- ☐ Não sei informar

Muito obrigado!

10 APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO - SECRETARIAS

Entrevistador: Victor Brisk

Entrevistado:

Órgão Público:

Cargo:

Data da entrevista:

- 1) **Quais as funções da secretaria, na Ilha do Mel, em relação a gestão de resíduos sólidos?**
- 2) **Existem dificuldades encontradas pelo órgão na gestão dos resíduos sólidos na Ilha do Mel?**
Se sim, quais?
- 3) **Como funciona a integração entre as 2 secretarias (SEMMA e SEMAP) no gerenciamento dos resíduos sólidos na Ilha do Mel?**
- 4) **Existem projetos ou ações, desenvolvidos pela secretaria, relacionadas a conservação do meio ambiente, na Ilha do Mel?**
- 5) **Existem campanhas de Educação Ambiental organizadas pelo órgão, na Ilha do Mel?**
- 6) **Qual a quantidade (em kg) e a destinação final dada para os seguintes resíduos abaixo, na Ilha do Mel:**
 - I. Recicláveis (Papel, Vidro, Metal, Plástico)
 - II. Orgânicos
 - III. Rejeitos
 - IV. Resíduos de Saúde
 - V. Eletrônicos
 - VI. Pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes e incandescentes

- 7) Os indicadores propostos, referentes aos resíduos sólidos, na ABNT NBR ISO37120:2021 que dispõem sobre as Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para serviços urbanos e qualidade de vida, estão listados abaixo. Qual o valor para cada indicador considerando apenas a região da Ilha do Mel?

Indicadores Essenciais	Fórmula
Porcentagem da população da cidade com coleta regular de resíduos sólidos (domiciliar)	$\frac{N^{\circ} \text{ de pessoas servidas com a coleta de resíduos}}{\text{População total}} \times 100$
Total de coleta de resíduos sólidos municipais <i>per capita</i>	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos sólidos gerados (ton)}}{\text{População total}}$
Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são reciclados	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos sólidos reciclados (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos sólidos gerados (ton)}} \times 100$
Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em aterros sanitários	$\frac{\text{Quantidade de resíduos dispostos em aterro sanitário (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
Porcentagem de resíduos sólidos urbanos tratados em usinas de geração de energia a partir de resíduos	$\frac{\text{Quantidade de resíduos sólidos dispostos nestas instalações (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
Indicadores de Apoio	Fórmula
Porcentagem de resíduos sólidos urbanos que são biologicamente tratados e utilizados como compostos ou biogás	$\frac{\text{Quantidade de resíduos sólidos que é compostada ou digerida anaerobicamente (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos em lixões a céu aberto	$\frac{\text{Quantidade de resíduos sólidos dispostos em lixões a céu aberto}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
Porcentagem de resíduos sólidos urbanos dispostos por outros meios	$\frac{\text{Quantidade de resíduos dispostos por outros meios (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
Geração de resíduos perigosos per capita	$\frac{\text{Quantidade anual de resíduos perigosos gerados (ton)}}{\text{População total}}$
Porcentagem de resíduos urbanos perigosos que são reciclados	$\frac{\text{Quantidade de resíduos perigosos reciclada (ton)}}{\text{Quantidade anual de resíduos perigosos gerados (ton)}} \times 100$

- 8) Os indicadores propostos, referentes aos resíduos sólidos, na ABNT NBR ISO37122:2020 que dispõem sobre as Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades inteligentes, estão listados abaixo. Qual o valor para cada indicador considerando apenas a região da Ilha do Mel?

Indicadores	Fórmula
Porcentagem de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipados com telemetria	$\frac{\text{Número de centros de coleta (contêineres) de resíduos equipados com dispositivos de telemetria}}{\text{Total de centros de coleta (contêineres) de resíduos dentro da cidade}} \times 100$
Porcentagem da população da cidade que dispõe de coleta de lixo porta a porta com monitoramento individual das quantidades de resíduos domésticos	$\frac{\text{Número de pessoas que moram na comunidade onde há coleta domiciliar de lixo porta a porta equipada com dispositivo de monitoramento}}{\text{População total}} \times 100$
Porcentagem da quantidade total de resíduos da cidade empregada para gerar energia	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos empregada para gerar energia (ton)}}{\text{Quantidade total de resíduos gerados (ton)}} \times 100$
Porcentagem da quantidade total de resíduos plásticos reciclados na cidade	$\frac{\text{Quantidade total de plásticos provenientes de unidades de triagem e reciclados (ton)}}{\text{Quantidade total de plásticos no mercado dentro dos limites da cidade (ton)}} \times 100$
Porcentagem das lixeiras públicas que são dotadas de sensores	$\frac{\text{Número de lixeiras públicas dotadas de sensores}}{\text{número total de lixeiras públicas na cidade}} \times 100$
Porcentagem de resíduos elétricos e eletrônicos da cidade que são reciclados	$\frac{\text{Quantidade total de resíduos elétricos e eletrônicos da cidade que são reciclados (ton)}}{\text{quantidade total de resíduos elétricos e eletrônicos produzidos na cidade (ton)}} \times 100$
Total de resíduos alimentares coletados anualmente enviados a instalações de processamento para compostagem per capita	$\frac{\text{Total de resíduos de alimentos (domésticos e comerciais) coletados (ton)}}{\text{População total}}$

Muito obrigado!

11 ANEXO A

DESCARTE DO LIXO

ILHA DO MEL-PR



SEPARE O LIXO!



POR UMA ILHA MAIS
LIMPA E CONSCIENTE!

Lixo ORGÂNICO

Restos de comida, casca
de frutas e vegetais, folhas
e guardanapos.

Descartar em
composteiras
ou sacos pretos e
posteriormente
sacos de rafia.

Lixo NÃO RECICLÁVEL

Papéis engordurados,
lixo de banheiro, fralda
descartável, etc.

Descartar em
sacos de lixo
pretos.

Lixo RECICLÁVEL

Papéis, papelão, latas,
vidros, plásticos, isopor,
embalagens de leite e sucos.
*Devem estar limpos e secos.

Descartar em
sacos de lixo
azuis.

Obs.: Grandes quantidades de vidro (principalmente garrafas) devem ser descartadas em sacos de rafia.

- Todas as casas e estabelecimentos devem instalar suas lixeiras em pontos estratégicos, a fim de acabar com os lixos expostos nas trilhas.
- Não utilize as lixeiras públicas para descartar seu lixo residencial.
- Proprietários de comércio e pousadas, favor informar e cobrar seus funcionários para que façam a separação e descarte correto do lixo.
- Ao alugar casas e/ou quartos, favor instruir seus hóspedes sobre a separação e descarte correto do lixo. Cada proprietário deve se responsabilizar pelos seus hóspedes.
- Favor tomar os devidos cuidados ao descartar lixos cortantes e pontiagudos. Evite acidentes com os trabalhadores da limpeza.
- As coletas são realizadas de segunda a sábado pela manhã.

Realização:



Apoio:



**PORTOS
DO PARANÁ**
LOGÍSTICA INTELIGENTE



terminal de
contêineres
de paranaguá
CMPort
招商港口

Esta ação faz parte do Programa de Educação Ambiental realizado no âmbito do licenciamento ambiental federal, conduzido pelo Ibama.