



PAULO CÉSAR MAGRI

**DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS
GERADOS NO DISTRITO TURÍSTICO DE CONCEIÇÃO DO
IBITIPOCA**

**LAVRAS-MG
2021**

PAULO CÉSAR MAGRI

**DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NO DISTRITO
TURÍSTICO DE CONCEIÇÃO DO IBITIPOCA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais, área de concentração em Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. André Geraldo Cornélio Ribeiro
Orientador

**LAVRAS-MG
2021**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Magri, Paulo César.

Diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos gerados no Distrito
turístico de Conceição do Ibitipoca / Paulo César Magri. - 2021.

113 p.

Orientador: André Geraldo Cornélio Ribeiro.

Dissertação (Mestrado profissional) - Universidade Federal de
Lavras, 2021.

Bibliografia.

1. Resíduos Sólidos Urbanos. 2. Gerenciamento de Resíduos. 3.
Coleta seletiva. I. Ribeiro, André Geraldo Cornélio. II. Título.

PAULO CÉSAR MAGRI

**DIAGNÓSTICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS GERADOS NO DISTRITO
TURÍSTICO DE CONCEIÇÃO DO IBITIPOCA**

**DIAGNOSIS OF URBAN SOLID WASTE GENERATED IN THE CONCEIÇÃO DO
IBITIPOCA TOURIST DISTRICT**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais, área de concentração em Gestão de Resíduos Sólidos e Efluentes, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADO em 31 de março de 2021.

Profa. Dra. Camila Silva Franco
Profa. Dra. Rosângela de Paula Vitor Marques
Prof. Dr. Ricardo Tayarol Marques

UFLA
UNINCOR
IF-Sudeste MG – Campus Barbacena

Prof. Dr. André Geraldo Cornélio Ribeiro
Orientador

**LAVRAS-MG
2021**

Aos meus filhos, Nicolas e Lorenzo, à minha esposa Fernanda pela paciência e compreensão.

À minha Mãe Luzia Magri que olha e sempre torce por mim.

Às amigas Luisa Leão, Renata Borges e Júlia Meleti pelo companheirismo
e ajuda nas horas de dúvida.

Ao companheiro e amigo Leonardo Borges que dividiu momentos de tristeza
e alegria na minha estadia em Lavras.

Aos meus amigos pelo incentivo e torcida por mim.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

A Deus por esta oportunidade e pela realização deste trabalho,

À Universidade Federal de Lavras e ao PPGTIA.

Aos professores pelo conhecimento transmitido.

Ao Prof. Dr. André Geraldo Cornélio Ribeiro, pela orientação.

E àqueles que não foram mencionados, mas que, de alguma forma, ajudaram nesta conquista.

Agradeço a todos!

RESUMO

Um dos grandes problemas enfrentados pelos gestores municipais atualmente é o crescimento exacerbado da geração de resíduos sólidos. Nos municípios turísticos, a preocupação sobre resíduos sólidos abrange a necessidade de criar um ambiente sustentável, que impulse as atividades turísticas. Logo o presente trabalho teve como objetivo diagnosticar os resíduos sólidos urbanos gerados no arraial de Conceição do Ibitipoca – MG, a fim de fornecer subsídios à proposta de implantação de um Programa de Coleta Seletiva. Foram realizadas entrevistas com a população residente, bem como gestores de pousadas e membros da prefeitura, para buscar a percepção a respeito da gestão de resíduos existente. Para a caracterização do potencial de reciclagem dos resíduos, foram realizadas oito composições gravimétricas, efetuadas em períodos de baixa e alta temporada turística. Os moradores apresentaram percepção da importância da redução de resíduos no local, sobretudo, por ser porta de entrada ao Parque Estadual do Ibitipoca, inclusive, como sinal de responsabilidade ambiental das empresas, uma vez que o setor turístico é movido pela oportunidade de ecoturismo no local. Percebe-se também que a geração de resíduos no Arraial oscila, durante os períodos do ano, em especial, em épocas de grande geração pelos feriados prolongados de final de ano e carnaval. Nessas épocas, acontece um aumento da geração alumínio, por alta temporada dos hotéis, maior consumo de embalagens e alimentos, o que causa valorização dos materiais recolhidos. Em épocas de baixa temporada, há diminuição significativa diante do menor acesso dos hóspedes ao local e, conseqüentemente, menos alimentos e embalagens. Em épocas de isolamento social, a disponibilidade dos materiais recicláveis diminuiu, mostrando também, a redução das médias do potencial de reciclagem. Observou-se um arrefecimento de material destinado à reciclagem, no caso do papelão, pet, vidro e sucata, que foi maior que 70%. No caso do alumínio, muito presente nas embalagens, foi de 85%. Matéria orgânica e rejeito não tiveram redução entre os períodos estudados, mas tiveram aumento. A geração per capita do Arraial foi, em média, $0,66 \text{ kg.hab.dia}^{-1}$, contando os períodos antes e durante a pandemia. Esse valor ficou acima da própria geração per capita em Lima Duarte de $0,39 \text{ kg.hab.dia}^{-1}$. Percebeu-se que, sobretudo, nas épocas de alta turística, há possibilidade de implementação de um programa de coleta seletiva no local, possibilitando melhor geração de renda ao município, além de agregar à atratividade turística do local, a preocupação com o meio ambiente.

Palavras-chave: Percepção ambiental. Reciclagem. Composição gravimétrica.

ABSTRACT

One of the major current problems faced by municipal managers is the exacerbated growth in solid waste generation. The concern regarding solid waste in tourist municipalities encompasses the need to create a sustainable environment that boosts tourist activities. Therefore, the present study aimed to diagnose the urban solid waste generated in the Conceição do Ibitipoca Hamlet, MG, to provide subsidies for proposing a Selective Collection Program. Interviews were conducted with the resident population and managers of inns and members of the city hall to seek the perception regarding the existing waste management. Eight gravimetric compositions were conducted in low and high tourist seasons to characterize the waste recycling potential. Residents perceive the importance of reducing local waste, especially considering it is an entrance to the Ibitipoca State Park and as a sign of environmental responsibility for companies since the opportunity for ecotourism drives the tourism sector. Additionally, waste generation in the hamlet fluctuates during the year, especially in times of high generation due to the long holidays at the end of the year and carnival. These seasons show an increase in aluminum generation due to the high season of the hotels, which lead to higher consumption of packaging and food, causing valuation of the collected materials. During the low season, there was a significant decrease due to the lower access of guests, and consequently, less food and packaging. In times of social isolation, the availability of recyclable materials reduced, also showing a decrease in the means of recycling potential. There was a reduction in material for recycling superior to 70% for cardboard, pet, glass, and scrap. The decrease in aluminum, which is highly present in packaging, was 85%. On the other hand, organic matter and tailings increased between the periods studied. The hamlet's per capita generation averaged $0.66 \text{ kg.hab.day}^{-1}$, considering before and during the pandemic. This figure was above the generation per capita in Lima Duarte, of $0.39 \text{ kg.hab.day}^{-1}$. There is the possibility of implementing a selective collection program at the hamlet, especially in times of high tourism, allowing a better generation of income to the municipality and adding environmental awareness to the tourist attractiveness of the place.

Keywords: Environmental perception. Recycling. Gravimetric composition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gravimetria dos RSU no Brasil.	19
Figura 2 – Disposição e tratamento de RSU de 2011 – 2017 em alguns países.	20
Figura 3 – Mudanças na composição do “lixo” mundial (a); Ranking Global de Reciclagem (b).	21
Figura 4 – Representação espacial da existência do serviço de coleta seletiva, segundo municípios participantes do SNIS.	31
Figura 5 – Fluxo turístico no Estado de Minas Gerais, em milhões (a); Receita gerada (b).	34
Figura 6 – Acesso turístico aos parques no estado de Minas Gerais.	35
Figura 7 – Geração de resíduos das quatro caracterizações no setor de hotelaria.	41
Figura 8 – Composição Gravimétrica no Carnaval de Olinda.	42
Figura 9 – Conceição do Ibitipoca e municípios limítrofes.	49
Figura 10 – Parque Estadual do Ibitipoca.	50
Figura 11 – Acondicionamento de resíduos domiciliares para coleta (a); Entrevista para a obtenção de dados (b).	52
Figura 12 – Amostra no caminhão.	54
Figura 13 – Usina de Triagem e Compostagem de Lima Duarte.	55
Figura 14 – Frente de trabalho na UTC.	56
Figura 15 – Localização de alguns restaurantes e pousadas na porção central de Conceição do Ibitipoca.	59
Figura 16 – Rota até a Usina de Triagem e Compostagem.	71
Figura 17 – Rota de Coleta em Conceição do Ibitipoca.	72
Figura 18 – Evolução do tempo dos materiais obtidos nas gravimetrias e respectivas datas.	74
Figura 19 – Média da massa específica nas composições gravimétricas.	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Destino dos resíduos urbanos (kg/per capita/ano).	23
Tabela 2 – Indicadores, índices e gradações dos programas de coleta seletiva.....	39
Tabela 3 – Número de visitantes anuais do Parque Estadual do Ibitipoca no período 2011-2019 e valor aproximado de visitantes ao dia.	50
Tabela 4 – Número da amostragem aleatória para os questionários.	53
Tabela 5 – Variação do potencial de reciclagem dos resíduos nas gravimetrias antes e durante o isolamento social.	75
Tabela 6 – Aferição dos pesos específicos dos RSU no período 2019-2020.	76
Tabela 7 – Estatística descritiva das massas específicas antes e depois do isolamento social.	76
Tabela 8 – Geração per capita em período de isolamento social.....	80
Tabela 9 – Levantamento da quantidade de resíduos coletados para valoração/dia.....	81
Tabela 10 – Valoração dos resíduos.	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Situação da gestão de resíduos sólidos no mundo.	22
Quadro 2 – Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos em países durante a pandemia.	24
Quadro 3 – Campanha de Ações Para Implementação do Plano Diretor.	46
Quadro 4 – Evolução populacional do município de Lima Duarte.	48
Quadro 5 – Principal motivo para a separação de resíduos em casa segundo Madureira, Martins e Rodrigues (2010).	61
Quadro 6 – Principal motivo para a separação de resíduos em empreendimentos segundo Madureira, Martins e Rodrigues (2010).	63
Quadro 7 – Motivos para a adesão e não adesão à coleta seletiva.	64
Quadro 8 – Respostas da Prefeitura Municipal de Lima Duarte.	65
Quadro 9 – Custos do serviço de coleta em Lima Duarte/MG ao ano.	67
Quadro 10 – Relação de recuperação de recicláveis em Lima Duarte/MG.	67
Quadro 11 – Lima Duarte e outras cidades detentoras de parques ecoturísticos, com seus respectivos custos com o manejo de RSU.	68
Quadro 12 – Relação de recuperados ao ano em Lima Duarte e São Roque de Minas.	69
Quadro 13 – Dados da projeção populacional para o Arraial de Conceição de Ibitipoca.	79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	OBJETIVOS	14
2.1	Objetivo Geral	14
2.2	Objetivos Específicos	14
3	REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1	Aspectos Nacionais sobre Resíduos Sólidos	15
3.2	Aspectos Internacionais sobre Resíduos Sólidos	20
3.3	Importância da Coleta Seletiva	30
3.4	Perfil Turístico do Estado de Minas Gerais	33
3.5	Educação Ambiental em Distritos Turísticos	35
3.6	Gestão de Resíduos em Distritos Turísticos Brasileiros	39
4	MATERIAL E MÉTODOS	48
4.1	Área de estudo	48
4.2	Procedimento Metodológico	51
4.2.1	Levantamento de Dados sobre a Percepção Ambiental	51
4.2.2	Método de Amostragem dos Questionários	52
4.2.3	Separação dos Resíduos	53
4.2.4	Caracterização Física dos Resíduos	56
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	58
5.1	Levantamento de Restaurantes, Pousadas e Moradores	58
5.2	Percepção Ambiental dos Moradores, Pousadas e Prefeitura	60
5.3	Rota da Rede de Coleta	70
5.4	Análise Gravimétrica	73
5.5	Massa Específica dos Resíduos Sólidos	76
5.6	Geração Per Capita	79
5.7	Valor Agregado aos Resíduos para Reciclagem	80
6	CONCLUSÃO	83
	REFERÊNCIAS	85
	APÊNDICE A – Questionário destinado ao poder público municipal referente à gestão dos resíduos sólidos urbanos no Arraial de Conceição do Ibitipoca	91
	APÊNDICE B – Questionário direcionado aos hotéis, pousadas, bares e similares do Arraial de Conceição do Ibitipoca	92
	APÊNDICE C – Questionário direcionado à associação de moradores e amigos de Ibitipoca – AMAI	93
	APÊNDICE D – Composição gravimétrica do dia 09/09/2019	95
	APÊNDICE E – Composição gravimétrica do dia 14/10/2019	96
	APÊNDICE F – Composição gravimétrica do dia 04/11/2019	97
	APÊNDICE G – Composição gravimétrica do dia 18/11/2019	98
	APÊNDICE H – Composição gravimétrica do dia 06/01/2020	99
	APÊNDICE I – Composição gravimétrica do dia 13/04/2020	100
	APÊNDICE J – Composição gravimétrica do dia 15/06/2020	101
	APÊNDICE K – Resultados dos questionários respondidos pelos moradores	102
	APÊNDICE L – Resultados dos questionários respondidos pelos empreendedores	109

1 INTRODUÇÃO

Com o crescimento das cidades e a atual cultura de consumo, são consideráveis o aumento na geração de resíduos e a preocupação com o seu gerenciamento, tornando cada vez mais escassos os espaços disponíveis para a sua disposição final ambientalmente adequada. Nos municípios turísticos, esta perspectiva não é diferente, pois a percepção de um ambiente poluído pode afetar o turismo.

Muitos são os seguimentos turísticos, em território brasileiro, incluindo turismo de sol e praia, náutico, aventura e de eventos e, no caso do estado de Minas Gerais, não litorâneo, o turístico rural, histórico e cultural e o ecoturismo. Cada seguimento explora o ambiente de uma forma diferente, sendo importante perceber que todos promovem experiências de contato dos turistas com ambientes que promovam a distração e a reposição do estado psíquico-emocional.

O ecoturismo, muito apreciado por turistas em terras mineiras, é discutível, a partir do ponto de vista de preservação dos ambientes visitados. O potencial do estado é grande para esta vertente e nem sempre conta com uma gestão que favoreça a permanência dessas atividades ao longo dos anos. A indução de mais pessoas visitando os locais turísticos, também, exige o aumento da oferta dos sistemas de saneamento, seja no fornecimento de água, recolhimento do esgotamento sanitário e a gestão de resíduos que devem ser constituídos de forma a absorverem as demandas locais, sobretudo, as excepcionais. A implementação da gestão sustentável do turismo nesses locais, para que essa atividade perdure, é intrínseca à formalização de políticas de gerenciamento dos resíduos sólidos, para que sejam mantidas as feições naturais do local.

Entre os polos ecoturísticos em Minas Gerais, destaca-se o Arraial de Conceição do Ibitipoca, no município de Lima Duarte em Minas Gerais. O pequeno centro, além de caminho para entrada ao Parque Estadual de Ibitipoca, conhecido pelas inúmeras atrações naturais, é também reduto de hospedagem de turistas que visitam o local, permanecendo por vários dias, para aproveitar as inúmeras trilhas e cachoeiras existentes no parque.

O Arraial conta com o oferecimento de bens e serviços básicos para a manutenção local e oferecimento aos turistas, como hotéis e pousadas, áreas de *camping* e comércios diversos, como: mercearias, açougue, padarias, lojas de artesanato, oficina mecânica, lojas de souvenirs, *lan house*, *pesque & pague*, sorveteria, loja de materiais de construção, além de monumentos históricos a serem visitados. Locais esses que contribuem para a geração de resíduos sólidos no Arraial de Conceição do Ibitipoca.

A coleta de resíduos no Arraial se dá por responsabilidade do poder público municipal, sendo realizada em dias e rotas já estabelecidas, porém sem nenhuma triagem ou separação nas fontes geradoras, ou seja, por parte da comunidade. A destinação ambientalmente correta desses resíduos tem se tornado uma preocupação cada vez maior por parte da administração pública e privada. O grande número de visitantes, que frequentam o Arraial de Conceição do Ibitipoca, buscam as belezas cênicas do Parque Estadual de Ibitipoca e também as atrações e eventos que acontecem sazonalmente, o que tem como consequência o aumento da geração de resíduos, impactando de forma negativa o ambiente por falta do gerenciamento adequado.

Em contraponto, observa-se que a população local pratica hábitos de descarte dos resíduos domésticos em locais inadequados, fora dos pontos da coleta de lixo urbano, podendo ocasionar danos ao meio ambiente, à saúde da população, exalando mau cheiro, causando multiplicação de insetos e transmissores de doenças, contaminação do solo e da água e uma má imagem do Arraial perante o gerenciamento de seus resíduos sólidos.

Logo verifica-se a necessidade de conscientizar a população, o setor de pousadas e os turistas que visitam o local, em relação aos benefícios que a separação dos resíduos traz na ajuda preservacionista ao meio ambiente e também na geração de renda para o município e para o próprio Arraial.

Neste contexto, o presente trabalho visa demonstrar a importância de ações de iniciativa social, para o fortalecimento e a consolidação dos objetivos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), como, por exemplo, a implantação de programas de coleta seletiva no Arraial de Conceição do Ibitipoca, que tem elevada demanda turística.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi realizar o diagnóstico dos Resíduos Sólidos Urbanos – RSU e a composição gravimétrica, objetivando avaliar a viabilidade de um programa de coleta seletiva para o Arraial de Conceição de Ibitipoca, município de Lima Duarte.

2.2 Objetivos Específicos

- a) Determinar o potencial de reciclagem dos resíduos gerados no Arraial;
- b) Verificar a percepção ambiental dos moradores e empreendedores do local.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Aspectos Nacionais sobre Resíduos Sólidos

As últimas décadas do século XX testemunharam um conjunto complexo de mudanças políticas, econômicas, culturais e tecnológicas nas sociedades ocidentais e nas outras sociedades pós-industrial, sociedade da informação, pós-fordismo, sociedade de risco, sociedade de consumo, modernidade tardia, sistemas de acumulação flexíveis e sociedade pós-moderna, entre outros possíveis (LIMA, 2015). Tais mudanças culminaram no aumento populacional no mundo e aumento da pressão degradadora sobre os recursos naturais.

Todos esses processos de intervenção do homem no meio ambiente não são desempenhados para não geração de resíduos, ou seja, todos geram sobras, restos e, como a quantidade de processos interventores é expressiva, a quantidade e o volume gerados desses resíduos são algo imponente, sendo a destinação sua final uma das maiores preocupações mundiais (CABRAL, 2016).

É possível definir os resíduos como o símbolo de degradação e degenerescência dos objetos e das coisas; restos de atividades humanas, industriais ou biológicas (NEVES; MENDONÇA, 2016).

Segundo Cabral (2016), entre os vários tipos de classificação que podem acometer os resíduos sólidos, destaca-se a classificação quanto à sua periculosidade e a seus impactos à saúde e ao meio ambiente e também quanto à sua fonte geradora.

Conforme descrito na NBR 10.004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 2004a), a periculosidade apresentada por um resíduo se dá em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas e pode apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices; riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

Portanto a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) define que a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e características e a comparação desses constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Assim, a NBR 10.004 (ABNT, 2004a) traz por definição a Classe I - Perigosos, em que se enquadram aqueles de caráter tóxico, teratogênico, mutagênico, carcinogênico e eco tóxico. Ainda há a Classe II – Não Perigosos, que se subdividem em II A – Não inertes e II B – Inertes em água.

Os resíduos sólidos, advindos de residências e varrição, denominados RSU – Resíduos sólidos Urbanos – compõem um tipo de resíduo que tem disposição final aos aterros sanitários das cidades. De forma a não comprometer a vida útil desses aterros, os RSUs podem ser separados, quanto ao seu potencial de reciclagem, para que alguns elementos possam retornar aos meios de produção. São exemplos de materiais recicláveis os metais, o aço, o papel, o plástico, o vidro, entre outros, e de não recicláveis, a matéria orgânica, que pode ser destinada à compostagem.

No entanto, sem educação ambiental e com a vasta diversidade de resíduos, nem sempre a população sabe como descartar de forma ambientalmente adequada esse “lixo” e a consequência é a sua disposição de forma prejudicial ao meio ambiente, lançando em curso d’água ou mesmo depositando-o diretamente no solo, sem qualquer tratamento prévio para que não ocorra a poluição (GOBIRA; CASTILHO; VASCONCELOS, 2017).

Dessa forma, para avaliar a educação ambiental, no manejo dos resíduos sólidos domiciliares, Feitosa *et al.* (2016) avaliaram os hábitos da população de Juazeiro do Norte/CE e constataram que 81,14% dos moradores destinam os resíduos plásticos para a coleta convencional do município, enquanto 15,09% doam para catadores de rua, que realizam a coleta de porta em porta e 3,77% vendem-nos. Evidencia-se a necessidade de promover a coleta seletiva para que a população destine cada vez menos a parcela reciclável aos aterros.

Os autores relacionaram o hábito de descarte de resíduos plásticos da população com o estrato socioeconômico do domicílio, em que foi possível observar que os entrevistados dos bairros pertencentes aos estratos A, B1 afirmaram que destinam 100% dos resíduos plásticos gerados para a coleta convencional. Nos bairros B2 e C1, além de destinar para a coleta convencional, os moradores possuem o hábito de doar parte dos resíduos a catadores de porta em porta, sendo 23,08% e 7,69%, respectivamente. Apenas no bairro do estrato C2 foi possível identificar a venda desses materiais por 13,33% dos entrevistados. É importante ressaltar que a classificação de Feitosa *et al.* (2016) foi de A, B1, B2, C1, C2, D, por decaimento de renda mensal per capita respectiva.

Esse fator social é lembrado por Neves e Mendonça (2016), que afirmam que a formação ambiental da sociedade exprime questões como a visão dos resíduos como algo de valor positivo; são elementos testemunhais dos avanços técnicos das sociedades; elementos simbólicos que envolvem as crenças e hábitos do cotidiano social e elementos econômicos, foco de atuação de grandes empresas multinacionais prestadoras de serviço e de atores sociais que buscam neles suas estratégias de sobrevivência.

É evidente que grande parte da população ainda não está preparada o suficiente para agir, conforme as condições descritas, como metas para a PNRS (redução, reutilização, reciclagem, entre outras, com vista a reduzir a quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final), uma vez que a composição e a taxa de geração dos resíduos sólidos são função de uma série de variáveis, entre elas, a condição socioeconômica da população, o grau de industrialização da região, a sua localização geográfica, as fontes de energia e o clima (CABRAL, 2016).

Assim, faz-se necessária a implementação de políticas públicas de conscientização e implantação de sistemas mais adequados de separação, coleta e destinação final, pois os problemas não são atrelados somente ao manejo, como também aos hábitos e costumes sociais (NEVES; MENDONÇA, 2016) e às atividades produtivas predominantes no município, a sua sazonalidade, o nível de interesse e a participação dos moradores em programas de coleta seletiva e em ações governamentais que objetivem a conscientização da população, quanto à redução (CABRAL, 2016).

O Ministério de Desenvolvimento Regional divulgou o último Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), com o ano base de 2019. Nele consta que a massa de resíduos domiciliares e públicos coletados, no ano de 2019, resultam no indicador médio de coleta per capita brasileiro de $0,99 \text{ kg.hab.dia}^{-1}$, maior que os índices de 2018 ($0,96 \text{ kg.hab.dia}^{-1}$) e 2017 ($0,95 \text{ kg.hab.dia}^{-1}$), representando um crescimento acentuado (BRASIL, 2020b).

Constata-se a relação intrínseca entre a geração e as questões sociais, uma vez que diversos atores estão envolvidos com a temática, seja o poder público, as empresas, a sociedade como geradora destes resíduos, sejam as pessoas que trabalham formalmente em processos de coleta, tratamento e, ou, destinação final de resíduos, como também aqueles em situação de vulnerabilidade social (GOBIRA; CASTILHO; VASCONCELOS, 2017).

A gestão e gerenciamento de resíduos sólidos têm sido amplamente utilizados em busca de soluções para a minimização da geração. Enquanto a gestão se refere às decisões estratégicas tomadas para o setor de resíduos, o gerenciamento se dá pelos meios administrativos, financeiros e ambientais que envolvem o processo, principalmente relacionado à redução, segregação, reutilização e destinação final dos resíduos sólidos (LEITE, 1997).

Em 2010, com a promulgação da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), instituindo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), definiu-se que os lixões e aterro controlados deviam ser extintos até 2014. Todavia são ainda a forma de descarte de resíduos sólidos observada em

alguns municípios e veio, assim, o Marco Regulatório de Saneamento – Lei nº 14.026 (BRASIL, 2020a), que trouxe novos prazos para a adequação das cidades aos requisitos legais para disposição de RSU. Como medida de atenuação, os planos de gestão dos resíduos sólidos promovem a redução de geração na fonte (CABRAL, 2016), fato relevante, pois, considerando-se o progresso econômico, é cada vez maior a demanda de recursos naturais e energia (FEITOSA *et al.*, 2016).

A preferência pela redução dos resíduos na fonte se explica pela prevenção de perdas, segregação de fluxo de resíduos, aperfeiçoamentos do manejo de material ou plano de produção, visando a um menor descarte. Envolve um conjunto de ações normativas, técnicas/operacionais, de planejamento e monitoramento, baseadas em critérios ambientais, sanitários e econômicos para destinar corretamente o lixo gerado (PERUCHINN *et al.*, 2015). É também uma tomada de decisão política, além de técnica. Na impossibilidade de implementar essas ações, outras medidas de minimização de resíduos, tais como a reciclagem e o reúso, devem ser consideradas (CABRAL, 2016). O gerenciamento integrado dos RSUs vem como uma solução e ação operacional e de planejamento articulados pelas esferas municipal, estadual e federal, para acompanhar todo o ciclo dos resíduos com tecnologias compatíveis à realidade do local (LEITE, 1997).

Para a diminuição da quantidade de resíduos coletados e, conseqüentemente do valor gasto pelas prefeituras em coleta, deve-se levar em conta o aumento da eficiência desse sistema, com a redução e o aproveitamento dos resíduos. Na busca por atingir tais metas, os municípios são competentes para selecionar as melhores estratégias e instrumentos de manejo sustentável, devendo atentar-se para cada etapa da cadeia do “lixo”, incluindo a que precede a coleta e, portanto exige a participação e envolvimento dos geradores (empresas e pessoas), responsáveis pela redução e separação na fonte (CABRAL, 2016). A percepção do “lixo”, como matéria-prima, para algum outro produto na cadeia produtiva, redefine-o como um material servível que, ao ser tratado e destinado de forma adequada, pode contribuir com agregação de valor a outros processos (GOBIRA; CASTILHO; VASCONCELOS, 2017).

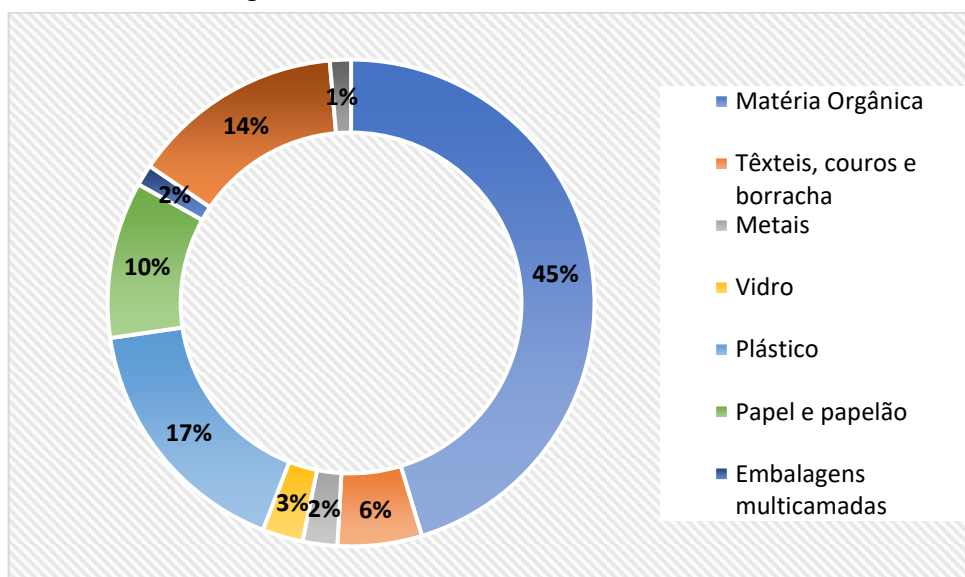
Trata-se de um fato preocupante, uma vez que o Diagnóstico de Manejo dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2020b) mostra que, quanto à destinação das 65,11 milhões de toneladas de resíduos coletados em 2019, há uma recuperação de 305 mil toneladas recebidas em 73 unidades de compostagem e 1,04 milhão de toneladas de resíduos recicláveis em 1.163 unidades de triagem. Esse último representa 1,6% do total de resíduos domiciliares e públicos coletados no país, ou 5,3% da massa total potencialmente recuperável de recicláveis secos, o que perfaz um índice de 7,53 kg.hab.ano⁻¹ de resíduos recuperados.

Dessa forma, a separação de materiais potencialmente recicláveis, além de ser um instrumento essencial, para a conformidade com as necessidades de exploração e disposição de materiais no meio ambiente, é uma ferramenta obrigatória para a adequação de empreendimentos que geram resíduos perigosos ou não perigosos, mas em grandes volumes (PERUCHINN *et al.*, 2015).

O Diagnóstico de Manejo dos Resíduos Sólidos ainda mostra que, ao se estimar a massa total de disposição final, obtém-se o resultado de aproximadamente 46,68 milhões de toneladas dispostas em aterros sanitários, o que corresponde a 75,6% do total aproximado (61,73 milhões de toneladas). Além disso, contabilizaram-se 15,05 milhões de toneladas dispostas em unidades de disposição final consideradas inadequadas (aterros controlados e lixões), que correspondem juntas a 24,4% do total disposto em solo em 2018.

Em 2020, a ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes – lançou o Panorama dos Resíduos Sólidos e mostra-se, na Figura 1, a geração nacional dos resíduos, conforme a gravimetria dada.

Figura 1 – Gravimetria dos RSU no Brasil.



Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes (ABRELPE, 2020).

Os dados apresentados mostram que a composição nacional não se diferencia dos casos dos municípios, em que a fração orgânica se mantém como a principal componente em gravimetria. É seguida por plásticos e papel e papelão, grandes fontes de reciclagem. Em nível nacional, o percentual de materiais sem reutilização (rejeitos), o qual deve ter destinação adequada aos aterros sanitários, é de 14,1 % do material coletado.

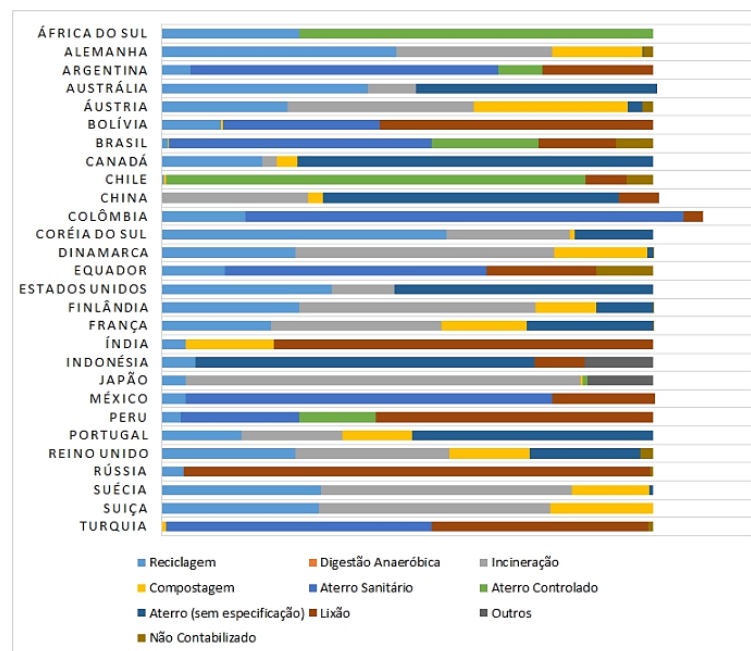
3.2 Aspectos Internacionais sobre Resíduos Sólidos

Fora do país, há muitos exemplos de implementação das ações de gestão integrada de resíduos sólidos de sucesso, e algumas experiências ainda em aberto, sobretudo, nos países em desenvolvimento, como o Brasil, no qual ainda é realizada por trabalhadores informais. De acordo com o Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2018), estima-se que a população mundial, hoje de mais de 7,4 bilhões de habitantes, esteja gerando entre 2 e 3 bilhões de toneladas de resíduos por ano.

Todo esse resíduo gerado exige que os governos tenham atitudes que resolvam o problema da geração e destinação aos aterros sanitários e ainda lixões em alguns casos. Alguns países conseguem lidar com tamanha geração e têm respostas ativas para a problemática dos RSU. Porém outros países não conseguem implementar minimamente a coleta seletiva.

A Figura 2 traz as principais destinações dos resíduos sólidos em alguns países.

Figura 2 – Disposição e tratamento de RSU de 2011 – 2017 em alguns países.



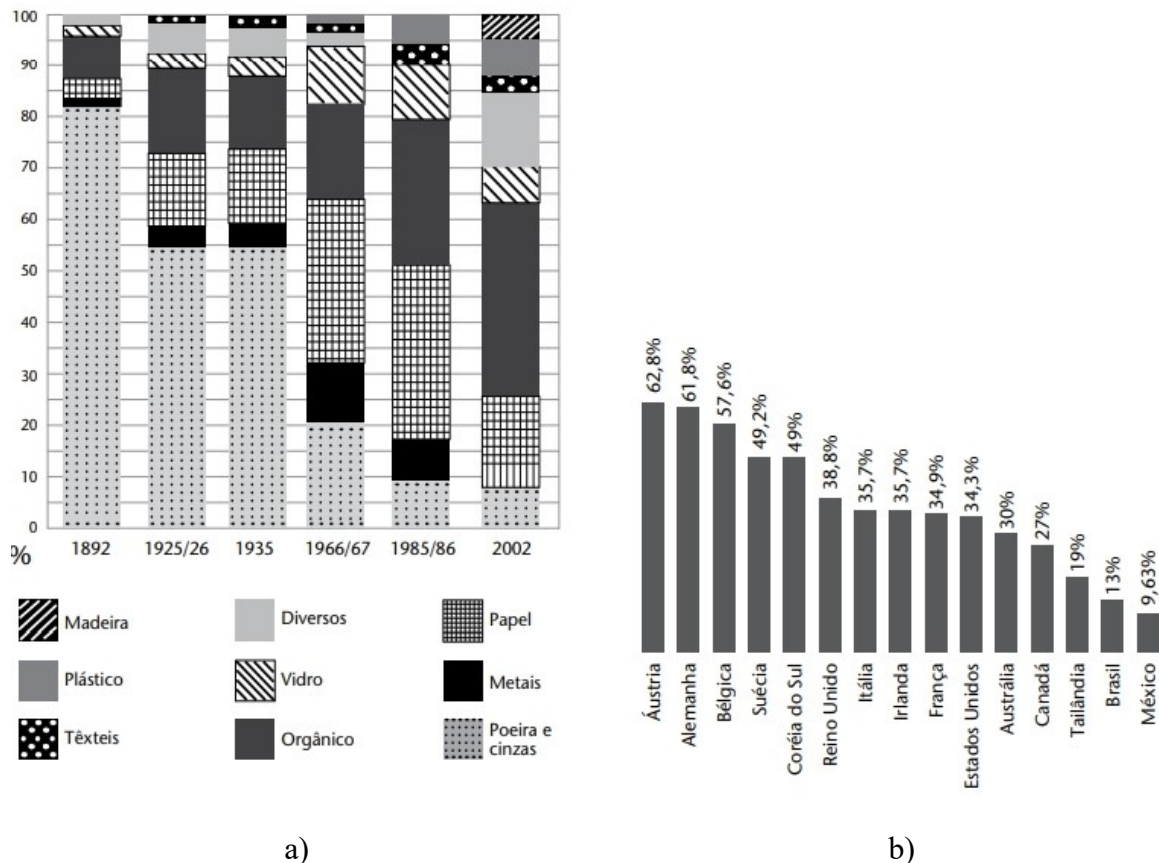
Fonte: Antenor e Szigethy (2020) e World Bank (2018).

A figura mostra alguns casos de atraso de implementação das práticas mais tecnológicas em gestão de resíduos, principalmente em países em desenvolvimento, pelos mais diversos motivos. Pode-se perceber que, sem a coleta seletiva e as práticas de reciclagem dos resíduos, muitos deles tendem a não ter controle ambiental adequado à destinação dos

RSU gerados. Porém, apesar dos dados preocupantes em alguns países, é evidenciada a utilização crescente da reciclagem e do aterro sanitário, além disso, a maioria dos países desenvolvidos tendem a associar as técnicas de incineração e compostagem.

A Figura 3, item a, mostra as mudanças na composição do “lixo” global com o passar dos anos, em uma estimativa em nível mundial.

Figura 3 – Mudanças na composição do “lixo” mundial (a); Ranking Global de Reciclagem (b).



Fonte: European Environment Agency (EEA, 2013) e United States Environmental Protection Agency (EPA, 2013).

Houve uma redução muito significativa no recolhimento de poeiras e cinzas de 1892 a 2002, que pode ser explicada pelo aumento e acessibilidade a novas tecnologias, como o fogão a gás. O consumo de papel, plástico e vidro teve um aumento significativo, principalmente se for considerado o consumo de materiais embalados nos supermercados. Além desses, a diferenciação nos outros materiais é resultado de mudanças que acompanharam a evolução da sociedade e sua consequente mudança de hábitos de consumo.

A Figura 3, item b, mostra o ranking global de reciclagem. Considerando que a Figura 3a evidencia um aumento no consumo global de recicláveis como papel, metais, vidro e plástico, é necessária a adoção de medidas de aproveitamento desses resíduos. Na Figura 3b, é perceptível o comportamento de alguns países quanto à essa necessidade. Em geral, os países desenvolvidos dominam essa temática, uma vez que dispõem de recursos e grande conscientização social para a prática de reciclagem.

A questão do “lixo” é intimamente ligada aos fatores sociais. O Quadro 1 apresenta uma perspectiva de classificação da situação da gestão de resíduos no mundo, contemplando quatro diferentes enquadramentos, que relacionam números de densidade demográfica e nível de renda dos habitantes, dando uma visão geral sobre como se comportam – habitantes e governos – diante da gestão.

Quadro 1 – Situação da gestão de resíduos sólidos no mundo.

Densidade demográfica: Alta Nível de renda: Alto	Densidade demográfica: Baixa Nível de renda: Alto
<p>Exemplos: Japão, Alemanha, Bélgica, costa leste dos EUA</p> <p>Característica dos resíduos: Alta geração per capita. Alto teor de embalagens</p> <p>Gestão de resíduos: Coleta total dos resíduos, com foco em programa de gestão seletiva. Incineração usada para gerar energia. Aterro sanitário, com controles ambientais, como forma de destinação final</p>	<p>Exemplos: Canadá, países nórdicos, interior dos EUA</p> <p>Característica dos resíduos: embalagens e com grande parcela de resíduos de jardinagem</p> <p>Gestão do lixo: Coleta total dos resíduos. Aterro sanitário como principal forma de destinação. Algumas iniciativas de reciclagem, dependendo da região. Compostagem de resíduos orgânicos</p>
Densidade demográfica: Alta Nível de renda: Baixo	Densidade demográfica: Baixa Nível de renda: Baixo
<p>Exemplos: Cidades na Índia, China, Egito</p> <p>Característica dos resíduos: Média geração per capita, teor médio de embalagens e alto teor de restos de alimentos</p> <p>Gestão dos resíduos: Coleta inadequada dos resíduos. Crescente preocupação em fechar lixões e criar aterros sanitários com controles ambientais. Indústrias de reciclagem abastecidas por catadores trabalhando nas ruas e nos lixões</p>	<p>Exemplos: Áreas rurais da África e de algumas regiões da América Latina</p> <p>Característica dos resíduos: Baixa geração per capita. Alto teor de restos de alimentos</p> <p>Gestão de resíduos: Coleta inadequada do lixo. Lixão como principal forma de destinação</p>

Fonte: Adaptado de CEMPRE (2018).

O Quadro 1 mostra que quanto menores os dois índices (densidade demográfica e nível de renda), maior torna-se a dificuldade de coleta adequada. Nos países desenvolvidos, há um percentual maior de reciclagem como comentado, pois há interesse econômico no retorno desses materiais ao ciclo de produção, em detrimento da disposição em aterros sanitários e outros. Um caso particular é o de países que têm pequenos territórios, os quais não possuem áreas suficientes para a implementação da disposição de resíduos, sendo utilizada a incineração.

Em complemento a essas informações, a Tabela 1 mostra uma relação de alguns países e a destinação da geração per capita ao ano, para três vertentes: aterros e/ou lixões, incineração com recuperação de energia e compostagem/reciclagem. Nota-se que os países economicamente desenvolvidos tendem a utilizar, como formas de destinação dos RSU, medidas que trazem retorno econômico, seja pela geração de energia ou pela compostagem da matéria orgânica associada à reciclagem do material seco.

Tabela 1 – Destino dos resíduos urbanos (kg/per capita/ano).

País	Aterros e/ou lixões	Incineração com recuperação de energia	Compostagem + reciclagem
Brasil	348	-	52
Bélgica	4	196	148
República Tcheca	147	57	70
Alemanha	9	143	288
Espanha	240	54	68
França	131	173	112
Itália	154	94	127
Portugal	222	94	74
Suécia	3	217	146
Reino Unido	134	126	132
Hungria	221	38	94
Holanda	8	245	125
Áustria	23	206	144
Polônia	143	41	57

Fonte: Eurostat (2014).

Ainda sobre a gestão internacional de RSU, uma situação excepcional aconteceu, em 2020, em que a pandemia do SARS-CoV-2 fez com que os governos de cada país tomassem medidas restritivas na gestão de resíduos sólidos, sobretudo, relacionadas à coleta, para que os resíduos domésticos, de saúde e perigosos tivessem sua retirada assegurada, sem o comprometimento da saúde dos trabalhadores da área diante da situação de risco.

No Quadro 2, há uma relação das medidas tomadas, em diversos países, que promoveram ações voltadas à minimização dos impactos negativos relacionados aos resíduos sólidos e sua possível contaminação quando advindos de pessoas positivadas para o vírus.

Quadro 2 – Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos em países durante a pandemia.

(Continua)

País	Responsabilidade das Prefeituras	Responsabilidade da População
Alemanha	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • A prioridade é a proteção dos trabalhadores; • Os resíduos infecciosos serão destinados à incineração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os resíduos sólidos devem ser entregues em sacos plásticos vedados; • Em geração elevada, os resíduos recicláveis devem ser armazenados em casa; • Resíduos pontiagudos devem ser embalados em recipientes à prova de perfurações e podem ser destinados à coleta convencional.
Áustria	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos são coletados em sacos plásticos, resistentes e selados.
Bélgica	<ul style="list-style-type: none"> • Coleta de porta em porta permanece para evitar que os moradores tenham que sair para descartá-la, reduzindo o contato com outras pessoas; • Os pontos de coleta voluntários, espalhados por todo o território intermunicipal é uma opção aceitável, pois não induz acúmulo de pessoas, mesmo que gere movimento de pessoas; • Os resíduos depositados na frente dos edifícios não podem acumular nas ruas. As usinas de reciclagem estão fechadas ao público; • A coleta de recicláveis não é prioridade, apenas os orgânicos e resíduos verdes. Se a geração for elevada, a coleta irá diminuir e os moradores serão obrigados a armazenar os resíduos. Em caso excepcional, todos os resíduos serão incinerados; • Obrigatório higienizar as mãos, usar EPIs limpos e cumprir o distanciamento social entre os funcionários das unidades de reciclagem. 	<ul style="list-style-type: none"> • Devem-se usar dois sacos plásticos vedados.

Quadro 2 – Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos em países durante a pandemia.

(Continuação)

País	Responsabilidade das Prefeituras	Responsabilidade da População
Brasil	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • Intensificar a higienização e uso dos EPIs; • Elaborar plano de contratação e treinamento de temporários; • Afastar das atividades os empregados dos grupos de risco ou que tenham sintomas da Covid-19; • A coleta dos recicláveis ainda é uma questão de debate, mas, para os profissionais que paralisarem suas atividades, sugerem auxílio social temporário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar os resíduos contaminados em dois sacos vermelhos, limpos, resistentes e descartáveis; • Fechar com lacre ou nó quando tiver 2/3 (dois terços) de sua capacidade; • Se possível, identificar a sacola; • Descartar normalmente para a coleta de resíduos urbanos;
Croácia	<ul style="list-style-type: none"> • As empresas locais de gerenciamento de resíduos higienizam todos os coletores de resíduos domiciliares e públicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • As empresas locais de gerenciamento de resíduos higienizam todos os coletores de resíduos domiciliares e públicos. • Os cidadãos devem deixar seus resíduos, em locais visíveis, para que uma equipe os pegue. Será atividade única.
Espanha	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • O manejo dos recicláveis será apenas automático; • É obrigatório o uso de EPIs pelos trabalhadores; • Os rejeitos serão enviados direto ao aterro ou incineradores; • As fábricas de cimento têm aval para incineração. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos infecciosos devem ser coletados em duas sacolas plásticas uma sobre a outra, resistentes, identificados e armazenados em coletores específicos; • Os resíduos sólidos devem ser armazenados por 72 horas.
EUA	<ul style="list-style-type: none"> • Incentivar os funcionários doentes a ficarem em casa; • Realizar limpeza ambiental de rotina no local de trabalho; • Até o momento, não são recomendadas precauções especiais para proteger os trabalhadores, fora as práticas tradicionais. 	
Estônia	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • As empresas de reciclagem estão fechadas para público. Os resíduos nessas empresas não vão ser manipulados em menos de 72 horas; • Não devem manipular manualmente os resíduos. Todo o processo deve ser automático antes da incineração ou aterro. 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar dois sacos plásticos vedados. Superfície do saco deve ser desinfetada, e devem ser descartados em resíduos mistos; • Devem-se aguardar alguns dias para entregar ao serviço de coleta.

Quadro 2 – Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos em países durante a pandemia.

(Continuação)

País	Responsabilidade das Prefeituras	Responsabilidade da População
Finlândia	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • Resíduos gerados em casas com pessoas infectadas devem ser coletados separadamente; • A situação não levará a mudanças nas práticas de classificação dos resíduos entre as famílias; • As mudanças são para os operadores; • Garantir planos de emergência; • As instalações devem ser higienizadas; • Lenços e guardanapos são considerados resíduos biológicos; • Se houver atrasos na coleta pelo serviço, os resíduos podem ser levados a um local. 	<ul style="list-style-type: none"> • As sacolas devem ser amarradas ou vedadas.
França	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • Redução da coleta seletiva; • Paralisação dos pontos de coleta voluntária; • Deve-se preservar o serviço mínimo de localidades de recebimento de resíduos de construção e demolição; • Deve garantir que todas as atividades das unidades de recuperação de energia em incineradores; • As atividades do centro de reciclagem sejam mantidas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os sacos de resíduos infecciosos devem ser mantidos fechados e armazenados por 24 horas antes de destinar.
Grécia	<ul style="list-style-type: none"> • Mais de 50% do pessoal do escritório estão trabalhando remotamente, enquanto o pessoal operacional, todos estão trabalhando em campo; • Para os profissionais da gestão de resíduos deve-se realizar distanciamento social, na área de trabalho, garantia de higiene pessoal e estadia imediata em casa com aparecimento de sintomas; • Nenhuma recomendação para resíduos infecciosos nas residências; Redução da coleta; 	

Quadro 2 – Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos em países durante a pandemia.

(Continuação)

País	Responsabilidade das Prefeituras	Responsabilidade da População
Inglaterra	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos infecciosos devem ser colocados em dois sacos plásticos e amarrados. Só podem passar a serem descartados quando os testes para Covid-19 derem negativos ou menos de 72 horas; • O paciente também pode solicitar coleta de resíduos infecciosos por autoridade local; • Serão fornecidas sacolas específicas e levadas para tratamento adequado.
Itália	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • As unidades de reciclagem devem ser fechadas temporariamente; • Os funcionários devem cumprir as regras de biossegurança do ministério de saúde com uso de EPIs; • Limpeza dos equipamentos, dos veículos e das unidades. 	<ul style="list-style-type: none"> • Todos os resíduos serão armazenados em duas sacolas uma dentro da outra; • Usar coletores com pedal, para evitar contato com as mãos; • Os sacos devem ser amarrados; • Os resíduos gerados na casa de suspeitos ou confirmados da Covid-19 são classificados como resíduos infecciosos; • Coleta em sacos padronizados por empresas especializadas.
Jordânia	<ul style="list-style-type: none"> • Os trabalhadores são obrigados a usar equipamento de proteção individual (EPI) e higienizar as mãos e equipamentos de segurança repetida e continuamente. • Autoridades locais devem fornecer treinamentos a todos os trabalhadores. • Motoristas e trabalhadores de coleta devem evitar contato próximo com residentes. • Deve ser realizada a limpeza de contêineres e lavagem de carros, periódica e sistematicamente. • Os trabalhadores que lidam diretamente com os resíduos de serviços de saúde de pessoas infectadas pelo coronavírus devem usar roupas de segurança especiais. • A coleta e transporte de resíduos deve ser rápido e diário. 	<ul style="list-style-type: none"> • Seleção prévia na fonte. Resíduos infecciosos devem ser colocados em sacos separados; • Higienizar as sacolas.

Quadro 2 – Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos em países durante a pandemia.

(Continuação)

País	Responsabilidade das Prefeituras	Responsabilidade da População
Luxemburgo	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • Coleta de resíduos de jardim, volumosos, entre outros, estão suspensos; • A usina de reciclagem está fechada. A coleta de baterias, lâmpadas, tintas entre outros (campanha <i>SuperDrecksKëscht</i>) estão suspensas. 	
Malásia	<ul style="list-style-type: none"> • As operações continuam buscando fornecer os níveis e cronogramas de serviço; • A equipe de escritório e de campo recebeu permissão de operar a 50% em casa, em regime de rotação, para operar com uma força de trabalho reduzida; • Qualquer equipe encontrada com sintomas é imediatamente enviada para exames médicos e mantida em casa em quarentena, quando necessário; • Realização de palestras para funcionários sobre práticas de segurança pessoal e do centro de tratamento; • Uso de EPIs e kit de higiene; • Aumento da frequência de coleta; • Verificação da temperatura e sinais de sintomas relacionados. 	
Noruega	<ul style="list-style-type: none"> • Resíduos perigosos serão coletados; • Os centros de reciclagem estão fechados ao público; • Foi reduzido o horário de funcionamento das unidades de reciclagem e, em algumas cidades, serão fechadas; • As unidades de reciclagem devem garantir o aumento da higiene dos caminhões e das roupas dos catadores; os intervalos do lanche são realizados em turnos separados; • Há expectativa de atraso na coleta; mudança temporária das licenças de aterro para que, caso estejam cheias, serem transportados para outros locais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Devem ser armazenados o máximo que possível os resíduos sólidos em casa; • Devem-se higienizar as sacolas; • Fica proibido o acúmulo dos contêineres públicos de resíduos.

Quadro 2 – Estratégias desenvolvidas para garantir a gestão integrada de resíduos sólidos em países durante a pandemia.

(Conclusão)

País	Responsabilidade das Prefeituras	Responsabilidade da População
Portugal	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • Os resíduos infecciosos devem ir para incineração; • Os funcionários devem usar e higienizar EPIs; • As equipes devem trabalhar em turnos diferentes; • Garantir o funcionamento das unidades de tratamento, inclusive incineração e aterro sanitário; • Garantir atividades de manutenção e infraestrutura de gerenciamento de resíduos; • Aumentar frequência de coleta de resíduos misturados; • Desinfecção dos coletores; Criação de equipe de ação rápida; • Preservar os serviços mínimos de localidades perigosos e especiais. 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos infecciosos devem ser colocados em dois sacos resistentes, com enchimento de 2/3 (dois terços) da sua capacidade.
África do Sul	<ul style="list-style-type: none"> • A carga de trabalho foi reduzida; • O uso de EPIs entre os funcionários das unidades de reciclagem; • Os resíduos infecciosos devem ser acondicionados com os mistos; • Destinação de resíduos enviados ao exterior está parado. 	<ul style="list-style-type: none"> • O público foi solicitado a manter seus materiais recicláveis até depois do bloqueio
República Tcheca	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional 	<ul style="list-style-type: none"> • Usar dois sacos plásticos vedados. • Superfície do saco deve ser desinfetada e deve ser descartado em resíduos mistos.
Romênia	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • A coleta seletiva continua como de costume; • Os trabalhadores de resíduos agora usam EPIs especiais e devem ficar longe do público em geral; • A população pode ligar para os operadores que enviarão contêineres para coleta de resíduos volumosos. 	<ul style="list-style-type: none"> • As pessoas devem separar as máscaras e, possivelmente, os resíduos contaminados, em sacos separados, antes de colocar em resíduos mistos.
Sérvia	<ul style="list-style-type: none"> • Gestão de resíduos sólidos e limpeza pública convencional; • Os recipientes de descarte devem ser higienizados; 	<ul style="list-style-type: none"> • Os resíduos devem ser descartados apenas em locais designados; • A tampa dos contêineres deve ser fechada.

Fonte: Adaptado de Araújo e Silva (2020).

Conforme observado, a responsabilidade dada pela geração de resíduos, em meio à pandemia, foi compartilhada entre o poder público e a população na maioria dos países. A população teve papel importante nesse espectro, sobretudo, por caber a ela acondicionar os resíduos da forma correta para que a coleta não cause contaminação.

3.3 Importância da Coleta Seletiva

Segundo Neves e Mendonça (2016), as cidades enfrentaram, de fato, duas preocupações permanentes: a do abastecimento, ou seja, de garantir tudo o que uma intensa concentração de pessoas necessita, como alimentos e matérias-primas e a da expulsão do inútil, isto é, dar destinação aos restos.

Um dos fatores que pode colaborar, para melhor aproveitamento dos resíduos sólidos gerados nas cidades e maior durabilidade dos aterros, é a implantação de Programas de Coleta Seletiva (PCS), que consistem num sistema de recolhimento de materiais recicláveis como: papéis, vidros, plásticos e metais (CORRÊA; HERNANDES; SANTOS, 2015).

O lançamento, no final da década de 1980, dos primeiros programas de coleta seletiva para reciclagem de materiais secos, nas cidades brasileiras de Niterói, Curitiba e Porto Alegre, evidenciou que o reconhecimento do valor dos resíduos demandaria outro enfoque, não só tecnológico-econômico, mas também o social, comportamental e cotidiano (NEVES; MENDONÇA, 2016).

Entre os meios de amenizar os problemas dos resíduos sólidos urbanos na educação ambiental, a promoção da coleta seletiva trata da separação dos materiais com potencial de reciclagem nas fontes geradoras para, posteriormente, serem recolhidos por caminhões, vinculados à Prefeitura, ou por catadores de materiais recicláveis (LIMA; COSTA, 2016). A coleta seletiva, também, é um dos instrumentos da PNRS, Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010). Para a PNRS, a coleta seletiva nada mais é que a coleta de resíduos sólidos previamente segregados conforme sua constituição ou composição em que se torna central a responsabilidade do indivíduo, a necessidade da triagem na fonte geradora e, conseqüentemente, o combate às práticas inadequadas de destinação.

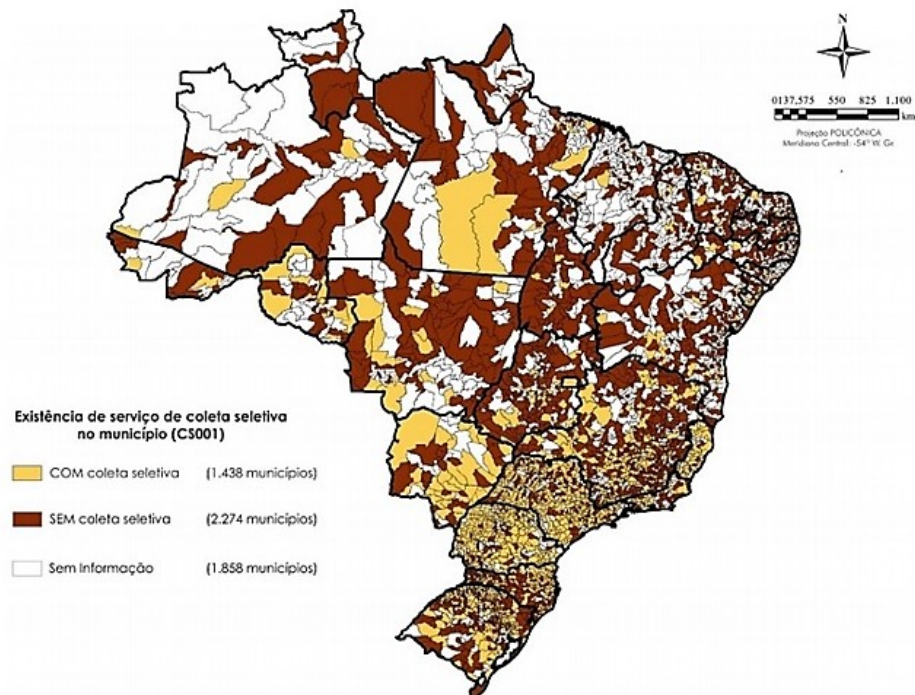
Assim, surgiram os questionamentos sobre a responsabilidade compartilhada e o princípio poluidor-pagador no manejo dos resíduos, que envolvem empresas, sociedade civil e poder público (NEVES; MENDONÇA, 2016). A gestão compartilhada dos resíduos gerados também se torna um aspecto estratégico nessa construção e carente de aperfeiçoamento nas

relações entre as esferas de governo federais, estaduais e municipais e de governança entre os entes governamentais, privados e da sociedade civil (LIMA, 2015).

Por este motivo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu que a coleta seletiva nos municípios brasileiros deve permitir, no mínimo, a segregação entre resíduos recicláveis secos e rejeitos. Os resíduos recicláveis secos são compostos, principalmente, por metais (como aço e alumínio), papel, papelão, tetrapak, diferentes tipos de plásticos e vidro. Já os rejeitos, que são os resíduos não recicláveis, são compostos principalmente por resíduos de banheiros (fraldas, absorventes, cotonetes...) e outros resíduos de limpeza (BRASIL, 2019).

Para o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2019), a mesma Política Nacional de Resíduos Sólidos dispõe que a implantação da coleta seletiva é obrigação dos municípios e metas referentes à coleta seletiva fazem parte do conteúdo mínimo que deve constar nos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos (PMGIRS). Com o objetivo de observar esta implementação, na Figura 4, o SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, demonstra a percepção sobre coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares em seu último levantamento.

Figura 4 – Representação espacial da existência do serviço de coleta seletiva, segundo municípios participantes do SNIS.



Fonte: Brasil (2020b).

Dentro do último Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos, para o ano de 2019, percebeu-se que, no país, a massa coletada de resíduos recicláveis foi de apenas 13,6 kg.hab.ano⁻¹, equivalente a 1,6 milhão de tonelada coletada seletivamente em 2019. Isso significa que, para cada 10 kg de resíduos disponibilizado para a coleta, apenas 0,374 kg são coletados de forma seletiva, fato que conduz à conclusão de que a prática da coleta seletiva no país, embora apresente alguns avanços, ainda se encontra num patamar muito baixo (BRASIL, 2020b).

Ainda há muito que progredir quanto à implantação da coleta seletiva, sobretudo, nas regiões Norte e Nordeste. A maioria das cidades ainda usa a coleta convencional, de porta a porta, destinada a recolher os resíduos orgânicos, oriundos de residências e os resíduos gerados no comércio (LIMA; COSTA, 2016).

Os dados do Ministério do Desenvolvimento Regional (BRASIL, 2020b), ainda, destacam que há uma elevada presença da coleta domiciliar, de 98,8% para a população urbana e 92,1% da população rural no país. A coleta seletiva é presente em 1.438, ou 38,7% dos municípios brasileiros, com participação dos catadores em 36,8% das toneladas coletadas em 2019.

Ainda é pequena a quantidade de cidades que mantém a coleta seletiva. Em 2010, 3.152 municípios no Brasil registravam alguma iniciativa de coleta seletiva, enquanto, na década seguinte, esse número aumentou para 4.070 municípios (ABRELPE, 2020). Porém ainda há um déficit na coleta seletiva, pois, em muitos municípios, a coleta seletiva ainda não abrange toda a área urbana.

Fato esse que precisa ser mudado, pois da coleta são somados muitos benefícios sociais, econômicos e ambientais, entre os quais se podem citar: reutilização e reaproveitamento de matérias-primas dos resíduos gerados; redução da extração e do custo de recursos naturais; diminuição da geração de energia no processo de elaboração de produtos; aumento da vida útil dos aterros sanitários; minimização de custos com o transporte de lixo; redução da poluição ambiental, urbana e social; geração de emprego e renda.

Isso é possível, conforme Lima e Costa (2016), porque, após recolhidos os materiais e separados dos orgânicos, implementa-se a separação em uma central de triagem, em que há uma seleção mais refinada, sendo separados de acordo com o seu tipo e cor (plástico branco, plástico colorido, papel, vidro, etc) e são armazenados para depois serem vendidos a indústrias recicladoras.

Para Neves e Mendonça (2016), atentar para esse fato é um importante recurso no esforço de compreender a relação sociedade-meio. Além disso, essa perspectiva propõe

ressaltar o “princípio de valorização” do “lixo”, considerada como uma grande fonte de recursos. A relação de custos de coleta e a subtração desse valor ao que for destinado à reciclagem direta é uma perspectiva que as prefeituras devem aderir cada vez mais com o passar do tempo.

Segundo dados do Ministério do Desenvolvimento Regional (BRASIL, 2020b), a despesa total das Prefeituras, com o manejo dos resíduos sólidos no ano 2019, quando rateada pela população urbana, resultou no valor de R\$ 137,73 por habitante, ou seja, um gasto aproximado de R\$ 24 bilhões para o manejo de resíduos sólidos urbanos, em todo o país, empregando 335 mil trabalhadores. Ainda assim, a fragilidade da sustentabilidade financeira se mantém no setor, uma vez que apenas 44,8% dos municípios fazem cobrança pelos serviços, e o valor arrecadado cobre somente 57,2% dos custos.

Conforme relatado por Lima e Costa (2016), essa oneração das prefeituras com os custos de manejo de RSU pode ser melhorada com a efetivação da coleta seletiva nos municípios, em conjunto com o êxito da educação, mediante a conexão entre as esferas econômica, política, social e ecológica do mundo atual, sobretudo, em cidades com alto potencial turístico, recebendo turistas de vários perfis econômicos e sociais, que buscam estadia e entretenimento.

A gestão de resíduos de responsabilidade das prefeituras nesses locais de potencial turístico está intimamente ligado às questões culturais.

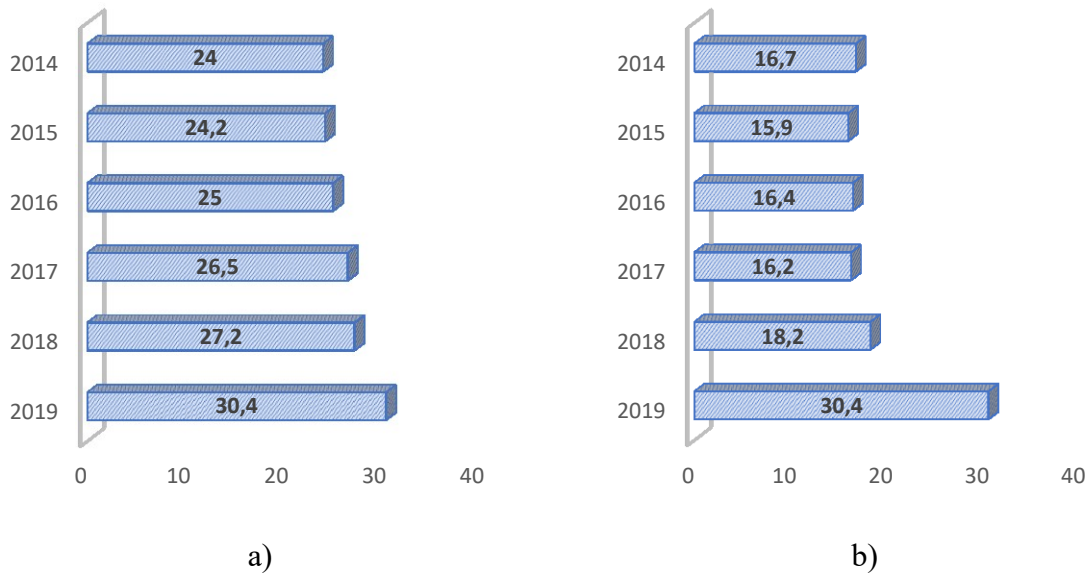
3.4 Perfil Turístico do Estado de Minas Gerais

No estado de Minas Gerais, existem os mais diversos destinos àqueles que querem praticar atividades turísticas. De roteiros de arte à história, de gastronomia ao ecoturismo. Para margear o impacto e o potencial turístico no Estado, há o Observatório do Turismo de Minas Gerais, que divulga anualmente dados obtidos, por meio de dados da Secretaria de Estado do Turismo. O panorama dos anos da Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020b) mostra que, em 2019, o fluxo turístico estimado no estado foi de 30,4 milhões, apresentando crescimento de 11,8%, em relação ao ano anterior, que era de 27,2 milhões. (FIGURA 5, item a).

Quanto à receita gerada pelos turistas no estado cresceu 13,2% em relação a 2018, estima-se que o fluxo de turistas deixou, diretamente, R\$20.6 bilhões na economia de Minas Gerais (FIGURA 5, item b), em ascensão. O número de visitas em Parques e Monumentos

Naturais em Minas Gerais foi de 1.032.120 visitantes, 44% a mais que no ano anterior. Entre 2014 e 2019, o número de visitantes cresceu, em média, 20,8% anualmente.

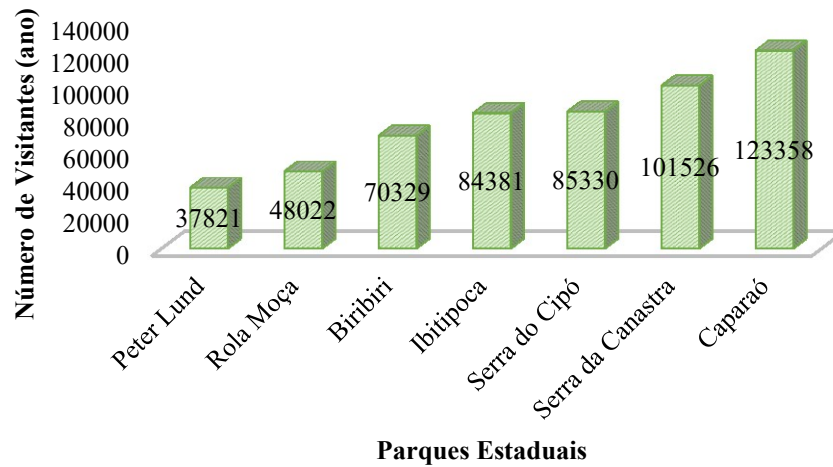
Figura 5 – Fluxo turístico no Estado de Minas Gerais, em milhões (a); Receita gerada (b).



Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020b).

No estado de Minas Gerais, por suas belezas naturais e de patrimônio histórico, os turistas buscam um destino motivador e atraente o suficiente para provocar a tomada de decisão do consumidor; deve ser hospitaleiro e organizado com prestação de serviços turísticos de qualidade; deve gerar uma experiência turística que possa recomendar para as suas relações (ASHTON; ASHTON, 2016). A consciência ambiental e a busca por destinos ecoturísticos, no estado, são evidenciadas, na Figura 6, que mostra a visitação nos parques do estado.

Figura 6 – Acesso turístico aos parques no estado de Minas Gerais.



Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020b).

A busca por viagens que criem o contato com a natureza é vinculada ao recente aumento na quantidade de hotéis rotulados ‘green’ [verde], bem como à expansão dos estudos desse tema, que busca não só o conhecimento desse novo segmento do setor hoteleiro, mas também a compreensão do perfil do seu consumidor, abordando seu comportamento, disposição de pagar mais por iniciativas sustentáveis (CORRÊA *et al.*, 2014).

De maneira geral, os turistas que vêm buscar atrações em Minas Gerais têm características peculiares para a percepção quanto ao seu possível comprometimento ambiental. Em maioria, são mineiros e repetentes em visita à cidade, o que pode se formalizar em um sentimento de posse e dever de preservação do Estado a que pertencem.

3.5 Educação Ambiental em Distritos Turísticos

A questão do “lixo” urbano, entre outros problemas ambientais que se proliferam nos municípios, só terá solução se encarada de forma global, analisando a importância ambiental no planejamento e administração das cidades, com a ajuda da difusão da educação ambiental por meio da inclusão social (LIMA; COSTA, 2016).

No Brasil, o conceito de Educação Ambiental (EA) é definido como a “construção de valores, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação ambiental, praticando um bem social comum, necessário para a sustentabilidade e qualidade de vida”, constando no Art. 1º da Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA (BRASIL, 1999).

De acordo com Lima e Costa (2016), a EA é capaz de formar cidadãos críticos e conscientes dos problemas ambientais encontrados, contribui para a preservação e conservação do meio ambiente urbano, pois conduz os habitantes da urbe a exigirem políticas públicas mais eficientes para o alcance do equilíbrio do ecossistema.

O governo tem grande participação nesse processo, ao incentivar empresas e indústrias a adotarem práticas sustentáveis, além de aumentar a rigidez nas punições para as que infringem as leis ambientais (GONÇALVES *et al.*, 2019).

Ainda, no que se refere ao governo sobre os elementos da gestão social presentes na PNRS e na PNEA, é possível perceber que, em ambas as leis, a participação social é fator preponderante ao sucesso de sua implementação para o debate, operacionalização ou sensibilização necessária para que, de fato, essas Políticas sejam implantadas (GOBIRA; CASTILHO; VASCONCELOS, 2017).

Entre os problemas a serem discutidos dentro da EA, tem-se a dificuldade de se reduzir a quantidade de resíduos sólidos gerados; a necessidade de opções de tratamento diferenciadas, de acordo com os tipos de materiais presentes no lixo; a poluição do solo e das águas subsuperficiais; os custos socioambientais advindos de gestões locais sem poder de investimento para a adoção de novas tecnologias (NEVES; MENDONÇA, 2016).

O grande desafio da educação ambiental, sobretudo, quando se trata de abordagem para pessoas mais simples, trata-se de abordar educativamente a questão, oferecer respostas simples, objetivas e cotidianas para os problemas do lixo (LIMA, 2015). Deve-se buscar informar às pessoas sobre os prejuízos ao meio e estimular as práticas desejáveis de cuidado com os resíduos, em especial, os de reciclagem e de consumo responsável.

A educação ambiental também vem como forma de sensibilizar a sociedade, empresários e governo, quanto à essa questão que está prevista na Lei n° 12.305 (BRASIL, 2010) e na sua lei específica, a Lei n° 9.795 (BRASIL, 1999), sendo um processo e um meio que buscam conscientizar e promover o desenvolvimento sustentável e a conservação, em todo o meio ambiente, respeitando os limites da natureza e pensando nas gerações futuras (MATOS; TREVISAN, 2018).

A educação ambiental causa mudança profunda no ser, sensibilizando-o para os problemas ambientais, como o alto padrão de consumo e o descarte de resíduo, ajudando a enxergar alternativas e soluções possíveis para tais questões. A eficácia de tal modelo educacional só será possível se for integrado às políticas públicas e fundamentado em diálogo permanente com a sociedade. Pode-se afirmar, então, que o êxito da educação ambiental se

dará mediante a conexão entre as esferas econômica, política, social e ecológica do mundo atual (LIMA; COSTA, 2016).

Nesse sentido, reconhece-se que a abordagem técnico-gerencial tem uma contribuição instrumental relevante na gestão dos resíduos sólidos (LIMA, 2015). Assim como todo o empreendimento, os hotéis e pousadas consomem e geram resíduos, os quais, em sua maioria, se enquadram como de origem “domiciliar”, segundo a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010).

O setor hoteleiro é uma atividade fundamental para a economia mundial, pois contribui com desenvolvimento econômico e social. Contudo, para desenvolver suas atividades, processos e serviços, os hotéis geram impactos ambientais que podem contribuir com o aquecimento global e com o esgotamento de recursos naturais (ROSA; SILVA, 2017).

Algumas leis e normas ambientais regulamentadas fornecem à sociedade, o direito e dever de cobrar desses estabelecimentos o respeito à natureza e aos seres humanos (MATOS; TREVISAN, 2018), como a NBR 15.401 (ABNT, 2014), que visa certificar o empreendimento quanto ao desempenho no setor de hotelaria de forma sustentável e aproximar seus colaboradores às práticas aceitas de coleta seletiva e educação ambiental.

Desta forma, os meios de hospedagem brasileiros precisam regularizar-se perante a legislação, buscando criar e implementar um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) que venha a enquadrar-se com a política do empreendimento e as necessidades de preservação do meio ambiente (PERUCHINN *et al.*, 2015).

Neste sentido, estudos de Lamas, Lima e Puga (2016) evidenciaram a percepção dos gestores hoteleiros de Nova Friburgo/RJ, quanto à educação ambiental de seus colaboradores. Quando perguntados se o meio de hospedagem promovia aos funcionários e hóspedes campanhas/incentivos sustentáveis, quatro dos entrevistados responderam que não. Dois gestores promovem ações para a redução do consumo de água (troca de toalhas e roupa de cama apenas quando solicitado pelo hóspede) e energia (campanhas para desligarem tudo ao saírem da unidade habitacional) diretamente aos hóspedes. Um gestor envolve apenas os funcionários, visando à questão econômica. Outro tem uma visão mais abrangente de todo esse processo, segundo o qual os hóspedes acabam multiplicando em casa as boas práticas vivenciadas no hotel.

De acordo com os mesmos autores, um dos gestores relatou ainda maior dificuldade em se conscientizar os funcionários que os próprios hóspedes. Conforme relatado, seguem o regulamento do hotel, mas o “*staff*” ainda não está preparado para operar. Quanto ao treinamento e fiscalização de funcionários, para atuarem com questões/práticas ambientais, três gestores afirmaram realizá-los visando à economia de água e energia, outros dois, todavia

não os fazem. Um gestor não soube responder. Outros dois, apesar de não fazerem treinamento, realizam a fiscalização dos funcionários a fim de se evitar desperdícios de água, energia e produtos de limpeza (LAMAS; LIMA; PUGA, 2016).

De acordo com Matos e Trevisan (2018), muitas cidades, instituições e estabelecimentos, como hotéis e pousadas, estão buscando trabalhar a sustentabilidade ambiental e social e se adequar às leis ambientais do Brasil e/ou criar normas ambientais internas que busquem aplicar alguma atividade que visa ao desenvolvimento sustentável. Tal fato, segundo Rosa e Silva (2017), já levou a maioria dos hotéis a gerenciar os impactos ambientais gerados em suas atividades e a prestar contas para a sociedade desse gerenciamento.

Um dos principais instrumentos, para uma atuação mais efetiva dos organismos públicos, está no estabelecimento de padrões oficiais de sustentabilidade social e ambiental para o turismo, como: selos, rótulos e certificações. Padrões que possam auxiliar a demanda, em seus processos de decisões de consumo de serviços turísticos mais sustentáveis e, com isso, acelerar os movimentos nessa direção por parte das empresas do setor, ao procurar conscientizar os turistas sobre suas escolhas (OLIVEIRA; ROSSETTO, 2014).

Segundo Matos e Trevisan (2018), essas soluções e alternativas estão em alta consideração atualmente, pois o sucesso do setor hoteleiro depende da conservação da natureza de diversos destinos turísticos.

Corrêa *et al.* (2014) relatam que os Sistemas de Gestão Ambiental (SGA) surgiram como ferramenta a ser utilizada pelas empresas, para a adoção de práticas ambientais sistemáticas, elaboradas de acordo com a política ambiental da organização e delineadas de acordo com os objetivos e metas ambientais a serem atingidos pela empresa. Segundo os autores, um SGA pode ser definido como uma metodologia, na qual as organizações atuam de maneira estruturada sobre suas atividades, para assegurar a proteção do meio ambiente – elas definem os impactos das suas operações e propõem ações para reduzi-los.

Visando obter condições necessárias à conservação das unidades ecoturísticas, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em concordância com as premissas do Ministério do Turismo, promulgou a norma NBR 15.401 (ABNT, 2014), que pretende efetivar um sistema de gestão sustentável, nas empresas de hotelaria, com práticas especialmente voltadas ao uso de materiais, entre elas, a diminuição de descartáveis e o estímulo à coleta seletiva.

3.6 Gestão de Resíduos em Distritos Turísticos Brasileiros

Alguns casos de sucesso de implementação da coleta seletiva no país foram estudados. Silva e Nascimento (2017), por exemplo, avaliaram os 25 anos da implementação da coleta seletiva na cidade de Porto Alegre - RS, que, começando em 1990, foi uma das pioneiras no Brasil, apresentando uma abordagem diferenciada do que se fazia na época. O sistema utilizado visava abranger desde a geração dos resíduos até a sua destinação final. Ao longo do tempo, com a identificação das principais dificuldades, os resultados mostraram que a coleta seletiva na cidade foi bem-sucedida, pois sensibilizou a população quanto à importância da correta separação dos resíduos e, em 2015, a coleta seletiva já envolvia praticamente a totalidade dos bairros da cidade. Fato esse que corroborou, segundo os autores, para a eleição da cidade como uma das três melhores do país, segundo o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), em 2013. Como pontos ainda a melhorar, os autores enumeraram a realização de uma triagem mais eficiente, visando à diminuição da produção de resíduos e caberia às empresas assumirem maior responsabilidade com a logística reversa dos produtos que comercializam.

Em uma forma diferente de avaliação, Santos e Rocha (2016) estudaram o sistema de coleta seletiva, implantado na cidade de São Gabriel-RS, na qual foram selecionadas seis categorias, conforme o trabalho de Besen e Ribeiro (2006), que definiram a sustentabilidade dos programas municipais de coleta seletiva, sendo elas apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Indicadores, índices e gradações dos programas de coleta seletiva.

Indicador	Alto	Baixo	Médio
Sustentabilidade econômica	Existência de taxa específica	Não existência de cobrança	Cobrança de taxa no IPTU
Marco legal	Com lei e com convênio	Sem lei nem convênio	Só lei ou só convênio
Parcerias	Duas ou mais	Nenhuma	Uma
Cobertura da coleta	Alta – 75% a 100%	Baixa – menos de 30%	Média – 31% a 74,9%
Índice de recuperação de materiais recicláveis – IRMR	Alto – acima de 11%	Baixo – até 5%	Médio – 5,1% a 10%
Índice de rejeito - IR	Baixo – até 7%	Alto – acima de 21%	Médio – 5,1% a 20%

Fonte: Besen e Ribeiro (2006).

Segundo os autores, o programa municipal de coleta seletiva atingiu um grau médio de sustentabilidade, totalizando 3,5 pontos, mostrando que o grau alto de sustentabilidade pretendido ainda é uma realidade inexistente no município, considerando que a adesão à coleta seletiva se dá também pela disposição da população a essa atitude e, colocando, portanto a necessidade de implementação de políticas ambientais no município.

Gil *et al.* (2020) exploraram a gestão de resíduos sólidos na cidade do Rio de Janeiro por territorialidade. É interessante ressaltar que a coleta seletiva no município foi iniciada em 1993, logo após a Rio 92 e foi aprimorada ao longo dos anos. Os autores relatam que se trata de um sistema de coleta com uso de diferentes modais, para a realização da coleta seletiva, em vista da geografia, infraestrutura, densidade demográfica e perfil socioeconômico da população. A cidade apresenta regiões distintas que requerem diferentes tratamentos, para otimizar o sistema de coleta seletiva, o qual tem obtido bons resultados. Levando-se em conta as peculiaridades da região, segundo os autores, traça-se um esquema de coleta referente, como em regiões com maiores áreas, mais vias e menor densidade demográfica, em que a oferta de recicláveis por quilometro de via mostra-se menor, não sendo utilizados caminhões compactadores.

Nos estudos de Ashton e Ashton (2016), abordou-se a gestão de resíduos no destino turístico de Fernando de Noronha/PE. Em paralelo às medidas de controle da geração, os resíduos gerados no Arquipélago são encaminhados para o sistema de coleta seletiva. Entretanto esse sistema merece um olhar crítico, pois, de acordo com os autores, a coleta seletiva, em Fernando de Noronha, é deficitária e credita-se a ineficiência do sistema de coleta seletiva à falta de caminhões seletores, o que dificulta a separação e a triagem dos resíduos.

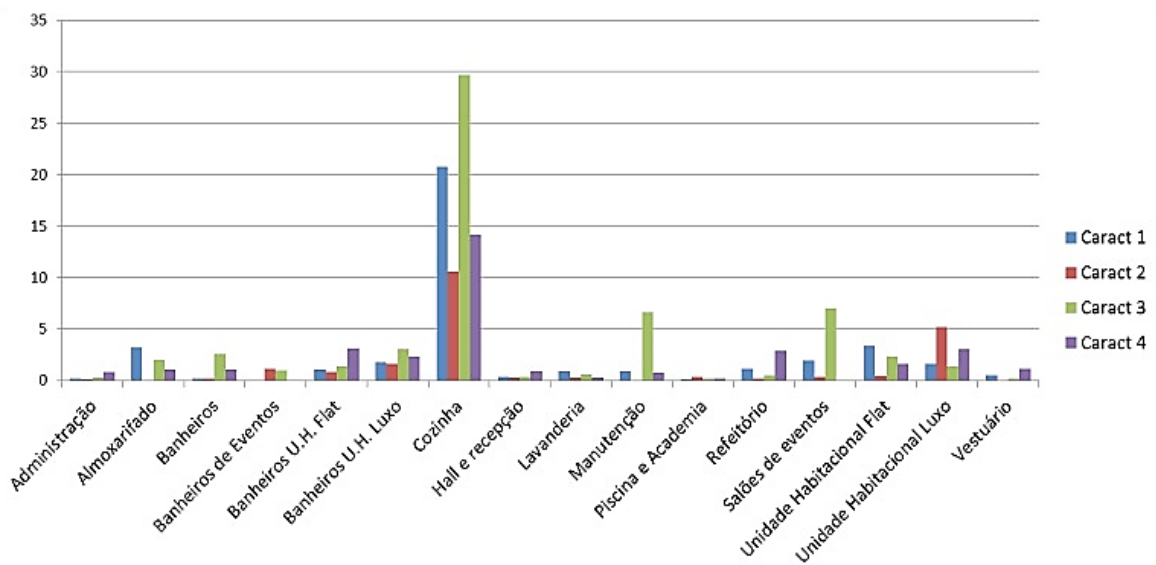
O setor de hotelaria, segundo Tomé (2018), tem inúmeros serviços oferecidos e resíduos distintos gerados, como os de hospedagem (apartamentos, quartos e suítes); áreas sociais ou públicas (restaurantes, bares, salões de eventos e de festas); administração; área de serviço; área de alimentos e bebidas: câmara frigorífica, cozinha principal e de banquetes, almoxarifado e outros; equipamentos e estrutura; recreação, esportes e lazer. E é nesse contexto de adaptações que a discussão ambiental se insere, principalmente, pela implantação da gestão ambiental (LAMAS, 2015).

Para fomentar resultados sobre a geração de resíduos em hotelaria, Peruchinn *et al.* (2015) avaliaram a geração de resíduos, em hotel em alta temporada diante de quatro amostragens, objetivando dimensionar as seções mais geradoras de resíduo dentro do setor. Os resultados podem ser vistos na Figura 7, a seguir, em quatro composições gravimétricas, sendo a primeira e a quarta as retiradas para amostragem.

Observa-se que o setor que mais gera resíduos é a cozinha – em que a matéria orgânica putrescível é gerada, em maior quantidade, havendo uma relação direta entre a quantidade total de resíduos produzidos, em cada caracterização e a quantidade gerada no setor da cozinha. É também o local onde se realiza o maior número de processos habitualmente e tem-se, em geral, o maior número de pessoas com grau de instrução baixo, conseqüentemente, baixa conscientização ambiental.

O trabalho de Peruchinn *et al.* (2015), também, enumera, em composição gravimétrica, as parcelas de material, sendo a maior a de matéria orgânica putrescível com 49,23%, seguido por plásticos e papel/papelão, provavelmente, advindos de embalagens, mostrando a necessidade de aumento de embalagens retornáveis ou outras soluções no cotidiano hoteleiro, bem como na administração de oferecimento de produtos diversos nas refeições.

Figura 7 – Geração de resíduos das quatro caracterizações no setor de hotelaria.



Fonte: Peruchinn *et al.* (2015).

Porém, além da geração heterogênea dos hotéis, existem os restaurantes independentes, que aumentam a geração de resíduo orgânico por oferecerem os serviços de alimentação ao público em geral. Podendo atrair clientela que advém dos serviços de *camping*, em locais turísticos, moradores locais e pessoas de passagem do local, não é necessário o compromisso de estadia. Trata-se, portanto de uma geração flutuante.

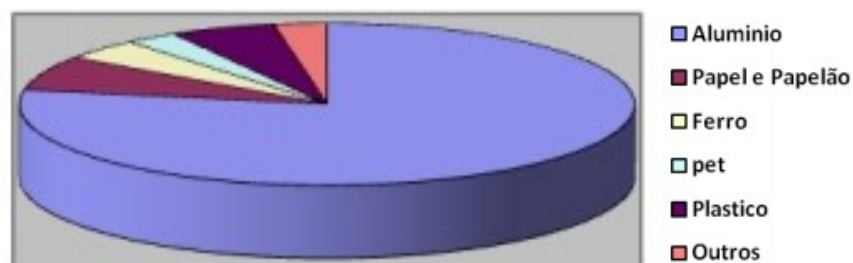
Pistorello, Conto e Zaro (2015) estudaram a geração de resíduos, em um restaurante da Serra Gaúcha, observando que a produção maior ocorre na alta temporada. Considerando as

refeições (café da manhã, *à la carte* e *coffee-break*), a geração per capita na alta temporada foi de 204,7 g de resíduos sólidos/refeição e, na baixa temporada, foi de 161,8 g de resíduos sólidos/refeição. De acordo com os autores, em muitas situações, o desperdício de alimentos ocorre pela oferta ser maior que o consumo de alimentos pelos clientes. Esse resultado mostra que o aumento da geração de resíduos sólidos não é restrito ao tempo de alta temporada. Em baixa temporada, pode acontecer, em decorrência do ao desperdício de alimentos disponíveis para comercialização, pela própria baixa procura, ou por fatores climáticos, que inibem o consumidor.

Ainda, levando em questão a alta temporada, pode-se dizer, também, que há uma relação explícita entre o tamanho da geração de resíduos, em épocas de festas comuns e em época de carnaval. Verifica-se que, em época de carnaval, a festa mais popular do país, o comportamento do turista tende a mudar, por se tratar de uma festa sem formalidade e que, possivelmente, traz a diminuição de preocupações dos turistas, modificando as relações de consumo.

Em estudos de Pereira Junior, Vieira e Beltrame (2014), para a cidade de Olinda - PE, os autores encontraram uma geração diária de resíduos no município de 700 toneladas no período do carnaval. Observou-se uma inversão na composição gravimétrica, estimando-se que a parcela inorgânica gira em torno de 80% de materiais recicláveis. Foram recolhidos diariamente, em média, 7.300 quilos de material reciclável, nas ladeiras de Olinda, equivalente a 70% do resíduo, sendo 5.700 quilos de alumínio, (cada quilo é composto por 65 latas de alumínio, compondo um total de 370.500 latas), 300 quilos de ferro, 500 quilos de papel e papelão, 400 quilos de plástico, 200 quilos de PET e 200 quilos de outros materiais, como madeira, não ferrosos, borracha, entre outros, conforme mostra a Figura 8.

Figura 8 – Composição Gravimétrica no Carnaval de Olinda.



Fonte: Pereira Junior, Vieira e Beltrame (2014).

Esse fato da inversão da composição gravimétrica com parcela maior, geralmente, de resíduo orgânico se deve ao fato da compra de bebidas alcóolicas vendidas, em latas de

alumínio, para a facilitação do consumo, em vias urbanas, onde estão localizados shows, blocos e demais atividades. Para corroborar com essa informação, Dantas *et al.* (2012) estudaram a influência da geração de resíduos em praias com e sem eventos de carnaval, na cidade de Lucena-PB, onde se registra o maior número de usuários em suas praias, chegando a triplicar sua população (15 mil habitantes), para testar a hipótese de que as áreas em que estavam sendo realizados os eventos de Carnaval apresentam maior quantidade de resíduos. Coletaram um total de 1282 itens (404 itens em praias sem evento e 878 itens em praias com evento), mostrando que, em locais onde há a motivação carnavalesca, existe a influência na geração de resíduos.

Com o término do estudo, pode-se perceber que, em cidades com potencial turístico, sobretudo, naquelas onde se desenvolvem atividades de contato com a natureza, há uma pressão para que a gestão de resíduos seja levada de forma responsável e exemplar.

Como premissa, a gestão de resíduos sólidos, em locais de ecoturismo, Ashton e Ashton (2016) avaliaram a atividade turística de Fernando de Noronha, fundamentando-se na educação e do controle dos impactos ambientais no destino turístico pela orientação aos usuários (residentes e visitantes). Os autores mantiveram foco, nas iniciativas municipais e nos ambientes destinados aos turistas, como os meios de hospedagem e os atrativos e pontos turísticos, nos passeios consagrados do Arquipélago e como a presença de turistas aumenta ainda mais o volume de resíduos descartados. Para os autores, o sucesso de implementação de práticas sustentáveis no arquipélago, mediante as atividades ecoturísticas, deu-se pela melhora nos níveis de educação ambiental e ações de conscientização e sensibilização dos turistas, tanto nos empreendimentos particulares como em pousadas e meios de hospedagem, além do controle do fluxo de turistas, pela gestão do arquipélago e, portanto controlar os resíduos gerados. Outro fator de auxílio é a cobrança da taxa de preservação ambiental por turista, que serve como subsídio para fomentar a preservação.

O uso da cobrança de taxa vem em auxílio aos problemas de gestão ambiental na hotelaria, ditados por Oliveira e Rossetto (2014), que consideram como obstáculos consideráveis: custos mais altos pelos investimentos de adequação operacional; falta de tempo e conhecimento; riscos na satisfação dos clientes; dificuldade em envolver os trabalhadores; e crença de que os hotéis não geram impactos ambientais.

Mas, em contribuição à mudança desse paradigma, iniciativas pioneiras de pequenos empreendimentos hoteleiros têm dado bons resultados, constituindo-se, desta forma, em exemplos para outros empreendimentos. O estudo de Lamas (2015) mostrou a implantação de um projeto em hotelaria, visando à geração mínima de resíduos, em iniciativa da própria

gestão do hotel. Denominado “Lixo Mínimo”, trata-se de um projeto composto por ações que se complementam, sempre norteadas pela política dos 3R’s: reduzir, reutilizar e reciclar. Entre as ações paralelas está o projeto Gaiolas Portas Abertas, que mantém as gaiolas com frutas, de forma a alimentar os pássaros; a disseminação do uso racional da água; e a transformação de alguns resíduos em novos produtos, que são utilizados pelo hotel, tais como: óleo em sabão, restos de sabonetes em sabão líquido, cascas de ovos em farinha de cálcio, entre outros. Implantadas as ações, os resultados puderam ser visualizados após aproximadamente quatro meses do seu início.

Contudo os estudos de Matos e Trevisan (2018) apontaram que, no geral, os hotéis analisados estão muito distantes da sustentabilidade e tampouco do bom gerenciamento de resíduos sólidos nos estabelecimentos, mesmo havendo cooperativas de coleta seletiva e aterros no município. Dentro de seus estudos em hotelaria, apenas um hotel possui um tipo de certificação ISO 9.000 e constatou-se que um dos maiores empecilhos, para se aplicar a sustentabilidade por parte do estabelecimento, é a falta de educação formal dos hóspedes e funcionários sobre essa temática.

Dessa forma, evidencia-se a necessidade de formalizar a educação ambiental, por meio da formação popular e empresarial, por gestores capacitados nas unidades turísticas, procurando mudar a perspectiva encontrada pelos ditos autores, realizando a promoção de práticas ambientalmente aceitas referentes à gestão dos resíduos criados.

Em palestras destinadas à formação de pessoal no setor hoteleiro, Matos e Trevisan (2018) concluíram que foram fundamentais para contextualizar, informar e sensibilizar todos os participantes quanto à necessidade e importância da sustentabilidade e o gerenciamento de resíduos sólidos no setor hoteleiro. A maioria dos funcionários desconhecia termos, contextos, causas e consequências relacionadas aos resíduos sólidos. A tendência é de que as pessoas se excluam das responsabilidades e papéis socioambientais, esquecendo que cuidar do meio ambiente é também um dever de todo cidadão. Ao longo do estudo de caso, foram informados e contextualizados vários conceitos sobre as temáticas de sustentabilidade, educação ambiental e resíduos sólidos.

Estudos de Gonçalves *et al.* (2019) visaram identificar e comparar as atividades sustentáveis adotadas pelas redes de três hotéis selecionados, por meio de questionários. Entre os impactos socioambientais registrados pelos hotéis em estudo, percebeu-se que eles estão mais relacionados ao consumo de recursos naturais, tais como água e energia elétrica, geração de diversos resíduos, como os sólidos e efluentes líquidos, fatores comumente apontados na literatura relacionada.

Por fim, estudos de Lamas, Lima e Puga (2016) buscaram identificar iniciativas de gestão de resíduos, por meio de questionários enviados à hotelaria em Nova Friburgo/RJ. Quando perguntados se os meios de hospedagem possuíam um plano de gerenciamento de resíduos sólidos, houve respostas afirmativas ao reaproveitamento de óleo, separação do “lixo”, aproveitamento de frutas e legumes para a criação de porcos, reaproveitamento de vidro, plástico, pilhas, eletrônicos, papel.

Nesse mesmo trabalho, Lamas, Lima e Puga (2016) identificaram que a separação dos resíduos sólidos produzidos nos hotéis se baseavam no óleo que é doado ou comercializado e na separação apenas do que podia ser reaproveitado como latas ou papelão. Para a alocação específica dos resíduos sólidos, quatro dos entrevistados responderam ter um local próprio dentro do hotel. Os quatro outros hotéis disseram colocar os resíduos produzidos, na rua, para a coleta, que é realizada regularmente pela empresa responsável. Em relação ao tratamento dos resíduos sólidos, todos os gestores responderam não realizar. Interessante ressaltar que, indagados pelos autores, quanto às licenças de operação das empresas que coletam e tratam dos resíduos sólidos e se essas empresas eram ambientalmente responsáveis e constantemente fiscalizadas pelo hotel, os entrevistados responderam não terem a licença da empresa que atua na cidade.

Pode-se perceber que, diante da continentalidade do país e suas diversas formas de atração turística – praias, regiões serranas, parques, lagoas, dentre outras – as aplicações de coleta seletiva e educação ambiental aos atores do processo são muito distintas assim como o contexto em que se encontram. Os planos de gerenciamento de resíduos sólidos dos representantes da hotelaria estudados mostram que as ações dentro do setor de hospedagem ainda são muito incipientes, sendo que a maioria necessita da ação de educação, por meio de um gestor capacitado de ministrar e promover a consciência dos agentes hoteleiros.

No Arraial de Conceição de Ibitipoca, o Instituto Estadual de Florestas limitou o acesso ao Parque Estadual do Ibitipoca pela Portaria nº 22 de 17 de maio de 2018, para que não se modificassem as condições naturais do local com a visitação intensa. Segundo Rezende e Vallejo (2017), a grande visitação turística criou uma nova dinâmica no Arraial, em razão do aumento da demanda de serviços vinculados aos turistas. Quanto à essa realidade, os produtores rurais de Conceição do Ibitipoca passaram a dividir seu tempo de trabalho entre os afazeres de suas propriedades e outras atividades.

Com o turismo adensado pela proximidade ao parque, visando à educação ambiental e melhorias no local, foi feito o Plano Diretor de Conceição do Ibitipoca (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO - FJP, 2000), que é de certa forma antigo, visto que deve ser revisado a cada 10

anos. Porém é possível afirmar que desde a criação do primeiro Plano, ele traz as diretrizes para a gestão ambiental no Arraial que, pela época, pode-se dizer serem bem recomendadas e estão contidas no Quadro 3.

Quadro 3 – Campanha de Ações Para Implementação do Plano Diretor.

<i>Embasamentos para o Plano Diretor</i>	
1ª Ação - Campanha de sensibilização	<ul style="list-style-type: none"> • Interessar e incentivar a comunidade local, para aceitar e promover, como marca de qualidade do turismo local, a sustentabilidade e a adesão e cumprimento (observância) das normativas ambientais; • Assim, não é possível descuidar com seu entorno, como: córregos poluídos, problemas de esgoto sem resolver, deficiências na coleta do lixo, ou excessiva poluição sonora.
2ª Ação - Linhas prioritárias no Desenvolvimento Turístico, na perspectiva da sustentabilidade e da gestão meio-ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Fundamentação legal e normativas relacionadas com a implantação das propostas contidas no plano, referidas ao uso do solo e ao código de obras; • Abastecimento de água potável e energia elétrica, em espaços destinados à moradia, em áreas urbanas ou rurais; • Coleta, seleção e tratamento do lixo, em todas as áreas frequentadas pelos turistas; • Tratamento do esgoto, despoluição de córregos e outras áreas degradadas; • Acompanhamento dos projetos de construção de empreendimentos turísticos, novos ou em andamento; • Preservação da flora, da fauna e das paisagens locais.

Fonte: FJP (2000).

Apesar das diretrizes definidas pelo Plano Diretor Turístico do Arraial, ainda persiste a dificuldade com a coleta dos resíduos e a implantação de uma coleta seletiva que depende de muitos protagonistas. Como objetivos elencados, no ano de criação do Plano, em 2000, incluíam:

- a) Tratar os resíduos do arraial;
- b) Formar mão de obra local para a seletividade do lixo e nomeação das latas de lixo públicas de acordo com o tipo de material a receber;
- c) Multiplicar a oferta de latas de lixo;
- d) Criar uma câmara de disposição temporária do lixo e seu respectivo projeto de incêndio conforme a normatização vigente.

Ainda, no ano 2000, os resíduos originários do Arraial eram dispostos, em tambores de acondicionamento, para posterior descarga no caminhão de coleta. Nos feriados prolongados, o plano contava com um funcionário responsável pela coleta, que acontecia às terças-feiras por um caminhão de carroceria dupla (partes laterais dobráveis), de capacidade para cinco toneladas ou 7m³. Nos feriados prolongados ou fins de semana, em que há acúmulo de visitantes, um funcionário solicitaria por telefone as viagens necessárias do caminhão, quando as caçambas enchessem, ocorrendo, portanto mais viagens desse veículo. No período de carnaval, seriam realizadas viagens às sextas-feiras, sábados, segundas e terças feiras.

As pousadas deveriam ter os seus latões próprios de “lixo”, a serem esvaziados quando o caminhão da coleta passasse. Os resíduos das pousadas e moradias, localizadas fora do perímetro da sede do distrito, deveriam ser trazidos pelos proprietários ou moradores até os latões da vila, em pontos localizados na área central da mesma.

Os resíduos do Parque Estadual do Ibitipoca deviam ser trazidos para o sistema de acondicionamento e coleta da vila, em caminhonete do Instituto Estadual de Florestas (IEF), de onde é recolhido e levado pelo caminhão da coleta de “lixo”.

Essas metas, no entanto, de acordo com a Secretaria de Meio Ambiente e a Assessoria Jurídica da Prefeitura Municipal de Lima Duarte, até hoje não aconteceram, sendo praticamente desconhecida pelo poder público a existência de tal documento. A geração de resíduos, sobretudo advinda do fluxo de turismo, não tem um documento vigente, para averiguar e gerir parâmetros, que garantam a gestão sustentável dos resíduos nesta zona que é porta de entrada do Parque.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O município de Lima Duarte conta com a extensão territorial de 848,089 km² e está inserido na Região da Zona da Mata Mineira, no Sudeste do estado de Minas Gerais (ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL - AGEVAP, 2013). Dados do último censo demográfico (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2010) mostram que, apesar da crescente migração da população rural para a cidade, ao longo dos anos, ainda é expressiva a parcela de habitantes residentes nas comunidades rurais do município (QUADRO 4), como o conhecido e turístico Arraial de Conceição do Ibitipoca (FIGURA 9).

Quadro 4 – Evolução populacional do município de Lima Duarte.

Ano	População Total (hab)	População Urbana (hab)	População Rural (hab)
1970	14.578	6.421	8.157
1980	14.309	7.421	6.888
1991	14.641	8.990	5.651
2000	15.708	11.309	4.399
2010	16.149	12.363	3.786

Fonte: IBGE (2010).

Figura 9 – Conceição do Ibitipoca e municípios limítrofes.



Fonte: Adaptado de Rezende e Vallejo (2017).

O Arraial de Conceição do Ibitipoca, é um distrito turístico, que possui patrimônio arquitetônico constituído pela Igreja Matriz, Igreja do Rosário, casario antigo na parte central da sede do distrito e a praça da Matriz, além de fazendas antigas, muros construídos pelos escravos e os restos de um cemitério considerado da época dos bandeirantes (FJP, 2000).

O Arraial é porta de entrada para o Parque Estadual do Ibitipoca, e sua economia gira em torno do potencial turístico do parque (FIGURA 10).

Figura 10 – Parque Estadual do Ibitipoca.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

Segundo dados do Observatório do Turismo de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020a), vinculado à Secretaria de Estado do Turismo de Minas Gerais, o Parque recebeu, no último ano estudado (2019), 84.381 turistas (TABELA 3).

Tabela 3 – Número de visitantes anuais do Parque Estadual do Ibitipoca no período 2011-2019 e valor aproximado de visitantes ao dia.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Visitantes ao ano	49.911	54.794	60.169	79.720	95.294	88.837	104.657	86.410	84.381
Visitantes ao dia	137,0	151,0	165,0	219,0	261,0	244,0	287,0	237,0	232,0

Fonte: Adaptado de Secretaria de Turismo de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2020a).

Com uma média de 7.030 visitantes ao mês, o número se contrapõe e, com folga, ao número de habitantes do Arraial, pouco mais de 1.000 habitantes. A grande diferença pode trazer, também, um grande número de resíduos sólidos gerados, tendo, aproximadamente, pelo menos 100 pessoas a mais em passagem pelo Arraial em cada dia.

4.2 Procedimento Metodológico

4.2.1 Levantamento de Dados sobre a Percepção Ambiental

Para a implantação de um programa de coleta seletiva, é muito importante conhecer a destinação dada aos resíduos sólidos gerados nas pousadas, restaurantes, bares e similares, enfatizando se há ou não a separação do material orgânico e inorgânico, reciclável/não reciclável. Além disso, há necessidade de conhecer também se há interesse por parte desses estabelecimentos em colaborar com a coleta seletiva no Arraial. Dessa forma, foi aplicado um questionário semiestruturado (APÊNDICES A, B e C) aos moradores, prefeitura e aos proprietários e colaboradores dos empreendimentos, abrangendo um total de 50 instalações identificadas no arraial. O questionário foi antes submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da UFLA, visando ao Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE), o qual foi dispensado no processo.

Conforme discutido, são poucos os dados relacionados à gestão de resíduos no Arraial, uma vez que não são seguidos os parâmetros definidos pelo Plano Diretor. Dessa forma, para alcançar os objetivos propostos, a pesquisa teve o seguinte procedimento metodológico:

- a) Levantamento das pousadas, restaurantes, bares e similares existentes no Arraial de Conceição do Ibitipoca e identificação da gestão de resíduos praticada, por meio de entrevista semiestruturada com aplicação de um questionário com perguntas, buscando a existência de iniciativas, para o recolhimento, reaproveitamento e recuperação de resíduos gerados nesses estabelecimentos;
- b) Aplicação de nova entrevista semiestruturada, por meio de aplicação de questionário com perguntas junto à comunidade do Arraial, para o levantamento dos hábitos de descarte de resíduos sólidos urbanos dos moradores.

A Figura 11, item a, mostra um acondicionamento típico para coleta no Arraial. O item b mostra aplicação dos questionários.

Figura 11 – Acondicionamento de resíduos domiciliares para coleta (a); Entrevista para a obtenção de dados (b).



a)



b)

Fonte: Do autor (2020).

4.2.2 Método de Amostragem dos Questionários

Para a definição do plano amostral, foi utilizada a técnica de amostragem não probabilística e finita, contida em Stevenson (1981), que trata da forma de escolher um número representativo de amostra dentro de uma população conhecida. A Equação 1 apresenta o método utilizado para a definição da amostragem utilizada no presente trabalho:

$$n = \frac{z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(N-1) \cdot e^2 + p \cdot q \cdot z^2} \quad (1)$$

Em que:

n = tamanho da amostra representativa;

z = número de desvios (tabelado);

p = porcentagem de ocorrência do fenômeno ($p + q = 1$);

q = porcentagem complementar do fenômeno ($1 - p = q$);

N = tamanho da população;

e = erro máximo permitido.

O valor para z foi adotado, conforme trabalho de Spiegel (1977), em que, para um nível de confiança de 95%, z será igual a 1,96. Como o presente questionário nunca tinha sido aplicado, o método recomenda adotar um valor de p menos rigoroso, pela incerteza da ocorrência. Assim, foi adotado um valor de $p = 0,5$.

Foi determinado, separadamente, o número de amostras de questionários, para três grupos: empreendedores, moradores e prefeitura. A Tabela 4 apresenta os valores obtidos pela Equação 1, bem como o número de questionários aplicados para os três grupos considerados.

Tabela 4 – Número da amostragem aleatória para os questionários.

Questionário	N	z	p	q	e	n	Aplicados
Moradores	1.109	1,96	0,5	0,5	0,05	286	384
Empreendimentos	50	1,96	0,5	0,5	0,05	45	45
Prefeitura	01	1,96	0,5	0,5	0,05	01	01

Fonte: Do autor (2020).

Observa-se que o número mínimo n de questionários, a serem aplicados aos moradores, foi de 286, porém foram obtidas, espontaneamente, 384 respostas da população do Arraial de Conceição de Ibitipoca, que equivale a 38% da população. No caso dos empreendimentos, o n foi 45 e, assim, foram aplicados 45 questionários, bem como para a prefeitura com 1(um) questionário aplicado.

4.2.3 Separação dos Resíduos

Além da etapa de pesquisa aplicada *in loco*, foi realizada a composição gravimétrica dos resíduos em oito datas, sendo seis delas dentro de momentos de alta temporada, no Arraial (Natal, Ano Novo, Carnaval) e outras duas coincidentes com o período sem atividade turística por causa do fechamento do Parque pela pandemia da COVID-19.

Foram procedidas as análises gravimétricas, com segregação qualitativa e quantitativa, a fim de estimar a capacidade para armazenamento dos resíduos. Também foi aferido o potencial de reciclagem dos resíduos, para avaliar o potencial gerador de resíduos sólidos reaproveitáveis existentes no Arraial de Conceição do Ibitipoca. As datas escolhidas, em momentos de alta temporada, foram posteriores a grandes eventos de visitaçao ao arraial, tais como férias e feriados, sendo: 09/09/2019 (após o feriado da Independência do Brasil), 14/10/2019 (após o feriado do dia de Nossa Senhora Aparecida), 04/11/2019 (após o feriado

de Finados), 18/11/2019 (após o feriado da Proclamação da República), 06/01/2020 (após o feriado de Ano Novo) e 26/02/2020 (após o feriado de Carnaval). Restaram ainda as datas de 13/04/2020 (após o feriado da Semana Santa) e 15/06/2020 (após feriado de Corpus Christie), em que o Brasil já estava sob os efeitos da crise sanitária epidemiológica da COVID 19. Nesses últimos casos, foi reduzida de maneira significativa a geração dos resíduos no Arraial pela ausência de turistas pela quarentena e consequente fechamento do Parque Estadual do Ibitipoca.

Para alcançar a amostra representativa, foi realizado o processo de quarteamento, conforme especificado pela NBR 10.007 (ABNT, 2004b), para posterior separação e identificação dos componentes: plástico, papel, papelão, pet, vidro, alumínio, sucata, matéria orgânica e rejeito. Foi retirada uma amostra de 1 m³ de um caminhão de 12 m³ (FIGURA 12).

Figura 12 – Amostra no caminhão.



Fonte: Do autor (2019).

Conforme a metodologia disposta na NBR 10.007 (ABNT, 2004b), executa-se o processo de quarteamento, de divisão em quatro partes iguais de uma amostra pré-homogeneizada, sendo tomadas duas partes opostas entre si, para constituir uma nova amostra e descartadas as partes restantes. As partes não descartadas são misturadas totalmente e o processo de quarteamento é repetido até que se obtenha o volume desejado.

Todo o processo de amostragem, desde a coleta, descarga dos resíduos, até a segregação dos componentes foi realizado na Usina de Triagem e Compostagem de Lima

Duarte (FIGURA 13), em parceria com a Prefeitura Municipal, a qual disponibilizou a mão de obra e utensílios, como sacos, tonéis e pás para a realização das amostragens.

Figura 13 – Usina de Triagem e Compostagem de Lima Duarte.



Fonte: Do autor (2019).

Diante da condição estabelecida de não prejudicar as atividades dos funcionários no galpão de triagem (FIGURA 14), os materiais necessários foram transportados até a frente da usina, onde se realizou a técnica de quarteamento.

Na preparação das amostras, utilizaram-se como materiais: luvas; balança com capacidade de 200 kg; sacos plásticos com capacidade de 30L, 50L e 100L; tambores de metal com capacidade de 200 L, lona preta de 24m² e esteira para segregação dos resíduos. Para a composição gravimétrica, foi utilizado o *software* Excel® 2019 do Pacote Office (MICROSOFT, 2019), na composição de tabelas com porcentagens e gráficos.

Figura 14 – Frente de trabalho na UTC.



Fonte: Do autor (2019).

As composições gravimétricas foram realizadas na Usina de Triagem e Compostagem de Lima Duarte, em oito oportunidades, conforme descrito no item 4.2.3 desta dissertação. Foi tomada como base o caminhão de coleta local, de capacidade de 12 m³; o volume total de amostragem, para realização do estudo, foi de 1 m³, após o procedimento de quarteamento, seguindo a NBR 10.007 (ABNT, 2004b).

Foram aferidas as quantidades presentes dos resíduos plástico, papel, papelão, pet, vidro, alumínio, sucata, rejeito e matéria orgânica. Após a aferição, foi aplicado o valor de venda aos recicláveis e à receita apurada. Os dados das composições gravimétricas realizadas nas datas citadas encontram-se nos Apêndices D, E, F, G, H, I e J, respectivamente.

4.2.4 Caracterização Física dos Resíduos

O cálculo da geração per capita dos resíduos requer informações básicas como a massa de resíduos coletados na área de estudo e o número de pessoas atendidas. Logo a produção per capita é obtida, a partir da razão entre a massa de resíduos e a população atendida, conforme a Equação 2. Para a obtenção da massa de resíduos coletados diariamente, foi solicitada à Prefeitura Municipal de Lima Duarte a pesagem dos caminhões, após chegada das rotas de coleta.

Para a obtenção do número de habitantes, foi utilizado o dado da projeção populacional de AGEVAP (2013), já que toda a coleta abrange 100% da população residente no Arraial.

$$q = \frac{M/i}{hab} \quad (2)$$

Em que:

q = geração per capita (kg.hab.dia^{-1});

M = massa de resíduos coletados (kg);

i = intervalo de coleta (dia);

hab = habitantes na contribuição.

A massa específica dos RSU é variável pela relação massa e volume e depende relativamente da predominância do material recolhido. Em situações excepcionais, como na proximidade de grandes eventos, os valores usuais de massa específica tendem a mudar, de acordo com os hábitos populacionais, sendo necessário realizar o cálculo *in loco* para que se obtenham valores confiáveis. A Equação 3 mostra uma relação entre massa e volume dos resíduos, para a obtenção desse parâmetro.

$$\rho_{RSU} = \frac{M}{V} \quad (3)$$

Em que:

ρ_{RSU} = massa específica dos resíduos (kg.m^3);

M = massa dos resíduos (kg);

V = volume dos resíduos (m^3).

Um dos fatores de interesse, para o cálculo da massa específica, ao longo do tempo, é a abordagem que busca correlacionar as condições, em que o isolamento social impôs ao local, sendo, em determinado tempo, os moradores os únicos geradores de resíduos em razão do fechamento turístico. Sendo assim, foi feita uma avaliação e comparação dos resultados obtidos, nos períodos de alta temporada, em festas de ano novo e carnaval e no período sem interferência turística. Dados os resultados, foi possível perceber como o turismo influencia na geração de resíduos do local, principalmente nos itens de interesse à reciclagem.

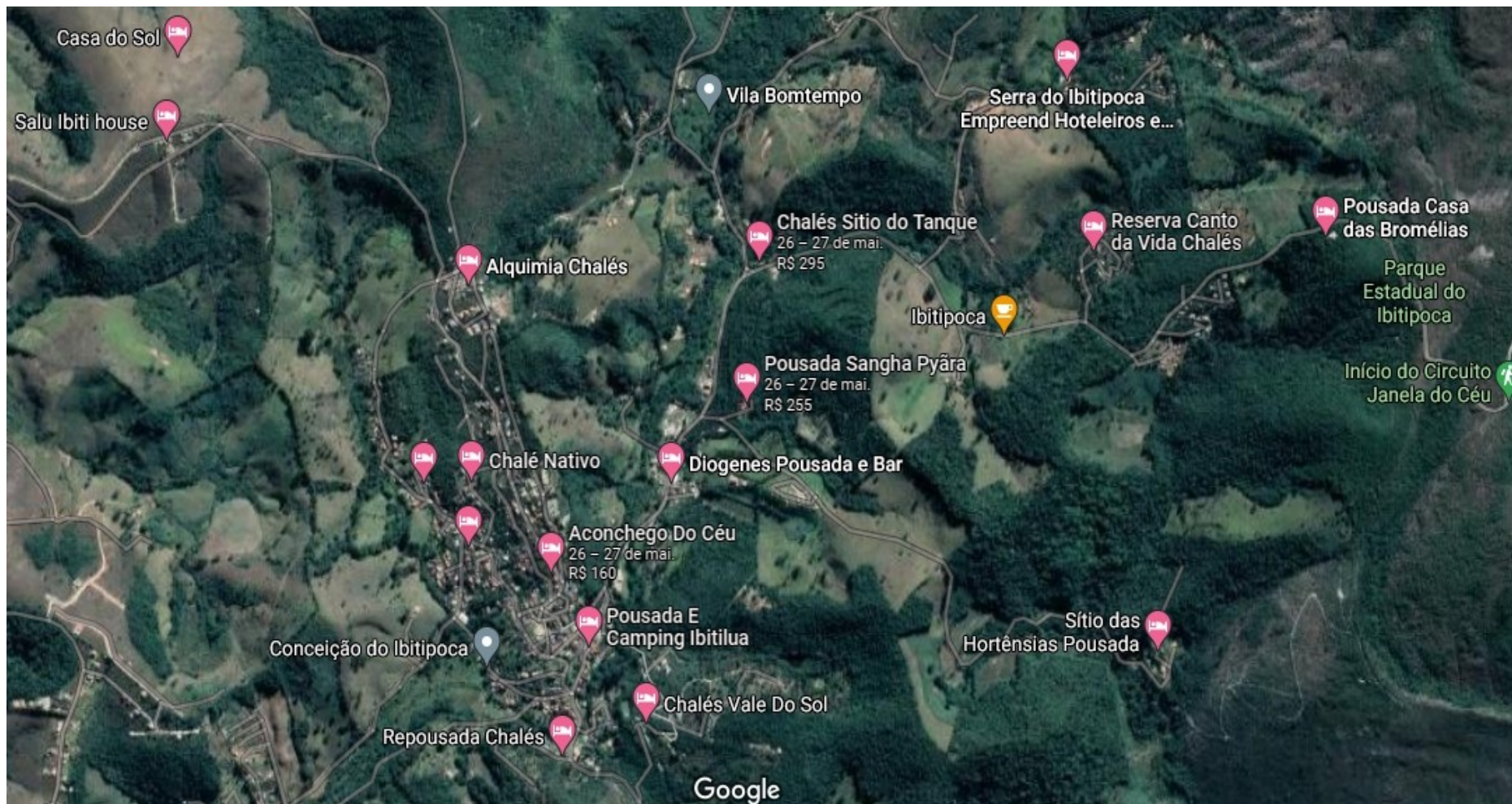
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Levantamento de Restaurantes, Pousadas e Moradores

O Arraial teve uma população fixa, segundo dados da Prefeitura Municipal de Lima Duarte, de 1.004 pessoas no levantamento do ano de 2010. Segundo a projeção dada pelo Plano Municipal de Saneamento Básico de Lima Duarte (AGEVAP, 2013), a população, no ano de 2020, seria de 1.109 pessoas.

Além da população fixa, o Arraial conta atualmente com 50 empreendimentos, de acordo com a Prefeitura Municipal de Lima Duarte, que são fonte de renda dos moradores. Destacam-se os ramos de hotelaria e alimentação, destinados ao atendimento turístico no local. Na Figura 15, é possível ver a marcação de alguns desses empreendimentos de apoio ao turismo no Arraial, na sua porção central.

Figura 15 – Localização de alguns restaurantes e pousadas na porção central de Conceição do Ibitipoca.



Fonte: Adaptado de Google Earth (2021).

5.2 Percepção Ambiental dos Moradores, Pousadas e Prefeitura

Obtidos os resultados dos questionários aplicados, eles foram analisados e, então, foi feita a composição dos dados em planilha e obteve-se o percentual das respostas de sim e não, conforme o Apêndice K - Resultados dos questionários respondidos pelos moradores.

Observando os resultados obtidos nas respostas, sobre o conhecimento da diferença entre lixo e resíduo, o percentual de moradores que diz conhecer é representativamente alto, de 65,88%. Essa identificação pode ser representada mais facilmente com a associação do termo “lixo” aos restos oriundos das atividades humanas, sem que as possibilidades recicláveis sejam aproveitadas, sobrando, então, como “resíduo”, aquele que é resultado das atividades industriais, hospitalares, domésticas, entre outros, passível de tratamento tecnológico.

Esse conhecimento pode ser positivamente reafirmado diante de 61,71% dos entrevistados, que declaram saber o que é coleta seletiva. Em valor muito aproximado ao anterior, é possível que os entrevistados, ao saberem a diferença entre lixo e resíduo, tenham também o conhecimento de como se dá a coleta e sua respectiva separação. Porém esse índice ainda pode ser considerado mediano, sobretudo se comparado a trabalhos como o de Januário *et al.* (2017), que observaram a resposta de questionários, na zona urbana de Wenceslau Braz (PR), em que o índice foi de 92%. Interessante ressaltar que, apesar do percentual alto de entrevistados confirmarem sobre seu conhecimento em coleta seletiva, o mesmo não ocorreu quando perguntados sobre saberem separar o lixo para coleta seletiva, com índice extremamente baixo, de 8,33%. Esse valor evidencia a necessidade de atividades de educação continuada para que a população entenda a diferenciação dos tipos básicos de seleção: metais, plásticos, papel e material orgânico.

Porém 75,52% dos entrevistados declararam separar o resíduo domiciliar para reciclagem, por si só, um número considerado alto. Botelho (2006) definiu a coleta de “lixo” como precária, na mesma área de estudo do presente trabalho, ou seja, em Conceição do Ibitipoca, que, na época, desmotivava a triagem e comercialização dos resíduos recicláveis. O autor propunha, com isso, uma discussão sobre “lixo” em estratégia importante de educação ambiental e ação coletiva. O resultado obtido, na presente pesquisa, evidencia uma melhora significativa nesta perspectiva, uma vez que medidas de educação ambiental foram tomadas ao longo dos anos.

O trabalho realizado por Madureira, Martins e Rodrigues (2010) mostra motivos, para os quais a separação de resíduos nos domicílios costuma ser implementada (QUADRO 5),

evidenciando, sobretudo, a própria consciência sobre a importância ambiental da separação. Encontra-se parecido com os resultados encontrados, em que a razão de separar os resíduos pela sua importância, dada em 90%, coincide com os 91,67% deste estudo, que dizem ter a consciência de separação correta dos resíduos.

Quadro 5 – Principal motivo para a separação de resíduos em casa segundo Madureira, Martins e Rodrigues (2010).

Motivo	Número	%
A pressão exercida pelos filhos	26	3,3
A pressão para a separação de resíduos sólidos urbanos ser bem vista socialmente	3	0,4
A consciência da importância da separação dos resíduos para a reciclagem	712	90,0
Campanhas de sensibilização	35	4,4
Outro	15	1,9
Total	791	100

Fonte: Madureira, Martins e Rodrigues (2010).

Em relação à educação ambiental, 57,03% dos entrevistados declararam optar, em suas compras, por produtos que sejam ambientalmente aceitáveis. Esse percentual está acima do encontrado por Januário *et al.* (2017), que, em seu trabalho, 29,0% dos entrevistados demonstraram preocupação com o meio ambiente no momento da aquisição do produto. Ainda sobre questões relacionadas à seleção de resíduos, 91,67% declararam reutilizar de alguma forma os materiais, antes de descartá-los na lixeira, o que aumenta as chances de diminuição de material enviado à coleta.

Quanto à percepção sobre as questões ambientais, a população do Arraial, em sua maioria, 90,10%, definiu obter interesse pela questão, o que não foi observado por Januário *et al.* (2017), em que 51% dos entrevistados, em Wenceslau Braz, demonstraram interesse no problema dos resíduos na natureza. Essa diferença pode estar ligada ao fato de o Arraial estar intimamente ligado ao Parque Estadual do Ibitipoca, onde tudo depende da manutenção do ambiente.

No Arraial, 60,41% declararam saber o que é um aterro sanitário e 100% dos entrevistados declararam saber o que é lixo hospitalar. Mas apenas 18,75% sabem o que é chorume. Levando em conta a questão do chorume e seus malefícios para a saúde e contaminação do meio, pode-se dizer que essa é uma questão ainda a ser melhor abordada pelos gestores de meio ambiente do local.

Outro fator preocupante referente à gestão de resíduos é que apenas 18,49% sabem a destinação dos resíduos no município, que, no caso, é a Usina de Triagem e Compostagem – UTC. No município de Wenceslau Braz (JANUÁRIO *et al.*, 2017), o índice é maior; 48% disseram que conhecem o destino após a coleta. Outro ponto preocupante é o conhecimento da população, em relação à política dos 3 R's, pois apenas 10,15% dizem saber o que é reciclar, reutilizar e reaproveitar. Essa questão levanta a hipótese de que ações educativas devem ser tomadas, antes da implantação do sistema de coleta seletiva, sobretudo pelo alto índice de moradores que acreditam que o “lixo” aumentou com o turismo: 86,45% dos moradores do Arraial e, ainda, os 32,55% que enxergam o “lixo” como um problema. Tudo isso é confirmado pela relação histórica feita na conclusão do trabalho de Rezende e Vallejo (2017), que trata sobre as situações conflituosas que surgiram, após 1995, quando o número de visitantes do PEIb [Parque Estadual do Ibitipoca] aumentou consideravelmente. Muitos desses conflitos manifestam-se na atualidade, como a especulação imobiliária, as irregularidades em loteamentos clandestinos, a forma de parcelamento do solo, a insuficiência de infraestrutura sanitária (lixo, esgotos e água tratada).

Entre as respostas dos 45 empreendedores definidos, para a composição amostral estatística, as respostas de sim e não dadas estão contidas no Apêndice L - Resultados dos questionários respondidos pelos empreendedores.

Os questionários foram administrados aos representantes dos 50 empreendimentos. Obteve-se uma adesão considerada razoável, com 45 respostas, se comparado ao trabalho de Nascimento *et al.* (2019), no Arraial de Conceição do Ibitipoca, que obteve 20% de respostas entre o número de empreendimentos almejados. Nos trabalhos de Sancho-Pivoto, Alves e Dias (2020), o índice de empreendimentos de Conceição do Ibitipoca que participou com respostas aos questionários foi de 65,21%, sendo um valor bem próximo ao encontrado neste trabalho. Os autores justificaram o número como relevante, pela preocupação comum com o manejo de resíduos sólidos, mais especificamente em relação à adoção de técnicas de separação de “lixo” gerado para reciclagem, contando com serviço de coleta seletiva da Prefeitura Municipal, o que também pode ser colocado como ponto-chave do interesse na participação deste trabalho.

Na primeira pergunta sobre a existência de separação dos resíduos pelos corredores, recepção, restaurante e demais dependências dos empreendimentos, apenas 20,59% dos entrevistados disseram que sim. Vicente e Reis (2007), estudando a adesão de empresas à coleta seletiva em Lisboa, obteve que 65% das empresas inquiridas afirmaram separar e colocar os resíduos para a coleta seletiva. Já no trabalho de Aquino e Moura (2014), esse

percentual foi de 85,8%, visando a órgãos de administração pública central, em Lisboa. Fato esse que pode estar relacionado à disponibilização de recursos, bem como à formação dos trabalhadores do local. O trabalho realizado por Madureira, Martins e Rodrigues (2010) mostra motivos, para os quais a separação de resíduos nos empreendimentos costuma ser implementada (QUADRO 6), evidenciando, sobretudo, a própria consciência pessoal de cada um sobre a importância ambiental da separação. Coincide com o resultado do Quadro 5, que mostra a mesma consciência em destaque nos ambientes domésticos.

Quadro 6 – Principal motivo para a separação de resíduos em empreendimentos segundo Madureira, Martins e Rodrigues (2010).

	Número	%
A consciência de cada pessoa	665	77,5
Uma diretiva do dirigente máximo do organismo	119	13,9
Uma obrigação legal	47	5,5
Uma política do local de trabalho	27	3,1
Total	858	100

Fonte: Adaptado de Madureira, Martins e Rodrigues (2010).

Foi de 20,59% o número de empreendimentos que responderam sim à existência de coleta seletiva realizada na rua em que estão localizados. Esse fato é curioso, visto que não existe coleta seletiva por parte da Prefeitura Municipal de Lima Duarte. Nenhum empreendimento afirmou ter uma política de sustentabilidade nas suas atividades, que é uma condição preocupante, uma vez que medidas simples podem ser adotadas diante das atividades. No trabalho de Ferreira, T. *et al.* (2019) sobre hotéis sustentáveis, 39,1% dos entrevistados declararam ser extremamente importante a adoção dessas medidas. Entre elas, destacam a presença do uso racional da água, economia de energia, destinação de resíduos e proteção ambiental como melhores resultados entre os entrevistados.

Quanto à existência de dificuldades ou resistência dos hóspedes/clientes e funcionários, para separar os resíduos, nenhum empreendimento deu resposta positiva, mostrando que a inserção das metodologias de separação são bem vistas e aceitas pelos usuários.

Quando indagados sobre a realização de treinamento dos funcionários, para a gestão dos resíduos, nenhum empreendimento respondeu positivamente. Já as medidas de conscientização ambiental para com os hóspedes por parte dos hotéis foram positivas em 20,59% dos casos. No trabalho de Aquino e Moura (2014), sobre a importância da formação

ambiental das pessoas para a gestão de resíduos, a grande maioria considera a formação “muito importante” (60,7%) ou “relativamente importante” (33,9%), valores maiores que a adesão encontrada, o que levanta a necessidade de participação maior do ramo para com as pessoas, uma vez que foi de 100% o percentual de resposta sobre os hóspedes e funcionários que se importam com a gestão dos resíduos por eles gerados.

Todos os entrevistados disseram saber o destino dos resíduos gerados nos empreendimentos do Arraial, que é a Unidade de Triagem e Compostagem (UTC), de Lima Duarte. Entre eles, 79,41% disseram ser favoráveis a implantação da coleta seletiva no Arraial, percentual que coincide com o de estabelecimentos que já realizam a separação de resíduos em suas dependências.

Apesar do índice considerável de concordância, sabendo-se que a coleta seletiva tem alto índice de benefícios aos envolvidos, o fato de não haver a totalidade, neste resultado, gera dúvidas. A questão econômica é facilmente observada, como motivo de discordância da implantação, uma vez que algumas medidas precisam ser tomadas, gerando mais “trabalho” na rotina dos hotéis e pousadas. Porém essa perspectiva tende a mudar, quando se tem acesso a novas informações e as oportunidades geradas pela coleta seletiva. O trabalho de Vicente e Reis (2007) trouxe à luz alguns motivos, para a recusa de adesão à coleta seletiva, e algumas delas sobretudo as que provocam a mudança de processo e estruturas, podem ser enquadradas ao cotidiano empresarial dos empreendimentos do Arraial (QUADRO 7).

Quadro 7 – Motivos para a adesão e não adesão à coleta seletiva.

Motivos para participar da coleta seletiva	Motivos para não adesão à coleta seletiva
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conservação dos recursos naturais e ambiente; 2. Redução de terrenos para aterros sanitários; 3. Ajudar a resolver um problema nacional. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. A logística do sistema de coleta; 2. Número insuficiente de contentores; 3. Local de depósito é longe da empresa; 4. Local de depósito está sempre cheio e não é asseado; 5. Condições da empresa (não há espaço, ou pouca produção de resíduos); 6. Não há tempo para a reciclagem; 7. Falta de informação/conhecimento para fazer a separação; 8. Desconhecimento dos locais de deposição e falta de informação sobre o que e como separar.

Fonte: Adaptado de Vicente e Reis (2007).

Outros estudos de Sperb e Telles (2014) avaliaram a gestão dos resíduos sólidos nos meios de hospedagem da Ilha do Mel/PR. Os autores aplicaram um questionário, nos quais a grande maioria dos entrevistados (90%) disse separar os resíduos inorgânicos (também

denominados de ‘lixo seco’ ou ‘lixo reciclável’, pelos entrevistados) dos resíduos orgânicos (também denominados de ‘lixo orgânico’, pelos entrevistados). Com relação aos resíduos sólidos, destinados às centrais de triagem da Ilha, 64% informaram deixar, em frente às suas pousadas, os sacos contendo apenas resíduos recicláveis para a coleta pública os levar. Boa parte dos proprietários (23%) disse deixar também os resíduos orgânicos separados e ensacados. Alguns (10%) disseram deixar para a coleta pública os resíduos sólidos misturados (reciclável e orgânico) nos mesmos sacos. Apenas 3% disse levar todo o resíduo orgânico diretamente à central local de Nova Brasília, por ser perto de sua pousada e reclamando que, às vezes, os ‘lixeiros’ não coletam esses resíduos. Somente 3% informaram enviar material contaminado (como papel higiênico) para a central de triagem.

Foi administrado, também, um questionário para a Prefeitura Municipal de Lima Duarte, respondido pela atual Secretária de Meio Ambiente. Os resultados das perspectivas ações elaboradas pela Prefeitura estão contidos no Quadro 8.

Quadro 8 – Respostas da Prefeitura Municipal de Lima Duarte.

Perguntas à prefeitura	SIM	NÃO
1) O município de Lima Duarte possui plano de gestão de resíduos sólidos?		X
2) Há dados sobre a geração diária de resíduos no município?	X	
3) Há dados sobre a geração diária de resíduos no arraial de Conceição do Ibitipoca?		X
4) Qual a destinação final dos resíduos coletados no município de Lima Duarte?	Usina de Triagem	
5) A coleta dos resíduos no município e no arraial é realizado por quem?	Prefeitura Municipal	
6) Há informação sobre o custo da coleta e transporte dos resíduos gerados no arraial?		X
7) Os moradores, turistas e os empreendimentos (pousadas, bares e similares) realizam a separação dos resíduos gerados antes de disponibilizar para a coleta?		X
8) Existe um programa de coleta seletiva no município de Lima Duarte?		X
9) Há interesse da prefeitura municipal de Lima Duarte em implantar um programa de coleta seletiva para o arraial de Conceição do Ibitipoca?	X	
10) O município possui dados comparativos da valoração dos resíduos recicláveis e o custo da disposição final sem triagem dos mesmos?		X

Fonte: Do autor (2020).

O município de Lima Duarte não possui um Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos, que não atende a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), o que é contraditório para um

município de grande importância turística no âmbito ambiental. O desconhecimento das condições de geração e aportes que o poder público empreende, para a manutenção do sistema de coleta e o poder de retorno financeiro pela reciclagem pode ser ajustados e projetados para o futuro, com base nos estudos do Plano, sobretudo com a participação da sociedade e partes interessadas na gestão. Logo se faz tão necessária a implementação da coleta seletiva no município, nos locais turísticos como o Arraial, com propensa geração. Há dados apenas da geração que são medidos com a chegada de material na UTC, advindo tanto da cidade quanto do Arraial de Conceição do Ibitipoca.

Como dito anteriormente, os RSU coletados são processados na Usina de Triagem e Compostagem – UTC do município de Lima Duarte, que tem potencial de recebimento de 4,7 toneladas ao dia (AGEVAP, 2013). Segundo dados do COPAM – Conselho Estadual de Política Ambiental (MINAS GERAIS, 2019), a unidade é dotada de um pátio de compostagem com sistema de drenagem (atualmente desativado, não sendo realizada a compostagem no local); galpões de recepção, triagem e acomodação de fardos de reciclagem e escritório; caçambas para armazenamento temporário dos rejeitos. Passou por recente licenciamento, em etapa corretiva, já que operava antes desde a data de 08/10/1998, sendo autuado para licenciamento em 2017, tendo as atividades suspensas e, mesmo assim, continuou atuando segundo dados do Conselho, em agosto de 2018, sendo novamente autuado. É importante ressaltar que, conforme informado ainda no relatório, apesar da UTC ser capacitada a receber ambos os materiais – orgânicos e recicláveis –, ela recebe apenas os resíduos secos/recicláveis provenientes da coleta seletiva.

Os resíduos úmidos e orgânicos coletados encaminhados a um aterro particular, em Juiz de Fora/MG e suas outras unidades de operação estão desativadas. O pátio de compostagem encontra-se desativado:

as etapas de tratamento dos efluentes gerados (chorume), encontram-se sem funcionamento, existindo um sistema de lagoa de decantação impermeabilizada sem utilização no local. Os efluentes gerados em banheiros e na lavagem dos galpões são administrados entre um sistema de sumidouro e diretamente no solo, sem tratamento, respectivamente (MINAS GERAIS, 2019).

A própria Prefeitura ainda ressalta que não há programa de coleta seletiva, na área do município, o que é um agrave desde a implementação do Plano Municipal de Saneamento Básico de Lima Duarte (AGEVAP, 2013), que, na época, estipulava-se que se encontrava em

fase de estudos para implementação. A Prefeitura Municipal ressalta que existem dados sobre o custeio da coleta, porém não foram repassados.

Sobre a realização da separação dos resíduos gerados, antes de disponibilizá-los para a coleta, a Prefeitura afirma que os moradores, turistas e os empreendedores realizam essa atividade, mesmo sem a existência do programa de coleta seletiva. Isso indica que a prefeitura reconhece um potencial de aceitação para a implementação no Arraial.

O Arraial de Conceição do Ibitipoca, que faz coleta três vezes na semana, está incluído nos 80% da população atendida 2 ou 3 vezes por semana. Outros 15% da população de Lima Duarte são atendidos todos os dias e 5% têm coleta uma vez por semana (SNIS, 2019). Ainda sobre a obtenção de dados, a Prefeitura afirmou positivamente sobre ter dados sobre os valores recicláveis e os custos da disposição dos resíduos sem triagem. Os dados lançados no SNIS pelos próprios gestores públicos indicam um gasto alto com o manejo de RSU, conforme o Quadro 9.

Quadro 9 – Custos do serviço de coleta em Lima Duarte/MG ao ano.

Custo unitário médio do serviço de coleta (R\$/t)	Incidência do custo de coleta no custo total do manejo de RSU (%)	Despesa total com agentes privados para a execução do serviço de manejo de RSU (R\$)	Despesa total com agentes públicos para a execução do manejo de RSU (R\$)
198,98	33,02	381.035,91	703.664,50

Fonte: Adaptado de SNIS (2019).

Além desses dados apresentados sobre o custo do serviço de coleta, na cidade de Lima Duarte, no Quadro 10 consta a relação dos produtos recuperáveis, após a coleta em toda a cidade, em relação aos resíduos totais coletados e à população.

Quadro 10 – Relação de recuperação de recicláveis em Lima Duarte/MG.

Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeito) em relação à quantidade de RSU coletados	Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeito) em relação à população urbana
6,89 %	9,70 kg.hab.dia ⁻¹

Fonte: Adaptado de SNIS (2019).

A despesa per capita do município de Lima Duarte com manejo de RSU é de R\$ 84,85 por habitante ao ano (SNIS, 2019) e, levando em conta a massa reciclável recuperada por habitante ao ano (9,70 kg.hab.dia⁻¹), esse valor torna-se muito oneroso, sobretudo, do ponto de vista de que a Prefeitura Municipal não cobra taxa de coleta. O percentual de 6,89 % de

materiais recuperados, diante do total de coletados, colabora para essa percepção, o que fomenta ainda mais motivos para a adoção de um sistema de coleta seletiva eficiente e abrangente.

O Quadro 11 mostra a relação de Lima Duarte com outras cidades portais de parques ecoturísticos no estado de Minas Gerais e seus respectivos dados sobre manejo de RSU. Lima Duarte, enquanto detentora do portal do Parque Estadual do Ibitipoca, está muito aquém, quanto à gestão comparada cidades com menos habitantes, como São Roque de Minas, que tem despesas menores e recuperação e produtividade muito maiores.

Quadro 11 – Lima Duarte e outras cidades detentoras de parques ecoturísticos, com seus respectivos custos com o manejo de RSU.

	Parque Estadual			Parque Nacional		
	Ibitipoca	Itacolomi	Serra do Rola-Moça	Serra da Canastra	Serra do Cipó	Serra do Gandarela
Cidade	Lima Duarte	Ouro Preto	Nova Lima	São Roque de Minas	Jaboticatubas	Itabirito
População (hab)	16.698	74.281	94.889	7.051	20.143	51.875
Despesa per capita com manejo de RSU (R\$/ano)	84,85	183,44	185,96	72,84	127,27	127,37
Quantidade total de recicláveis recuperados (t/ano)	124,00	540,0	-	290,00	-	1.059,70
Taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação ao total (%)	6,89	2,57	-	14,49	-	8,82
Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (kg.hab.ano ⁻¹)	9,70	8,36	-	65,14	-	21,31
Valor do serviço de coleta por peso (R\$/t)	198,98	161,76	143,89	90,62	-	167,95
Incidência do custo do serviço de coleta no custo total do manejo de RSU (%)	33,02	28,68	28,78	55,94	-	31,86
Produtividade média dos empregados da coleta (kg/empreg/dia)	479,23	1.440,42	2.005,23	1.599,04	1.334,82	2.166,23

Fonte: Adaptado de SNIS (2019).

O valor do serviço de coleta por peso é de R\$ 198,98 por tonelada, constituindo-se o mais caro entre as cidades estudadas, o que pode estar ligado ao fato de que os materiais orgânicos e rejeitos são destinados a um aterro particular em Juiz de Fora, evidenciado pelo custo com o manejo de RSU por via privada (QUADRO 11), que acaba onerando mais o sistema de gestão.

Continuando em um comparativo sobre a gestão em Lima Duarte e em São Roque de Minas, diante da efetividade do serviço de gestão de resíduos no local, pode-se ver, no Quadro 12, que Lima Duarte tem, no último ano de dados observados, o recolhimento de 124 toneladas ao ano de recicláveis recuperados, sendo que a maior parte da recuperação no município se dá por plásticos, papel e papelão (SNIS, 2019).

Esse resultado é discrepante diante da comparação com a cidade com menos habitantes na relação abordada, que é São Roque de Minas (290 t/ano), cidade que pode ser tomada como referência de retorno, para a gestão de resíduos, que tem mais que o dobro de materiais recuperados.

Quadro 12 – Relação de recuperados ao ano em Lima Duarte e São Roque de Minas.

		População	Recuperados				Total	
			Papel e papelão	Plástico	Metais	Vidros		Outros
Lima Duarte (Ibitipoca)	t/ano	16.698	39,00	50,00	12,90	19,00	0,00	124,00
	%		31,45	40,32	12,90	15,32	0,00	100
São Roque de Minas (Serra da Canastra)	t/ano	7.051	132,00	110,00	40,00	0,00	8,00	290,00
	%		45,51	37,93	13,81	0,00	2,75	100

Fonte: Adaptado de SNIS (2019).

Interessante ressaltar que, diante de todo custo manejo dos RSU's, em Lima Duarte, 33,02% são referentes à coleta, devendo o poder público potencializar o recolhimento de recicláveis, e uma das ações é a implementação da coleta seletiva no Arraial de Conceição do Ibitipoca, que tem grande potencial de geração, visando diminuir todas essas taxas e aumentar a rentabilidade do retorno dos recicláveis.

Para a implementação da coleta seletiva, a Prefeitura Municipal, conta com 1(um) caminhão basculante de até cinco anos, e outro com idade entre seis e 10 anos, para executar a

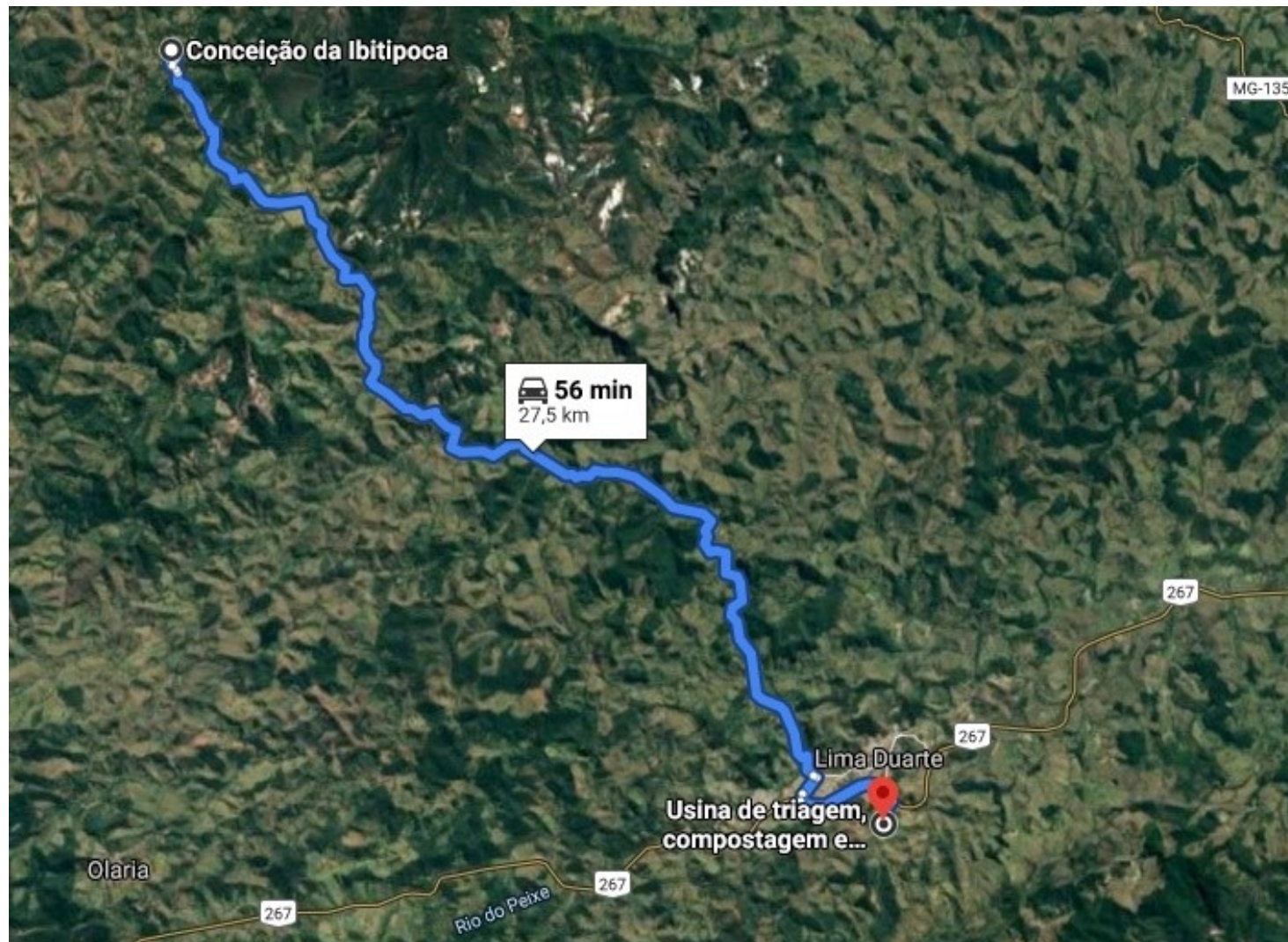
coleta de resíduos domiciliares e públicos, além de um trator de reboque com idade maior que 10 anos, sem uso de coleta containerizada. Os trabalhadores do setor são capazes de processar 479,23 kg/empregado/dia, uma produtividade muito inferior à de outras cidades que igualmente são detentoras de Parques Estaduais e Nacionais (SNIS, 2019).

5.3 Rota da Rede de Coleta

No Arraial de Conceição do Ibitipoca, foi percebida a presença de recipientes coletores de “lixo”, que dividem os materiais em papel, plástico, metal e vidro. São preferencialmente dispostos nos locais onde há maior fluxo de passagem e próximos às pousadas.

O material recolhido é levado para a Usina de Triagem e Compostagem distante 27,5 km do Arraial (FIGURA 16), onde é separado e devidamente destinado. Dentro do Arraial, o caminhão de coleta faz a rota, conforme ilustrado na Figura 17, às segundas, quartas e sextas-feiras, cortando todo o Arraial.

Figura 16 – Rota até a Usina de Triagem e Compostagem.



Fonte: Google Earth (2021).

Figura 17 – Rota de Coleta em Conceição do Ibitipoca.



Fonte: Google Earth (2021).

5.4 Análise Gravimétrica

A Figura 18 mostra a relação dos recicláveis em cada composição gravimétrica feita. O resultados apresentados demonstram que, no período de alta temporada em festas de ano novo e carnaval (Janeiro e Fevereiro), há um aumento considerável da disposição de recicláveis.

O maior aumento, na Figura 18, é dado à porcentagem aferida de vidro, rejeito e matéria orgânica. No trabalho de Pistorello, Conto e Zaro (2015), observou-se uma situação similar; na alta temporada dos hotéis, foi utilizada uma quantidade maior de alimentos, em virtude da maior ocupação do meio de hospedagem, aumentando a geração de matéria orgânica e embalagens diversas em plástico, metal, vidro.

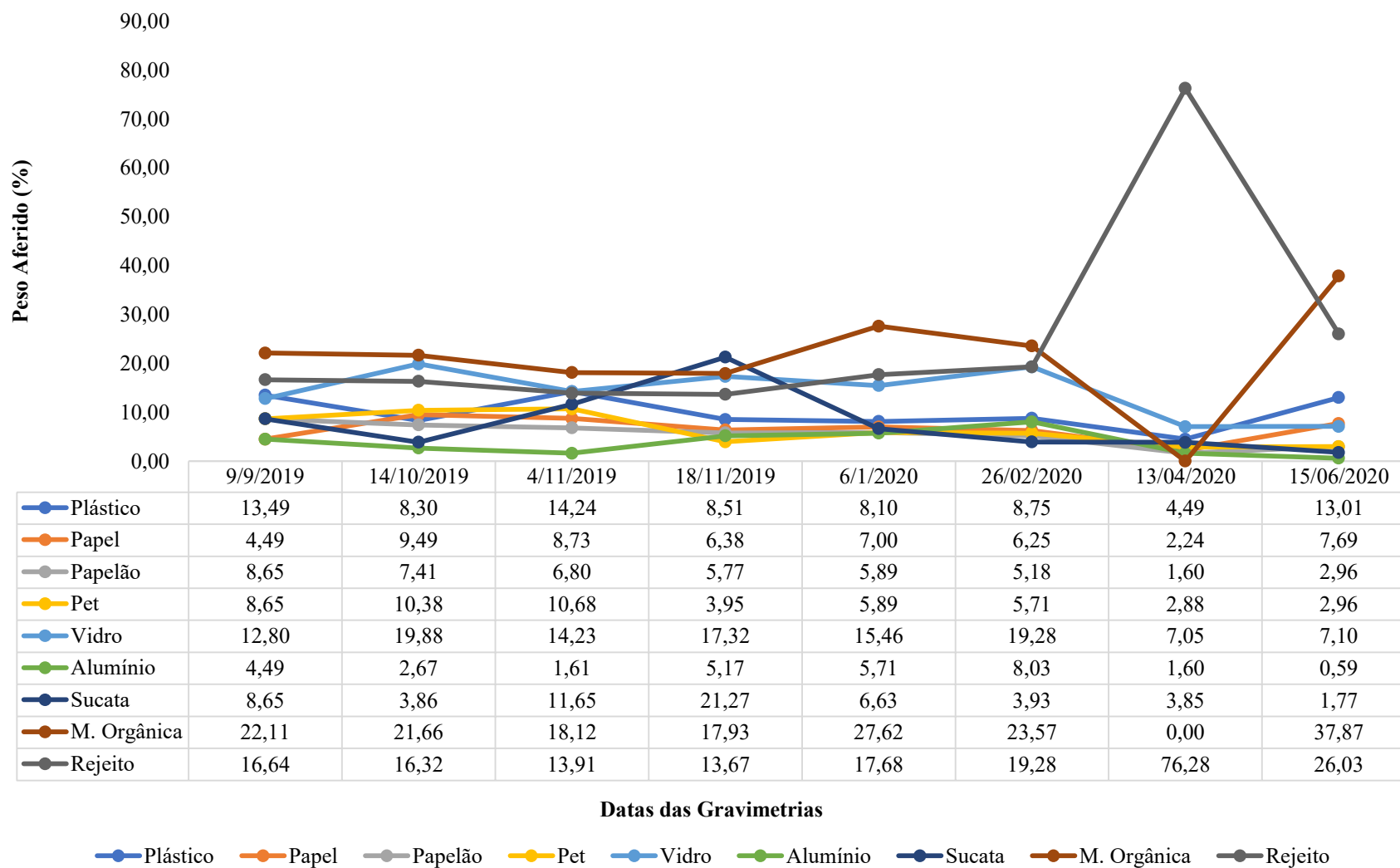
Carvalho (2020) relata uma situação similar, nos períodos de alta temporada, em Porto Seguro/BA, averiguando os hotéis situados na orla; foi encontrada uma quantidade significativa de materiais, como plástico, PET, papel e papelão, sendo que a produção diária dos resíduos, nos períodos de baixa temporada, é de 150 toneladas e de alta temporada de 212,5 toneladas.

Outros resíduos, como plástico, alumínio, papel, pet e papelão, também, tiveram ligeira alta neste estudo. Para tanto, Fernandes e Sansolo (2013) destacam como itens notados na alta temporada: latas de alumínio, garrafas diversas e restos de alimentos os quais são os itens que se destacam e são mais notados pelas pessoas.

Um fato interessante é que a porcentagem de sucata (material em desuso por estar quebrado ou estragado) decaiu, conforme se avançava a alta temporada turística. Em período de baixa temporada, especialmente no mês de setembro abordado, há uma diminuição significativa de todos os tipos de resíduos, uma vez que todo o material oferecido aos hóspedes é menor.

Nos estudos de de Pistorello, Conto e Zaro (2015), é entendido também que nesta etapa, é maior a quantidade de alimentos oferecida, porém não consumida, em comparação com a alta temporada, favorecendo o descarte de matéria orgânica.

Figura 18 – Evolução do tempo dos materiais obtidos nas gravimetrias e respectivas datas.



Fonte: Do autor (2020).

Conforme era esperado, a disponibilidade dos materiais recicláveis teve depleção, conforme eram fechados os empreendimentos e atividades turísticas, em meio ao período de isolamento social. A Tabela 5 mostra a redução das médias do potencial de reciclagem, nos períodos antes e durante o isolamento, bem como a redução do material nesses períodos.

É possível verificar como a atividade turística impacta no potencial de reciclagem do Arraial, sobretudo, diante do entendimento dos costumes da população local, unicamente, no período de isolamento. Observa-se uma redução de material destinado à reciclagem sempre acima de 74%, exceto no caso do plástico e papel, que teve uma redução menor em 48,26% e 66,80%, respectivamente.

Tabela 5 – Variação do potencial de reciclagem dos resíduos nas gravimetrias antes e durante o isolamento social.

Potencial de Reciclagem	Antes do isolamento	Durante o isolamento	Redução (%)
	social (kg)	social (kg)	
Plástico	19,33	10,0	48,26
Papel	18,83	6,25	66,80
Papelão	12,58	3,25	74,16
Pet	14,16	3,5	75,28
Vidro	33,08	8,5	74,30
Alumínio	10,0	1,5	85,00
Sucata	16,83	3,75	77,77
M. Orgânica	44,49	48,5	Sem redução
Rejeito	32,92	35,0	Sem redução

Fonte: Do autor (2020).

As mudanças encontradas têm semelhança com as vistas no trabalho de Saldanha *et al.* (2016), ao avaliarem que a variação dos resíduos, na cidade de Barreirinhas (MA), em alta e baixa temporada, teve como resultado, para a alta temporada, maior produção de matéria orgânica (restos de comida, frutas usadas para bebidas) e o aumento de metais (pequenos pedaços de ferro, tampas de garrafas de refrigerante, e latas) e plástico (embalagens diversas). Esses dois últimos itens, também, neste trabalho, tiveram mudanças de redução para a baixa de turística, em detrimento da alta.

5.5 Massa Específica dos Resíduos Sólidos

Realizadas as etapas antecedentes à composição gravimétrica, pode-se obter valores da massa específica dos resíduos, em cada uma das oito gravimetrias realizadas, sendo as seis primeiras, em período fora de isolamento social, conforme a Tabela 6 e levando em conta que o caminhão de coleta visita o Arraial, a cada três dias, com os resíduos acumulados até então.

Tabela 6 – Aferição dos pesos específicos dos RSU no período 2019-2020.

Gravimetria	Data	Volume de resíduos coletados (m ³) (3 dias)	Volume médio diário (m ³)	Massa dos resíduos (kg)	Massa Específica dos Resíduos (kg.m ³)
1 ^a	09/09/2019	35,40	11,8	1.705,10	148,70
2 ^a	14/10/2019	26,80	8,93	1.505,26	168,50
3 ^a	04/11/2019	19,35	6,45	999,10	155,00
4 ^a	18/11/2019	22,40	7,46	1.228,26	164,50
5 ^a	06/01/2020	36,40	12,13	3.294,20	271,50
6 ^a	26/02/2020	37,60	12,13	3.509,33	280,00
7 ^a	13/04/2020	19,60	6,53	1.019,20	156,00
8 ^a	15/06/2020	16,40	5,46	461,93	84,50

Fonte: Do autor (2020).

A Tabela 7 mostra a média e o desvio-padrão dos dados aferidos, em duas diferentes épocas, de antes e durante o isolamento social.

Tabela 7 – Estatística descritiva das massas específicas antes e depois do isolamento social.

	Antes do isolamento social	Depois do isolamento social
Média	198.03	120.25
Erro-padrão	24.76	35.75
Mediana	166.5	120.25
Modo	-	-
Desvio-padrão	60.66	50.55
Variância da amostra	3679.64	2556.12
Curtose	-1.8220	-
Assimetria	0.9193	-
Intervalo	131.3	71.5
Mínimo	148.7	84.5
Máximo	280	156
Soma	1188.2	240.5
Contagem	6	2
Nível de confiança (99.0%)	99.85	2275.72

Fonte: Do autor (2020).

Tendo que o desvio-padrão destaca o grau de dispersão entre os dados, indicando a sua uniformidade, pode-se dizer que, na amostra antes do isolamento, o resultado apresenta grande dispersão e, no segundo caso, uniformidade mediana, uma vez que quanto mais próximo a 0, mais homogêneos são os dados aferidos.

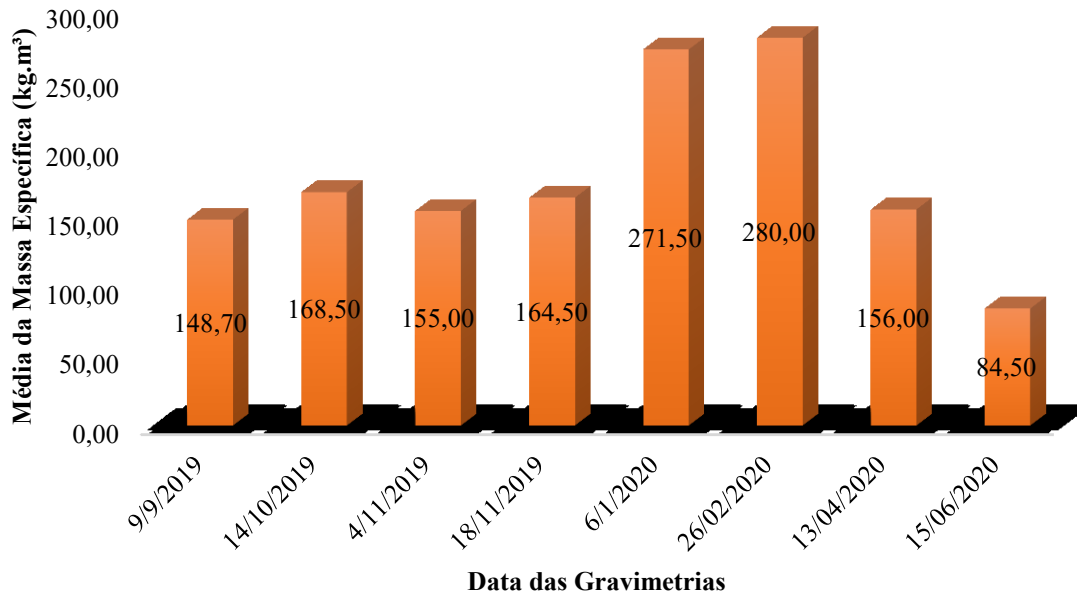
Esse fato pode ser explicado, quando se observa um aumento evidente do peso específico dos RSU, nos períodos de alto recebimento turístico, como na quinta e na sexta composições gravimétricas, nas proximidades das datas de ano novo e carnaval, respectivamente. Observando a composição gravimétrica nessas datas, sempre esteve em alta o índice de matéria orgânica, plástico e vidro. A matéria orgânica e o plástico, em especial, são materiais que promovem o aumento do peso específico, cada um com suas particularidades. Por si só, isso pode justificar em partes o peso específico excepcional encontrado nessas datas, como exemplo dado por Silva e Santos (2010), que calcularam o peso específico de materiais, presentes nas composições gravimétricas, encontrando os mesmos citados nas prioridades: matéria orgânica: 1.213 kg/m³; papel/papelão: 338 kg/m³; plástico filme: 224 kg/m³; plástico rígido: 135 kg/m³; trapos: 119 kg/m³; borracha: 73 kg/m³; treta Pak: 60 kg/m³; metal: 53 kg/m³; vidro: 50 kg/m³; madeira: 41 kg/m³.

No trabalho de Santos (2018), observando a geração de resíduos pós-carnaval, em Salvador (BA), a autora observa que houve o recolhimento extra nas ruas de quase duas mil toneladas de “lixo”, durante a festa e entre os resíduos mais encontrados destacam-se: palitos, tecidos e latinhas. A inserção desses materiais, sobretudo latas, diante do consumo de bebidas, pode justificar a massa específica dos resíduos naquele período.

No período de setembro (primeira composição) de baixa temporada, a composição gravimétrica se assemelha muito aos resultados comuns da literatura, encontrados em cidades de baixo porte, até 10.000 habitantes. A cidade de Jaú/SP, estudada no trabalho de Rezende *et al.* (2013), apresentou uma massa específica dos RSU na média de 136,2 kg.m³ em setembro, período com baixo acesso turístico.

Se avaliada a variação da massa específica, em função dos períodos antes e durante o isolamento social, a variação, em média aritmética simples da massa específica dos resíduos, é facilmente visualizada, conforme a Figura 19.

Figura 19 – Média da massa específica nas composições gravimétricas.



Fonte: Do autor (2020).

Nas primeiras seis composições gravimétricas, em período normal de alta temporada, a média aritmética simples da massa específica dos resíduos era de 198,03 kg.m³, diminuindo para 120,25 kg.m³ em período de isolamento social. A média da massa específica, nas gravimetrias antes e depois do isolamento social, rendeu uma redução de 39,27% na densidade aparente encontrada na massa de resíduos. Houve predominância no primeiro período de matéria orgânica, vidro e rejeito (FIGURA 18). Assim como relatado anteriormente, a queda pode estar ligada à diminuição do consumo e de materiais de propensa massa específica mais elevada. Na penúltima aferição, ainda permanece uma ligeira alta, que pode ser explicada pelos hábitos de consumo dados no período mais rigoroso da quarentena.

O conhecimento dessa variação é importante ao gerenciamento das demandas da coleta, transporte e disposição final para a capacidade volumétrica necessária, sobretudo diante da implementação da coleta seletiva, em meios de acondicionamento, maquinários e mão de obra. Tal mudança na massa específica dos resíduos no Arraial, antes e durante o isolamento, pode ser explicada por Nascimento *et al.* (2019), que estudaram os procedimentos de compra de insumos para o setor hoteleiro da região de Conceição do Ibitipoca e obtiveram, como resultado, que na maior parte, há a “compra por demanda” (38%). Evidencia-se, assim, que o consumo, nos meios de hospedagem, segue conforme a sazonalidade de datas específicas (62% referem-se aos feriados, eventos locais, férias e período de estação), o que

justifica a diminuição da geração per capita, conforme foram sendo fechados os estabelecimentos, permanecendo apenas a população local.

5.6 Geração Per Capita

A geração per capita foi aferida juntamente às últimas duas composições gravimétricas realizadas, visando obter os dados da geração, enquanto houve a permanência apenas da população fixa do Arraial, em meio ao período de isolamento social sem atividades turísticas.

A geração per capita anual, em nível nacional, é de 379 kg.ano^{-1} (ABRELPE, 2020), o que daria uma geração diária de $1,03 \text{ kg.hab.dia}^{-1}$. Segundo os dados do SNIS (2019), a geração per capita declarada em Lima Duarte é de $0,39 \text{ kg.hab.dia}^{-1}$, mostrando que o município está com geração abaixo do índice nacional.

Segundo os dados da Prefeitura Municipal de Lima Duarte, no ano de 2010, a população de Conceição de Ibitipoca era de 1.004 habitantes. Na falta de fornecimento de dados para a efetuação de uma projeção aritmética ou geométrica da população atual do Arraial, adotou-se, como base para o ano 2020, os dados do Plano Municipal de Saneamento Básico de Lima Duarte (AGEVAP, 2013), que traz a sua própria projeção para o local, conforme o Quadro 13.

Quadro 13 – Dados da projeção populacional para o Arraial de Conceição de Ibitipoca.

Ano	Habitantes	Ano	Habitantes
2010	1.004	2016	1.066
2011	1.014	2017	1.076
2012	1.024	2018	1.087
2013	1.034	2019	1.098
2014	1.045	2020	1.109
2015	1.055	2021	1.120

Fonte: Adaptado de AGEVAP (2013).

Dada a projeção, adotou-se o dado de 2020, quando foi feita a composição, em período de isolamento social, sendo assim, a população do Arraial, para o cálculo, ficou afixada em 1.109 moradores. Dessa forma, foi composta a Tabela 8, para abordar o cálculo da geração per capita em período de permanência somente da população local no Arraial. É interessante ressaltar que o primeiro mês de isolamento social tem um resultado bem parecido

com a média nacional, diminuindo na próxima amostragem. Porém o desvio-padrão, para a amostragem das duas gerações, é considerada uniforme.

Tabela 8 – Geração per capita em período de isolamento social.

	Unidade	13/04/2020	15/06/2020
Volume Total coletado (Coleta a cada três dias)	m ³	19,60	16,40
Volume Diário	m ³	6,53	5,46
Peso Diário	kg	1.019,20	461,93
População Fixada	hab	1.109,00	1.109,00
Geração Per Capita	kg.hab.dia ⁻¹	0,919	0,416
Média da Geração Per Capita	kg.hab.dia ⁻¹		0,66
Desvio-Padrão			0,35

Fonte: Do autor (2020).

Percebe-se que a geração per capita no Arraial supera o índice de geração da cidade de Lima Duarte, justificando a adoção de medidas de controle e incentivo à coleta seletiva no local. A média do valor encontrado, na geração per capita do Arraial, é bem próxima aos índices de cidades turísticas, como Sobradinho/BA, de 0,72 kg.hab.dia⁻¹ de resíduos sólidos dentro da sede municipal (FERREIRA, I., *et al.*, 2019), e Jaú, que tem 0,64 kg.hab.dia⁻¹ (REZENDE *et al.*, 2013). Ainda, encontra-se abaixo do índice do Sudeste de 0,94 kg.hab.dia⁻¹ (SNIS, 2019).

O fato da comparação da geração per capita do Arraial se igualar a de centros urbanos mostra a relevância de que seja dada mais atenção ao local. Interessante ressaltar que, usualmente, para cidades de 30 a 500 mil habitantes, adota-se uma taxa arbitrada de 0,50 a 0,80 kg.hab.dia⁻¹. Esta margem enquadra o valor encontrado para o Arraial, que tem população de 1.109 habitantes.

5.7 Valor Agregado aos Resíduos para Reciclagem

Depois da coleta e triagem dos resíduos coletados, prossegue-se à venda do material para a reciclagem. Tomando como base os valores repassados pelos funcionários da UTC de Lima Duarte, foi elaborada a Tabela 9, que apresenta a quantidade total de resíduos coletados ao dia em cada composição.

Tabela 9 – Levantamento da quantidade de resíduos coletados para valoração/dia.

	Composições Gravimétricas (kg.dia ⁻¹)							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Massa total da coleta (kg.dia ⁻¹)	1.705,10	1.505,26	999,10	1.228,26	3.294,20	3.509,33	1.019,20	461,93
Plástico	230,10	125,06	142,26	104,53	266,93	307,06	45,73	60,13
Papel	76,70	142,93	87,30	78,39	230,53	205,88	22,86	35,53
Papelão	147,50	111,66	67,90	70,93	194,13	170,59	16,33	13,66
Pet	147,50	156,33	106,70	48,53	194,13	188,24	29,4	13,66
Vidro	218,30	299,26	142,26	212,79	509,60	635,31	71,86	32,79
Alumínio	76,70	40,19	16,16	63,46	188,06	264,71	16,33	2,73
Sucata	147,50	58,06	116,40	261,33	218,40	129,41	39,20	8,19
M. Org.	377,01	326,06	181,06	220,26	910,00	776,49	0,00	147,93
Rejeito	283,79	245,66	139,03	167,99	582,40	635,31	777,46	120,26

Fonte: Do autor (2020).

Em seguida, na Tabela 10, constam os resultados, produtos dos valores de venda e dos pesos retirados de cada material. Os respectivos valores obtidos, para a composição da valoração na UTC, foram: Plástico: R\$ 0,10/kg; Papel: R\$ 0,12/kg; Papelão: R\$ 0,15/kg; Pet: R\$ 0,40/kg; Vidro: R\$ 0,02/kg; Alumínio: R\$ 2,50/kg; Sucata: R\$ 0,60/kg; Matéria Org.: R\$ 0,00/kg; Rejeito: - R\$ 3,89/kg.

Considerando que o valor por quilo de rejeito (material sem possibilidade de reuso) influi, significativamente, a disposição em aterro particular pago pelo município, o seu valor é um passivo que deve ser diminuído dos lucros obtidos dentro da reciclagem.

Tabela 10 – Valoração dos resíduos.

	Composições Gravimétricas (R\$)							
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	6 ^a	7 ^a	8 ^a
Plástico	23,01	12,50	14,22	10,45	26,69	30,70	4,57	6,01
Papel	9,20	17,15	10,47	9,40	27,66	24,70	2,74	4,26
Papelão	22,12	16,74	10,18	10,63	29,12	25,58	2,45	2,04
Pet	59,00	62,53	42,68	19,41	77,65	75,29	11,76	5,46
Vidro	4,36	5,98	2,84	4,25	10,19	12,70	1,43	0,65
Alumínio	191,75	100,49	40,41	158,66	470,16	661,78	40,83	6,83
Sucata	88,50	34,83	69,84	156,79	131,04	77,64	23,52	4,91
M. Org.	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Rejeito	1103,94	955,63	540,83	653,51	2265,53	2471,35	3024,34	467,83
Total	397,95	250,27	190,67	369,64	772,53	908,44	87,32	30,20

Fonte: Do autor (2020).

Verifica-se que a sexta composição gravimétrica apresentou um resultado positivo, em relação às outras, pela alta taxa de alumínio presente na amostragem. Em geral, o melhor valor agregado acontece quando o teor de alumínio na amostra é representativo. Ou seja, a presença de latas de bebidas, embalagens de alimentos e lacres, por exemplo, que aparecerem em grande número, em épocas de festas populares como carnaval e ano novo, causa um aumento da receita da reciclagem. Portanto explica-se o aumento na quinta e sexta composições gravimétricas em datas próximas a essas festas, por esse motivo.

Ao contrário do alumínio, os outros itens (pelo seu preço de venda) têm pouca representação, em termos de retorno financeiro, apesar de terem grande representatividade em quantidade na composição gravimétrica. Isso ocorre, porque o alumínio depois de tratado pode ser novamente fundido, para se tornar em novas chapas, sendo, portanto rentável o seu retorno à indústria. Outros materiais, como o plástico, por exemplo, podem ser identificados, principalmente pela sua abundância e custo de produção barato, o que acaba diminuindo as demandas de venda desses recicláveis.

Portanto as melhores chances de valorização da coleta seletiva a ser implementada acontece, em momentos de alta temporada, pelas razões aqui explicadas, nos meses de dezembro a fevereiro, em que os turistas marcam presença no Arraial.

6 CONCLUSÃO

No estudo feito, o cenário encontrado, dadas as respostas, mostra uma íntima ligação da população com o local em que vivem. As percepções ambientais observadas nos questionários indicam a valoração do local aos moradores, que prezam pela manutenção da sua qualidade ambiental associada à sua qualidade de vida.

A grande parcela dos empreendimentos e moradores entendem a dinâmica da coleta seletiva e realizam a separação e medidas de diminuição da geração, mesmo sem incentivos oficiais para a realização. Em geral, os moradores têm uma grande percepção da importância da redução de resíduos no local, sobretudo por ser porta de entrada ao Parque Estadual do Ibitipoca, como sinal de responsabilidade ambiental das empresas, uma vez que o setor turístico é movido pela oportunidade de ecoturismo no local.

Como o setor turístico está entranhado nas atividades e no cotidiano do local, há também uma crescente busca dos empreendedores por adquirirem cada vez menos insumos descartáveis e, indiretamente, acabam gerando oportunidades para a implementação de ações sustentáveis acontecerem e que devem ser estimuladas pela Prefeitura Municipal de Lima Duarte, enquanto detentora do sistema de coleta, diminuindo, por consequência, seus gastos com o destino dos resíduos.

É necessária a implementação no Arraial de programas, como a política dos “3R – Reduzir, Reutilizar, Reciclar”, que vão muito além da dinâmica da coleta seletiva, mas atingem justamente a geração, propondo a diminuição de itens atrelados ao consumo de restaurantes, como guardanapos, talheres e copos descartáveis. Ainda que diminuída a geração com o período de isolamento social, é grande a geração de plásticos e papéis no Arraial, que tem pouco retorno financeiro diante da coleta. Essa ação, que não é exclusiva dos empreendimentos, deve ser fomentada com a mudança nos hábitos domiciliares.

Com os resultados encontrados nas composições gravimétricas, observa-se que o grande potencial de reciclagem e valoração da venda dos resíduos se encontra, em época de grandes festas, que aumenta o descarte de embalagens de alumínio, como latas de cerveja, refrigerante, suco, entre outros, que tem um valor de revenda mais alto.

Na época em que o Arraial contou com o descarte de resíduos apenas pela população local, ficou evidente que a quantidade de resíduos gerados no Arraial de Conceição do Ibitipoca em muito se assemelham aos de centros urbanos de pequeno e médio porte. Por si só, justifica a adoção de um sistema de coleta seletiva no local. Porém, apesar do interesse

maioritário da população nesta questão, ainda há dúvidas quando à adesão ao sistema de coleta.

Existe uma grande viabilidade de implantação do sistema de coleta seletiva no Arraial, uma vez que, em tempos de alta turística, a geração de resíduos é alta e com grande probabilidade de retorno financeiro. Porém, ao mesmo tempo em que o potencial de rentabilidade é alto, por não haver na cidade de Lima Duarte um aterro sanitário do município, o valor dos gastos com rejeitos, que são destinados ao aterro sanitário particular, no entanto oneraram muito o serviço de coleta. A existência de um aterro sanitário do próprio município de Lima Duarte poderia diminuir os custos com o volume destinado e o transporte até ele, acelerando e motivando mais as ações de coleta seletiva em cooperativas.

Portanto, diante do sistema de coleta já implantado no Arraial de Conceição do Ibitipoca e, tomando como base os resultados obtidos nos questionários às partes interessadas e na caracterização física dos resíduos, propõem-se, como medidas de adequação ao Poder Público Municipal, as seguintes medidas, também, referências para trabalhos futuros.

- a) Melhorar a distribuição de coletores nos pontos públicos de estratégia e interesse;
- b) Implantar um programa de educação ambiental, informando a população local quanto aos aspectos da reciclagem, incentivando a separação na fonte para melhor valor agregado do resíduo;
- c) Induzir os empreendimentos a terem atitudes de sustentabilidade nas atividades;
- d) Melhorar a separação dos resíduos pós-coleta na UTC;
- e) Recompensar empreendimentos que atendem à redução de resíduos, com programas de reconhecimento local;
- f) Procurar fomentar a criação de cooperativas locais de reciclagem, em que parte dos lucros sejam revertidos à comunidade, principalmente àqueles em vulnerabilidade.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, J. G.; MOURA, G. B. Aspectos econômicos e financeiros da separação de resíduos sólidos urbanos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 2, p. 195-200, jun. 2014.
- ANTENOR, S.; SZIGETHY, L. **Resíduos sólidos urbanos no Brasil**: desafios tecnológicos, políticos e econômicos: se cumpridas as determinações previstas na política nacional de resíduos sólidos, o país poderá transformar o problema representado pelos materiais descartados em solução econômica e social, mas são necessários investimentos, em todos os níveis. Brasília, DF: Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade, 2020. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/217-residuos-solidos-urbanos-no-brasil-desafios-tecnologicos-politicos-e-economicos>. Acesso em: 12 nov. 2020.
- ARAÚJO, E. C. dos S.; SILVA, V. F. A gestão de resíduos sólidos em época de pandemia do COVID-19. **Geographos**: revista digital para estudantes de geografia y ciencias sociales, La Rioja, v. 11, p. 192-215, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.14198/geogra2020.11.129>
- ASHTON, E. G.; ASHTON, M. S. G. Gerenciamento de resíduos sólidos no destino turístico Fernando de Noronha, Brasil. **Revista ABET**, Juiz de Fora, v. 2, n. 6, p. 82-96, maio 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS E EFLUENTES. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. São Paulo: ABRELPE, 2020. 52 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos: classificação. Rio de Janeiro: Ed. ABNT, 2004a.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.007**: amostragem dos resíduos sólidos. Rio de Janeiro: Ed. ABNT, 2004b.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.401**: meios de hospedagem: sistema de gestão da sustentabilidade: requisitos. Rio de Janeiro: Ed. ABNT, 2014.
- ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. **Plano municipal de saneamento básico**. Lima Duarte: CEIPAV, 2013. 134 p.
- BESEN, G. R.; RIBEIRO, H. **Indicadores de sustentabilidade para programas municipais de coleta seletiva**: métodos e técnicas de avaliação. São Paulo: RMSP, 2006.
- BOTELHO, E. S. Considerações sobre turismo, comunidade e educação ambiental: o caso de Ibitipoca. **Caderno Virtual de Turismo**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 3, p. 10-19, jan. 2006.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 abr. 1999.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)... **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jul. 2020a.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **18º diagnóstico do manejo dos resíduos sólidos urbanos**. Brasília, DF: Ed. Ministério do Desenvolvimento Regional, 2020b. 248 p. Disponível em:

http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/rs/2019/Diagnostico_RS2019.pdf. Acesso em: 13 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Coleta seletiva**. Disponível em:

<https://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/catadores-de-materiais-reciclaveis/reciclagem-e-reaproveitamento>. Acesso em: 1 ago. 2019.

CABRAL, E. **Gestão de resíduos sólidos**. Fortaleza: Ed. IFCE, 2016. 41 p.

COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado**. 4. ed. São Paulo: Ed. CEMPRE, 2018. 316 p.

CORRÊA, L. B. *et al.* Sustentabilidade no turismo: estudo da gestão ambiental em empreendimento hoteleiro da região sul do Brasil. **Revista Rosa dos Ventos: turismo e hospitalidade**, Caxias do Sul, v. 6, n. 4, p. 583-602, out. 2014.

CORRÊA, L. B.; HERNANDES, J. C.; SANTOS, C. V. dos. Análise social de um programa de coleta seletiva de resíduos sólidos domiciliares. **Revista Remoa**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 193-201, maio 2015.

CARVALHO, A. L. S. de. **Impacto ambiental e previsão da geração de resíduos sólidos em Porto Seguro - BA**. 2020. 70 f. Dissertação (Doutorado em Ciências e Tecnologias Ambientais) - Universidade Federal do Sul da Bahia, Porto Seguro, 2020.

DANTAS, V. C. *et al.* Impacto do carnaval na quantidade de resíduos sólidos em praias de Lucena-PB. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 1., 2012, Lucena. **Anais [...]**. Rio de Janeiro, 2012. p. 1.

EUROPEAN ENVIRONMENT AGENCY. **Environmental indicator report**. Luxemburgo: EEA Press, 2013. 77 p.

EUROSTAT. **The EU in the world 2014: a statistical portrait**. Bruxelas: Eurostat Press, 2014. 178 p.

FEITOSA, A. K. *et al.* Hábitos da população no manejo de resíduos sólidos domiciliares: estudo de caso em Juazeiro do Norte - CE. **Revista Sustentabilidade em Debate**, Brasília, DF, v. 7, n. 1, p. 212-225, dez. 2016.

FERNANDES, L. G.; SANZOLO, D. G. Percepção ambiental dos moradores da cidade de São Vicente sobre os resíduos sólidos na Praia do Gonzaguinha, SP, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, Lisboa, v. 13, n. 3, p. 379-389, out. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.5894/rgci416>

FERREIRA, I. J. S. *et al.* Caracterização física dos resíduos sólidos domésticos e dimensionamento de área para aterro sanitário no município de Sobradinho-BA. **Tecnológica**, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 1, p. 49-58, jan./jul. 2019.

FERREIRA, T. A. *et al.* Hotel sustentable: viabilidad economica de su implementacion a partir de la percepcion de los consumidores. **Estudios y Perspectivas en Turismo**, Buenos Aires, v. 28, n. 2, p. 447-464, 2019.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Plano diretor de organização territorial e desenvolvimento do turismo em Conceição do Ibitipoca**. Belo Horizonte: Ed. FJP, 2000. 325 p.

GIL, M. L. *et al.* Territorialidade da coleta seletiva de resíduos sólidos: estudo de caso na cidade do Rio de Janeiro como subsídio à gestão pública. **Sistemas & Gestão**, Niterói, v. 14, n. 4, p. 356-369, jan. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.20985/1980-5160.2019.v14n4.1555>

GOBIRA, A. S.; CASTILHO, R. A. de A.; VASCONCELOS, F. C. W. Contribuições da educação ambiental na política nacional de resíduos sólidos. **Remea: Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Porto Alegre, v. 34, n. 1, p. 57-71, maio 2017.

GONÇALVES, V. S. *et al.* Análise de casos múltiplos no setor hoteleiro quanto a sustentabilidade e gestão ambiental. **Revista de Trabalhos Acadêmicos Lusófona**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 169-181, abr. 2019.

GOOGLE EARTH. Disponível em: <https://earth.google.com/web>. Acesso em: 10 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010: Brasil / Minas Gerais / Lima Duarte**. Rio de Janeiro: Ed. IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/lima-duarte/panorama>. Acesso em: 26 jan. 2020.

JANUÁRIO, M. *et al.* Estudo do comportamento ambiental da população de Wenceslau Braz/PR em relação aos resíduos sólidos urbanos. **Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 55-71, abr. 2017.

LAMAS, S. A. Solid waste management in lodging facilities: a case study of hotel minimum waste project in bühler Visconde de Mauá, RJ. **Revista Rosa dos Ventos: turismo e hospitalidade**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 147-161, abr. 2015.

LAMAS, S. A.; LIMA, C. M.; PUGA, M. S. Gestão ambiental em hotéis de Nova Friburgo/RJ: conhecimento e atuação de gestores hoteleiros locais. *In*: SIMPÓSIO DE GESTÃO AMBIENTAL E BIODIVERSIDADE, 5., 2016, Nova Friburgo. **Anais [...]**. Rio de Janeiro: SGAB, 2016. p. 1-10.

- LEITE, W. C. A. **Estudo da gestão de resíduos sólidos**: uma proposta de modelo tomando a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI - 5) como referência. 1997. 101 p. Tese (Doutorado em Gestão de Resíduos) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1997.
- LIMA, C. S.; COSTA, A. J. S. T. da. A importância da educação ambiental para o sistema de coleta seletiva: um estudo de caso em Curitiba. **Revista Geografia Acadêmica**, Boa Vista, v. 10, n. 2, p. 129-137, jan. 2016.
- LIMA, G. F. da C. Consumo e resíduos sólidos no Brasil: as contribuições da educação ambiental. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, São Paulo, n. 37, p. 47-57, set. 2015.
- MADUREIRA, C.; MARTINS, M. Q.; RODRIGUES, M. Processos de separação e recolha selectiva de resíduos nos organismos públicos. **Finisterra**, Lisboa, v. 89, n. 15, p. 141-156, jan. 2010.
- MATOS, A. P. M. V.; TREVISAN, M. L. Sustentabilidade no setor hoteleiro: desafios no gerenciamento de resíduos sólidos em uma pousada de Belo Horizonte/MG. **Revista Remoa**, Santa Maria, v. 17, n. 2, p. 1-18, 2018.
- MICROSOFT. **Microsoft Office Excel**. Redmond: Microsoft, 2019.
- MINAS GERAIS. Conselho Estadual de Política Ambiental. **Parecer Técnico de Licença Ambiental Simplificada (RAS) nº0042751/2019**. Belo Horizonte: Ed. COPAM, 2019. 4 p.
- MINAS GERAIS. Observatório do Turismo. **Visitação em parques naturais**. Belo Horizonte: Observatório do Turismo, 2020a. Disponível em: <https://www.observatorioturismo.mg.gov.br/?p=4570>. Acesso em: 14 mar. 2021.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado do Turismo. **Turismo em Minas Gerais: 2019 - dados e fatos**. Belo Horizonte: Observatório do Turismo, 2020b. 15 p.
- NASCIMENTO, L. A. *et al.* Determinação de previsões de estoque em hotelaria: cenário vigente em meios de hospedagem de Barbacena, Tiradentes e Lima Duarte (Conceição Do Ibitipoca). **Applied Tourism**, Balneário Camburiú, v. 4, n. 1, p. 57-77, fev. 2019.
- NEVES, F. de O.; MENDONÇA, F. Por uma leitura geográfico-cultural dos resíduos sólidos: reflexões para o debate na Geografia. **Cuadernos de Geografía**: revista colombiana de geografia, Bogotá, v. 25, n. 1, p. 153-169, fev. 2016.
- OLIVEIRA, M. de A. S.; ROSSETTO, A. M. A visão dos gestores de empreendimentos de hospedagem certificados em sustentabilidade pela NBR 15401: 2006. **Revista de Administração da UFSM**, Santa Maria, v. 7, n. 3, p. 403-421, set. 2014.
- PEREIRA JUNIOR, C. B.; VIEIRA, P. L.; BELTRAME, L. T. C. Lixo & carnaval, a experiência de Olinda - PE. *In*: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE, 4., 2014, Olinda. **Anais [...]**. Bento Gonçalves: CITMA, 2014. p. 1-8.

PERUCHINN, B. *et al.* Estudo da geração dos resíduos sólidos em hotel. **Revista Turismo: visão e ação**, Camburiú, v. 17, n. 2, p. 301-322, maio 2015.

PISTORELLO, J.; CONTO, S. M. de; ZARO, M. Geração de resíduos sólidos em um restaurante de um Hotel da Serra Gaúcha, Rio Grande do Sul, Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 337-346, set. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522015020000133231>

REZENDE, J. H. *et al.* Composição gravimétrica e peso específico dos resíduos sólidos urbanos em Jaú (SP). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 1-8, mar. 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522013000100001>

REZENDE, R. F.; VALLEJO, L. R. Conceição do Ibitipoca/MG, o arraial e o parque: desenvolvimento de diferentes atividades no entorno e conservação da biodiversidade. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, Campinas, v. 1, p. 1236-1248, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2039>

ROSA, F. S. da; SILVA, L. C. Sustentabilidade ambiental nos hotéis, contribuição teórica e metodológica. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 39-60, jan. 2017.

SALDANHA, M. A. *et al.* As relações do turismo com a produção de resíduos sólidos na cidade de Barreirinhas (MA). **Revista Brasileira de Ecoturismo (Rbecotur)**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 366-389, maio 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.34024/rbecotur.2016.v9.6532>

SANCHO-PIVOTO, A.; ALVES, A. F.; DIAS, V. N. Efeitos e transformações gerados pelo turismo no contexto territorial do parque estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 46-63, abr. 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.7784/rbtur.v14i2.1751>

SANTOS, A. K. R. dos; ROCHA, J. M. Aplicação de um programa de sustentabilidade para a coleta seletiva na cidade de São Gabriel-RS. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 932-940, ago. 2016.

SANTOS, A. L. A. **Avaliação de riscos em megaeventos e validação a partir da percepção do folião, carnaval em Salvador**. 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2018.

SILVA, C. S. da; NASCIMENTO, L. F. M. do. 25 anos da coleta seletiva de Porto Alegre: história e perspectivas. **Gestão e Desenvolvimento**, Novo Hamburgo, v. 14, n. 2, p. 33-50, jul./dez. 2017.

SILVA, M. C. da; SANTOS, G. O. dos. **Densidade aparente de resíduos sólidos recém coletados**. [Maceió: Ed. IFAL, 2010]. Disponível em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/167/157>. Acesso em: 10 mar. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Série histórica do município de Lima Duarte**. 2019. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 14 mar. 2021.

SPERB, M. P.; TELLES, D. H. Q. Gestão de resíduos sólidos e turismo: o tratamento dado por meios de hospedagem e pelo setor público na Ilha do Mel, PR. **Revista Rosa dos Ventos**, Caxias do Sul, v. 6, n. 4, p. 603-622, out. 2014.

SPIEGEL, M. R. **Estatística**: resumo da teoria. São Paulo: McGraw-Hill, 1977.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbra, 1981. 495 p.

TOMÉ, L. M. Panorama do setor hoteleiro no Brasil. **Caderno Setorial ETENE**, Fortaleza, v. 53, n. 3, p. 1-13, nov. 2018.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Annual performance report**. Washington, DC: EPA Press, 2013. 550 p.

VICENTE, P.; REIS, E. Determinantes da adesão das empresas a programas de separação e deposição seletiva de resíduos. **Revista Portuguesa e Brasileira de Gestão**, Lisboa, v. 6, n. 2, p. 20-30, abr. 2007.

WORLD BANK. **Annual report 2018**. Washington, DC: World Bank Press, 2018. 97 p.

APÊNDICE A – Questionário destinado ao poder público municipal referente à gestão dos resíduos sólidos urbanos no Arraial de Conceição do Ibitipoca

1. O município de Lima Duarte possui plano de gestão de resíduos sólidos?
SIM () NÃO ()

2. Há dados sobre a geração diária de resíduos no município?
SIM () NÃO ()
QUAIS?

3. Há dados sobre a geração diária de resíduos no arraial de Conceição do Ibitipoca?
SIM () NÃO ()
QUAIS?

4. Qual a destinação final dos resíduos coletados no município de Lima Duarte?
UTC () LIXÃO() ATERRO CONTROLADO ()
ATERRO SANITÁRIO () OUTROS()

5. A coleta dos resíduos no município e no arraial é realizado por quem?
PREF. MUNICIPAL () EMPRESA TERCEIRIZADA ()

6. Há informação sobre o custo da coleta e transporte dos resíduos gerados no arraial?
SIM() NÃO()
QUAL? _____

7. Os moradores, turistas e os empreendimentos (pousadas, bares e similares) realizam a separação dos resíduos gerados antes de disponibilizar para a coleta?
SIM () NÃO()
Se SIM, como são separados?
Reciclável/Não Reciclável () Por Componentes()

8. Existe um programa de coleta seletiva no município de Lima Duarte?
SIM () NÃO ()
Se SIM, quem o
realiza? _____

9. Há interesse da prefeitura municipal de Lima Duarte em implantar um programa de coleta seletiva para o arraial de Conceição do Ibitipoca?
SIM () NÃO ()

10. O município possui dados comparativos da valoração dos resíduos recicláveis e o seu custo da disposição final sem sua triagem?
SIM () NÃO ()
QUAIS? _____

**APÊNDICE B – Questionário direcionado aos hotéis, pousadas, bares e similares do
Arraial de Conceição do Ibitipoca**

1. O empreendimento possui sistema de separação de lixo (coleta seletiva) pelos corredores, recepção e demais áreas comuns? SIM () NÃO ()
2. O empreendimento possui sistema de separação de lixo (coleta seletiva) no restaurante? SIM () NÃO ()
3. O empreendimento possui sistema de separação de lixo (coleta seletiva) nos quartos? SIM () NÃO ()
4. Na rua, em que está localizado o empreendimento, há coleta seletiva de lixo pela prefeitura? SIM () NÃO ()
5. A sustentabilidade é ferramenta para atrair mais hóspedes/clientes e ter mais lucro? SIM () NÃO ()
6. O empreendimento tem parceria com associações de reciclagem? SIM () NÃO ()
7. O empreendimento possui uma política definida de sustentabilidade? SIM () NÃO ()
8. Há alguma dificuldade ou resistência dos hóspedes/clientes e funcionários para separar os lixos? SIM () NÃO ()
9. O maior empecilho à implantação de política de sustentabilidade é a falta de educação formal das pessoas (hóspedes/clientes e funcionários)? SIM () NÃO ()
10. O empreendimento realiza treinamento dos funcionários para a gestão dos resíduos? SIM () NÃO ()
11. O empreendimento realiza conscientização dos hóspedes para a sustentabilidade e segregação dos resíduos? SIM () NÃO ()
12. É necessário criar consciência de sustentabilidade entre os funcionários e os hóspedes/clientes por meio de programas de educação ambiental? SIM () NÃO ()
13. Os hóspedes/clientes se importam com a questão do descarte dos resíduos? SIM () NÃO ()
14. O empreendimento tem conhecimento do destino dos resíduos gerados por ele? SIM () NÃO ()
15. O empreendimento acha importante a implantação da coleta seletiva no arraial de Conceição do Ibitipoca? SIM () NÃO ()

**APÊNDICE C – Questionário direcionado à associação de moradores e amigos de
Ibitipoca – AMAI**

1. Você sabe a diferença de “lixo” e resíduos recicláveis? SIM () NÃO ()

2. Que você faz com lixo que você produz?
 - () Joga no lixo
 - () Separa para coleta seletiva
 - () Joga em terrenos baldios ou no chão
 - () Separa para a produção de artesanatos
 - () Outros: quais?

3. Que você faz com o lixo que produz na escola ou trabalho?
 - () Jogo no lixo
 - () Seleciono e procuro as lixeiras de coleta seletiva
 - () Não me preocupo, jogo em qualquer lugar
 - () Guardo e procuro uma lixeira para jogar
 - () Outros: quais?

4. Você sabe o que é coleta seletiva? SIM () NÃO ()

5. Você separaria o lixo da sua casa para reciclagem em seu município?
SIM () NÃO ()

6. Quando você vai às compras, preocupa-se em escolher produtos que agridam menos o meio ambiente? SIM () NÃO ()

7. Você sabe separar corretamente o lixo para reciclagem? SIM () NÃO ()

8. Você costuma reutilizar algum tipo de material que vai para o lixo?
 - a) Não, porque não sei fazer reaproveitamento de materiais.
 - b) Não, porque lixo é para ser jogado no lixo.
 - c) Sim, transformo caixas de sapato em embalagens para presentes ou as utilizo para guardar outros objetos.
 - d) Sim, uso garrafas pet para armazenar o óleo que não uso mais, ou outros materiais.
 - e) Sim, uso as sacolas, que antes iam para o lixo, para fazer compras.
 - f) Sim. Outros:

9. Você se preocupa com as questões ambientais? SIM () NÃO ()

10. Em sua opinião, o aterro sanitário deve receber todo tipo de lixo?
 - a) Sim, porque ele foi feito para isso.
 - b) Sim, desde que você saiba qual o lixo em que pode ser jogado no aterro.
 - c) Não, porque lixo hospitalar precisa ir para outro local.

d) Não, pois matérias como pilhas precisam voltar para as empresas e ter um destino diferente.

11. Você sabe o que é lixo hospitalar? SIM () NÃO ()

12. Você sabe o que é chorume? SIM () NÃO ()

13. Você sabe qual é o destino do lixo do seu município? SIM () NÃO ()

14. Você sabe o significado de reciclar, reutilizar e reaproveitar? SIM () NÃO ()

15. Você acha que pelo turismo local a quantidade de lixo aumentou?
SIM () NÃO ()

16. Você enxerga o lixo como um problema em sua cidade? SIM () NÃO ()

17. Dê uma sugestão de tema para trabalhar a questão do lixo em sua escola.

APÊNDICE D – Composição gravimétrica do dia 09/09/2019

1ª Composição Gravimétrica, 09/09/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade Caminhão (m³)	Volume Total de Amostragem (m³)
				12m³	1m³
POTENCIAL DE RECICLAGEM				<p style="text-align: center;">Potencial de Reciclagem</p>	
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)		
Plástico	19.50	0.10	1.95		
Papel	6.50	0.12	0.78		
Papelão	12.50	0.15	1.88		
Pet	12.50	0.40	5.00		
Vidro	18.50	0.02	0.37		
Alumínio	6.50	2.50	16.25		
Sucata	12.50	0.60	7.50		
M. Orgânica	31.95	0.00	0.00		
Rejeito	24.05	0.00	0.00		
Total	144.50	-	33.73		

1ª Composição Gravimétrica, 09/09/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade do caminhão (m³)	Volume Total de Amostragem (m³)
				12 m³	1 m³
SEGREGAÇÃO ATUAL				<p style="text-align: center;">Segregação Atual</p>	
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)		
Plástico	9.50	0.10	0.95		
Papel	3.50	0.12	0.42		
Papelão	9.00	0.15	1.35		
Pet	12.50	0.40	5.00		
Vidro	18.50	0.02	0.37		
Alumínio	6.50	2.50	16.25		
Sucata	12.50	0.60	7.50		
M. Orgânica	0.00	0.00	0.00		
Rejeito	72.50	0.00	0.00		
Total	144.50	-	31.84		

APÊNDICE E – Composição gravimétrica do dia 14/10/2019

2ª Composição Gravimétrica, 14/10/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade Caminhão (m ³)	Volume Total amostragem (m ³)																						
				12m ³	1m ³																						
POTENCIAL DE RECICLAGEM																											
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p style="text-align: center;">Potencial de Reciclagem</p> <table border="1"> <caption>Data for Potencial de Reciclagem Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Tipo Resíduo</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rejeito</td><td>16%</td></tr> <tr><td>Plástico</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Papel</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Papelão</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Pet</td><td>10%</td></tr> <tr><td>Vidro</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Sucata</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Alumínio</td><td>3%</td></tr> <tr><td>M. Orgânica</td><td>22%</td></tr> <tr><td>Sucata</td><td>4%</td></tr> </tbody> </table>		Tipo Resíduo	Porcentagem	Rejeito	16%	Plástico	8%	Papel	10%	Papelão	7%	Pet	10%	Vidro	20%	Sucata	4%	Alumínio	3%	M. Orgânica	22%	Sucata	4%
Tipo Resíduo	Porcentagem																										
Rejeito	16%																										
Plástico	8%																										
Papel	10%																										
Papelão	7%																										
Pet	10%																										
Vidro	20%																										
Sucata	4%																										
Alumínio	3%																										
M. Orgânica	22%																										
Sucata	4%																										
Plástico	14.00	0.10	1.40																								
Papel	16.00	0.12	1.92																								
Papelão	12.50	0.15	1.88																								
Pet	17.50	0.40	7.00																								
Vidro	33.50	0.02	0.67																								
Alumínio	4.50	2.50	11.25																								
Sucata	6.50	0.60	3.90																								
M. Orgânica	36.50	0.00	0.00																								
Rejeito	27.50	0.00	0.00																								
Total	168.50	-	28.02																								

2ª Composição Gravimétrica, 14/10/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade do caminhão (m ³)	Volume Total amostragem (m ³)																				
				12 m ³	1 m ³																				
SEGREGAÇÃO ATUAL																									
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p style="text-align: center;">Segregação Atual</p> <table border="1"> <caption>Data for Segregação Atual Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Tipo Resíduo</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rejeito</td><td>47%</td></tr> <tr><td>Plástico</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Papel</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Papelão</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Pet</td><td>9%</td></tr> <tr><td>Vidro</td><td>20%</td></tr> <tr><td>Sucata</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Alumínio</td><td>3%</td></tr> <tr><td>M. Orgânica</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>		Tipo Resíduo	Porcentagem	Rejeito	47%	Plástico	5%	Papel	6%	Papelão	6%	Pet	9%	Vidro	20%	Sucata	4%	Alumínio	3%	M. Orgânica	0%
Tipo Resíduo	Porcentagem																								
Rejeito	47%																								
Plástico	5%																								
Papel	6%																								
Papelão	6%																								
Pet	9%																								
Vidro	20%																								
Sucata	4%																								
Alumínio	3%																								
M. Orgânica	0%																								
Plástico	8.50	0.10	0.85																						
Papel	11.00	0.12	1.32																						
Papelão	9.50	0.15	1.43																						
Pet	15.50	0.40	6.20																						
Vidro	33.50	0.02	0.67																						
Alumínio	4.50	2.50	11.25																						
Sucata	6.50	0.60	3.90																						
M. Orgânica	0.00	0.00	0.00																						
Rejeito	79.50	0.00	0.00																						
Total	168.50	-	25.62																						

APÊNDICE F – Composição gravimétrica do dia 04/11/2019

3ª Composição Gravimétrica, 04/11/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade Caminhão (m³)	Volume Total amostragem (m³)																				
				12m³	1m³																				
POTENCIAL DE RECICLAGEM																									
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p style="text-align: center;">Potencial de Reciclagem</p> <table border="1"> <caption>Data for Potencial de Reciclagem</caption> <thead> <tr> <th>Tipo Resíduo</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rejeito</td><td>14%</td></tr> <tr><td>Plástico</td><td>14%</td></tr> <tr><td>Papel</td><td>9%</td></tr> <tr><td>Papelão</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Pet</td><td>11%</td></tr> <tr><td>Vidro</td><td>14%</td></tr> <tr><td>Aluminio</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Sucata</td><td>12%</td></tr> <tr><td>M. Orgânica</td><td>18%</td></tr> </tbody> </table>		Tipo Resíduo	Porcentagem	Rejeito	14%	Plástico	14%	Papel	9%	Papelão	7%	Pet	11%	Vidro	14%	Aluminio	1%	Sucata	12%	M. Orgânica	18%
Tipo Resíduo	Porcentagem																								
Rejeito	14%																								
Plástico	14%																								
Papel	9%																								
Papelão	7%																								
Pet	11%																								
Vidro	14%																								
Aluminio	1%																								
Sucata	12%																								
M. Orgânica	18%																								
Plástico	22.00	0.10	2.20																						
Papel	13.50	0.12	1.62																						
Papelão	10.50	0.15	1.58																						
Pet	16.50	0.40	6.60																						
Vidro	22.00	0.02	0.44																						
Alumínio	2.50	2.50	6.25																						
Sucata	18.00	0.60	10.80																						
M. Orgânica	28.00	0.00	0.00																						
Rejeito	21.50	0.00	0.00																						
Total	154.50	-	29.49																						

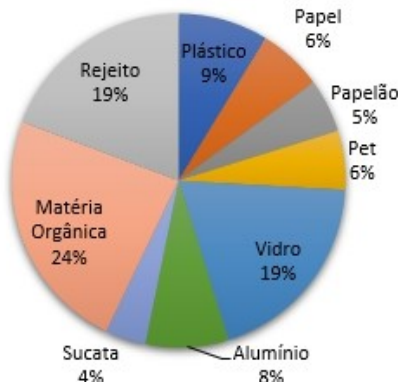
3ª Composição Gravimétrica, 04/11/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade do caminhão (m³)	Volume Total amostragem (m³)																		
				12 m³	1 m³																		
SEGREGAÇÃO ATUAL																							
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p style="text-align: center;">Segregação Atual</p> <table border="1"> <caption>Data for Segregação Atual</caption> <thead> <tr> <th>Tipo Resíduo</th> <th>Porcentagem</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rejeito</td><td>38%</td></tr> <tr><td>Plástico</td><td>11%</td></tr> <tr><td>Papel</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Papelão</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Pet</td><td>11%</td></tr> <tr><td>Vidro</td><td>14%</td></tr> <tr><td>Aluminio</td><td>2%</td></tr> <tr><td>M. Orgânica</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table>		Tipo Resíduo	Porcentagem	Rejeito	38%	Plástico	11%	Papel	5%	Papelão	7%	Pet	11%	Vidro	14%	Aluminio	2%	M. Orgânica	0%
Tipo Resíduo	Porcentagem																						
Rejeito	38%																						
Plástico	11%																						
Papel	5%																						
Papelão	7%																						
Pet	11%																						
Vidro	14%																						
Aluminio	2%																						
M. Orgânica	0%																						
Plástico	17.50	0.10	1.75																				
Papel	8.50	0.12	1.02																				
Papelão	10.50	0.15	1.58																				
Pet	16.50	0.40	6.60																				
Vidro	22.00	0.02	0.44																				
Alumínio	2.50	2.50	6.25																				
Sucata	18.00	0.60	10.80																				
M. Orgânica	0.00	0.00	0.00																				
Rejeito	59.00	0.00	0.00																				
Total	154.50	-	28.44																				

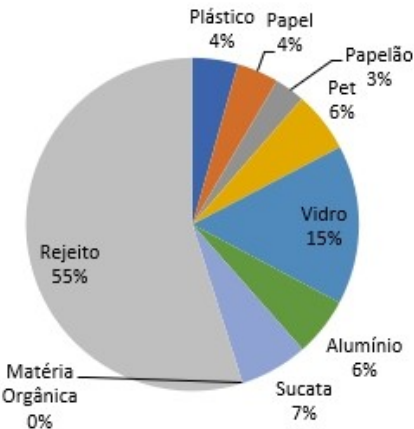
APÊNDICE G – Composição gravimétrica do dia 18/11/2019

4ª Composição Gravimétrica, 18/11/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade Caminhão (m³)	Volume Total amostragem (m³)
				12m³	1m³
POTENCIAL DE RECICLAGEM					
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p style="text-align: center;">Potencial de Reciclagem</p>	
Plástico	14.00	0.10	1.40		
Papel	10.50	0.12	1.26		
Papelão	9.50	0.15	1.43		
Pet	6.50	0.40	2.60		
Vidro	28.50	0.02	0.57		
Alumínio	8.50	2.50	21.25		
Sucata	35.00	0.60	21.00		
M. Orgânica	29.50	0.00	0.00		
Rejeito	22.50	0.00	0.00		
Total	164.50	-	49.51		

4ª Composição Gravimétrica, 18/11/2019 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade do caminhão (m³)	Volume Total amostragem (m³)
				12 m³	1 m³
SEGREGAÇÃO ATUAL					
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p style="text-align: center;">Segregação Atual</p>	
Plástico	10.50	0.10	1.05		
Papel	8.00	0.12	0.96		
Papelão	6.00	0.15	0.90		
Pet	6.00	0.40	2.40		
Vidro	28.50	0.02	0.57		
Alumínio	8.50	2.50	21.25		
Sucata	35.00	0.60	21.00		
M. Orgânica	0.00	0.00	0.00		
Rejeito	62.00	0.00	0.00		
Total	164.50	-	48.13		

APÊNDICE H – Composição gravimétrica do dia 06/01/2020

6ª Composição Gravimétrica, 26/02/2020 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade Caminhão (m ³)	Volume Total amostragem (m ³)																				
				12m ³	1m ³																				
POTENCIAL DE RECICLAGEM																									
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<div style="text-align: center;"> <h3>Potencial de Reciclagem</h3>  <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data for Potencial de Reciclagem</caption> <thead> <tr><th>Tipo Resíduo</th><th>Porcentagem</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rejeito</td><td>19%</td></tr> <tr><td>Plástico</td><td>9%</td></tr> <tr><td>Papel</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Papelão</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Pet</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Vidro</td><td>19%</td></tr> <tr><td>Alumínio</td><td>8%</td></tr> <tr><td>Sucata</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Matéria Orgânica</td><td>24%</td></tr> </tbody> </table> </div>		Tipo Resíduo	Porcentagem	Rejeito	19%	Plástico	9%	Papel	6%	Papelão	5%	Pet	6%	Vidro	19%	Alumínio	8%	Sucata	4%	Matéria Orgânica	24%
Tipo Resíduo	Porcentagem																								
Rejeito	19%																								
Plástico	9%																								
Papel	6%																								
Papelão	5%																								
Pet	6%																								
Vidro	19%																								
Alumínio	8%																								
Sucata	4%																								
Matéria Orgânica	24%																								
Plástico	24.50	0.10	2.45																						
Papel	17.50	0.12	2.10																						
Papelão	14.50	0.15	2.18																						
Pet	16.00	0.40	6.40																						
Vidro	54.00	0.02	1.08																						
Alumínio	22.50	2.50	56.25																						
Sucata	11.00	0.60	6.60																						
Matéria Orgânica	66.00	0.00	0.00																						
Rejeito	54.00	0.00	0.00																						
Total	280.00	-	77.06																						

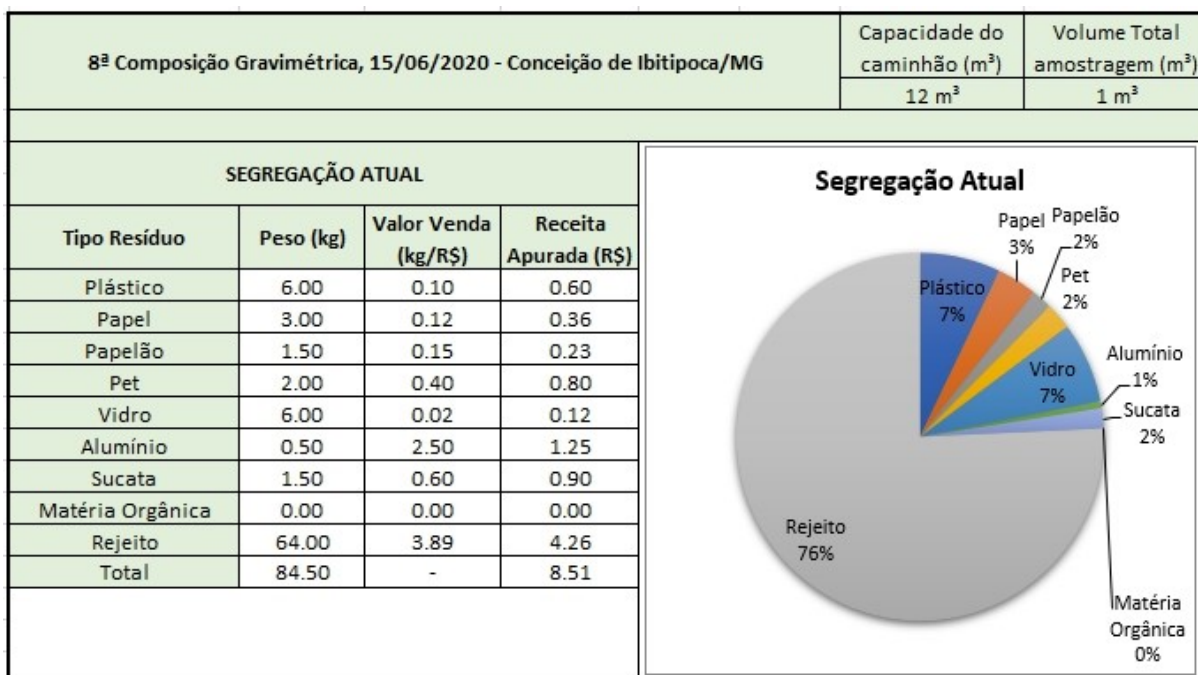
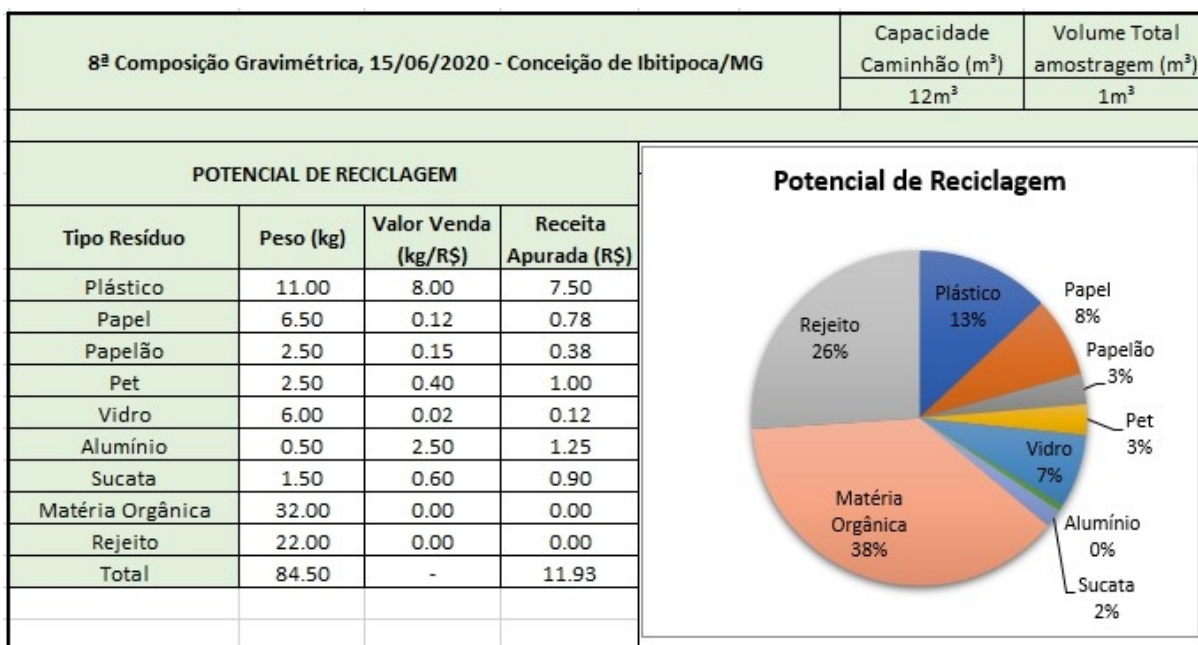
6ª Composição Gravimétrica, 26/02/2020 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade do caminhão (m ³)	Volume Total amostragem (m ³)																				
				12 m ³	1 m ³																				
SEGREGAÇÃO ATUAL																									
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<div style="text-align: center;"> <h3>Segregação Atual</h3>  <table border="1" style="display: none;"> <caption>Data for Segregação Atual</caption> <thead> <tr><th>Tipo Resíduo</th><th>Porcentagem</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>Rejeito</td><td>55%</td></tr> <tr><td>Plástico</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Papel</td><td>4%</td></tr> <tr><td>Papelão</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Pet</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Vidro</td><td>15%</td></tr> <tr><td>Alumínio</td><td>6%</td></tr> <tr><td>Sucata</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Matéria Orgânica</td><td>0%</td></tr> </tbody> </table> </div>		Tipo Resíduo	Porcentagem	Rejeito	55%	Plástico	4%	Papel	4%	Papelão	6%	Pet	3%	Vidro	15%	Alumínio	6%	Sucata	7%	Matéria Orgânica	0%
Tipo Resíduo	Porcentagem																								
Rejeito	55%																								
Plástico	4%																								
Papel	4%																								
Papelão	6%																								
Pet	3%																								
Vidro	15%																								
Alumínio	6%																								
Sucata	7%																								
Matéria Orgânica	0%																								
Plástico	12.00	0.10	1.20																						
Papel	11.00	0.12	1.32																						
Papelão	8.00	0.15	1.20																						
Pet	16.00	0.40	6.40																						
Vidro	54.00	0.02	1.08																						
Alumínio	22.50	2.50	56.25																						
Sucata	11.00	0.60	6.60																						
Matéria Orgânica	0.00	0.00	0.00																						
Rejeito	145.50	3.89	74.05																						
Total	280.00	-	148.10																						

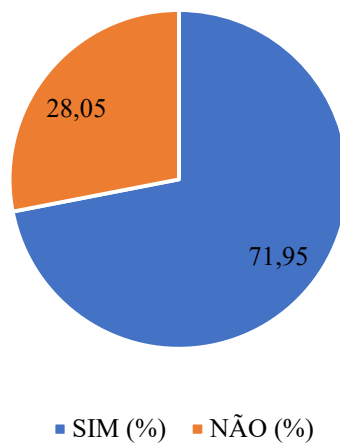
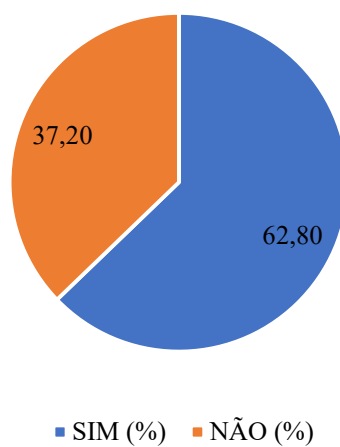
APÊNDICE I – Composição gravimétrica do dia 13/04/2020

7ª Composição Gravimétrica, 13/04/2020 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade Caminhão (m ³)	Volume Total amostragem (m ³)
				12m ³	1m ³
POTENCIAL DE RECICLAGEM					
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p>Potencial de Reciclagem</p> <ul style="list-style-type: none"> Matéria Orgânica: 42% Rejeito: 31% Vidro: 7% Sucata: 4% Plástico: 6% Papel: 4% Pet: 3% Alumínio: 1% Papelão: 2% 	
Plástico	9.00	0.10	0.90		
Papel	6.00	0.12	0.72		
Papelão	4.00	0.15	0.60		
Pet	4.50	0.40	1.80		
Vidro	11.00	0.02	0.22		
Alumínio	2.50	2.50	6.25		
Sucata	6.00	0.60	3.60		
Matéria Orgânica	65.00	0.00	0.00		
Rejeito	48.00	0.00	0.00		
Total	156.00	-	14.09		

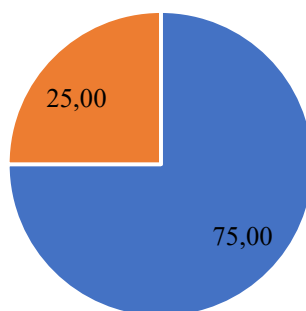
7ª Composição Gravimétrica, 13/04/2020 - Conceição de Ibitipoca/MG				Capacidade do caminhão (m ³)	Volume Total amostragem (m ³)
				12 m ³	1 m ³
SEGREGAÇÃO ATUAL					
Tipo Resíduo	Peso (kg)	Valor Venda (kg/R\$)	Receita Apurada (R\$)	<p>Segregação Atual</p> <ul style="list-style-type: none"> Rejeito: 76% Vidro: 7% Sucata: 4% Plástico: 4% Pet: 3% Alumínio: 2% Papelão: 2% Matéria Orgânica: 0% 	
Plástico	7.00	0.10	0.70		
Papel	3.50	0.12	0.42		
Papelão	2.50	0.15	0.38		
Pet	4.50	0.40	1.80		
Vidro	11.00	0.02	0.22		
Alumínio	2.50	2.50	6.25		
Sucata	6.00	0.60	3.60		
Matéria Orgânica	0.00	0.00	0.00		
Rejeito	119.00	3.89	13.37		
Total	156.00	-	26.73		

APÊNDICE J – Composição gravimétrica do dia 15/06/2020



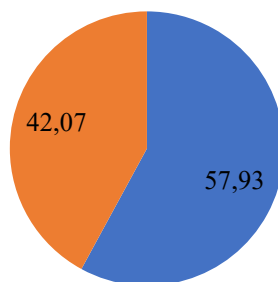
APÊNDICE K – Resultados dos questionários respondidos pelos moradores**1) Você sabe a diferença entre lixo e resíduo?****2) Você sabe o que é coleta seletiva?**

3) Você separaria o resíduo da sua casa para reciclagem?



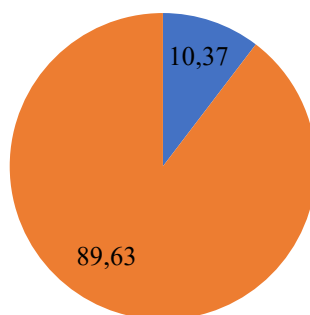
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

4) Quando você vai às compras, preocupa-se em escolher produtos que agredam menos o meio ambiente?



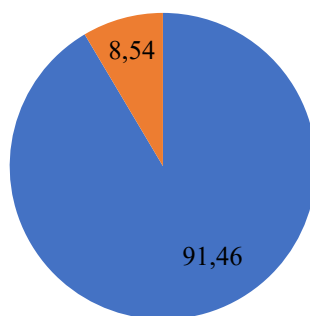
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

5) Você sabe separar corretamente o resíduo para reciclagem?

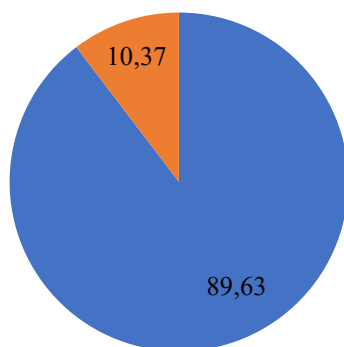


■ SIM (%) ■ NÃO (%)

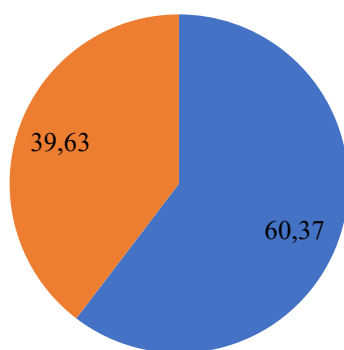
6) Você reutiliza algum tipo de material antes de descartar na lixeira?



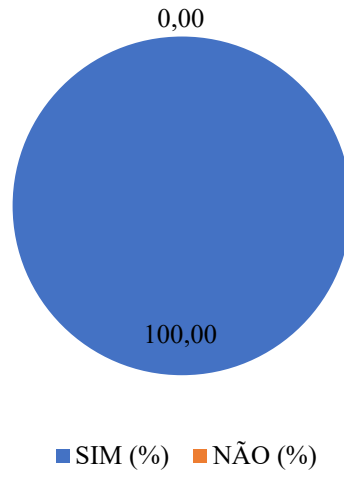
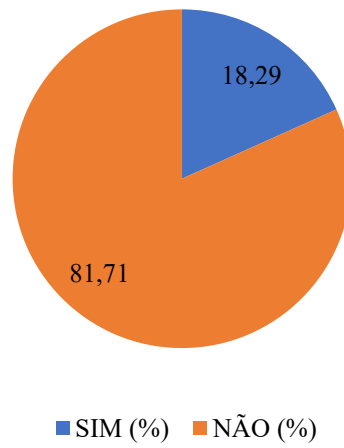
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

7) Você se preocupa com as questões ambientais?

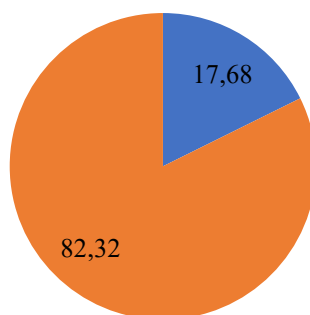
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

8) Você sabe o que é Aterro Sanitário?

■ SIM (%) ■ NÃO (%)

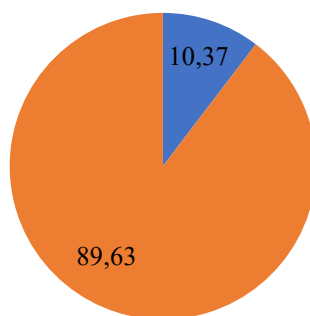
9) Você sabe o que é lixo hospitalar?**10) Você sabe o que é chorume?**

11) Você sabe qual é o destino do lixo do seu município?



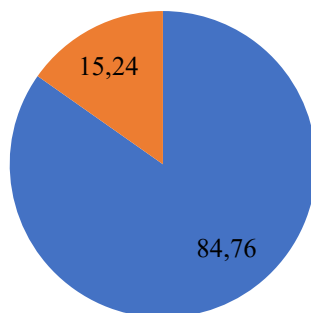
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

12) Você sabe o significado de reciclar, reutilizar e reaproveitar?



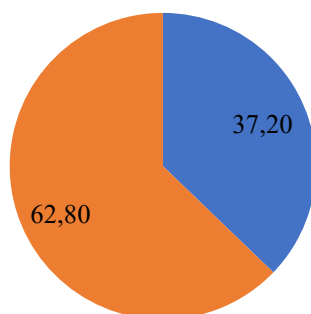
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

13) Você acha que pelo turismo local a quantidade de lixo aumentou?



■ SIM (%) ■ NÃO (%)

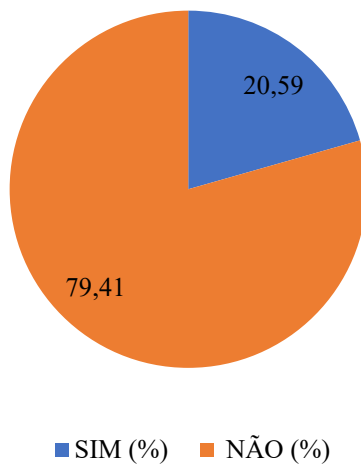
14. Você enxerga o lixo como um problema em sua cidade?



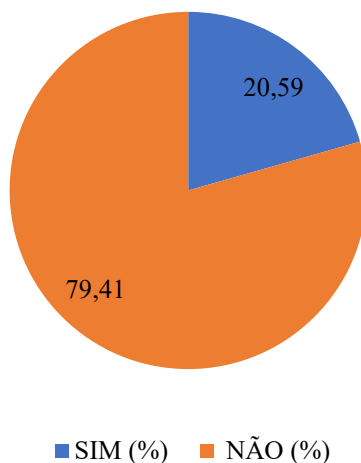
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

APÊNDICE L – Resultados dos questionários respondidos pelos empreendedores

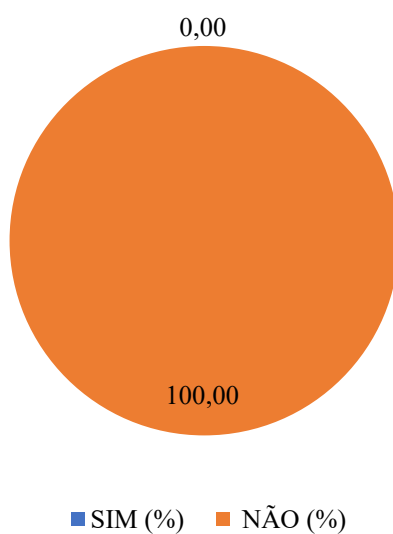
1) O empreendimento possui sistema de separação dos resíduos (coleta seletiva) pelos corredores, recepção, restaurante e demais dependências?



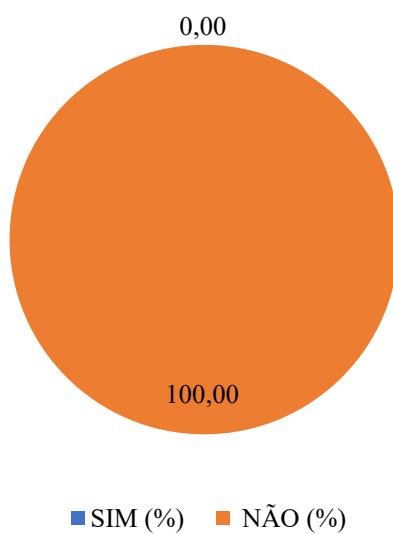
2) Na rua, em que está localizado o empreendimento, há coleta seletiva dos resíduos, realizado pela prefeitura ou associação de catadores?



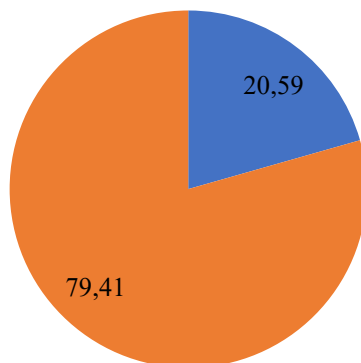
3) O empreendimento possui uma política definida de sustentabilidade?



4) Há alguma dificuldade ou resistência dos hóspedes/clientes e funcionários para separar os resíduos?

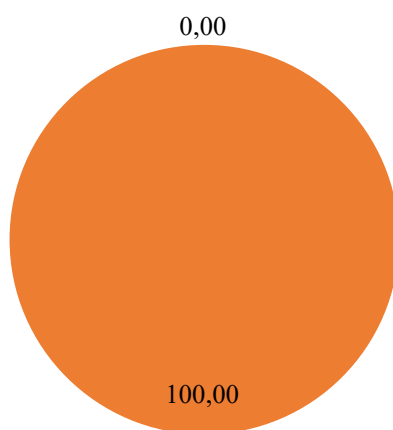


5) O maior empecilho à implantação de política de sustentabilidade é a falta de educação ambiental das pessoas (hóspedes/clientes e funcionários)?



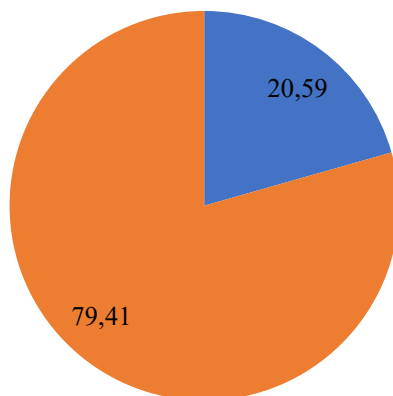
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

6) O empreendimento realiza treinamento dos funcionários para a gestão dos resíduos?



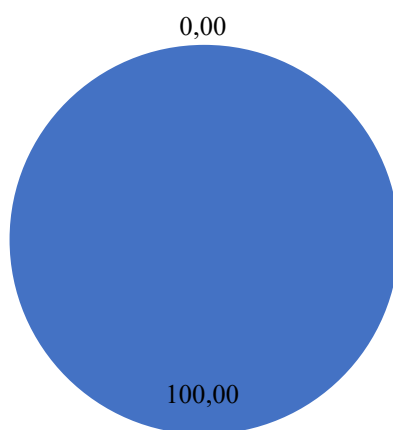
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

7) O empreendimento realiza conscientização dos hóspedes para a sustentabilidade e segregação dos resíduos?



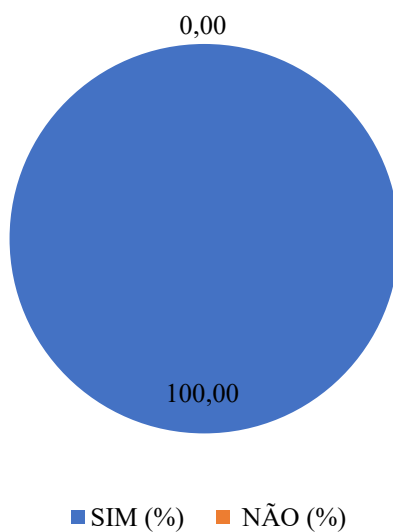
■ SIM (%) ■ NÃO (%)

8) Os hóspedes/clientes se importam com a questão do descarte dos resíduos?



■ SIM (%) ■ NÃO (%)

9) O empreendimento tem conhecimento do destino dos resíduos gerados por ele?



10) O empreendimento apoia a implantação da coleta seletiva no arraial de Conceição do Ibitipoca?

