

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA – POSGEA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E AMBIENTAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO  
DE CENTROS DE COMPOSTAGEM NO MUNICÍPIO DE IMBÉ, RS.

MARÍLIA CERCINÁ

ORIENTADOR: PROF. DR. NELSON LUIZ SAMBAQUI GRUBER

Porto Alegre, Agosto de 2018.

ANÁLISE DA VIABILIDADE TÉCNICA E AMBIENTAL PARA A IMPLEMENTAÇÃO  
DE CENTROS DE COMPOSTAGEM NO MUNICÍPIO DE IMBÉ, RS.

MARÍLIA CERCINÁ

Dissertação de Mestrado  
apresentada à Comissão de Pós-Graduação  
em Geografia, da Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, como exigência para a  
obtenção de grau de Pós-Graduação lacto-  
sensu.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Luiz Sambaqui Gruber.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Ulisses Bremer

Prof. Dr. Darci Barnech Campani

Profa. Dr<sup>a</sup>. Vânia Schneider

# **UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**Reitor:** Rui Vicente Oppermann

**Vice-Reitor:** Jane Fraga Tutikian

## **INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**

**Diretor:** André Sampaio Mexias

**Vice-Diretor:** Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Cerciná, Marília

Análise da Viabilidade Técnica e Ambiental para a Implementação de Centros de Compostagem no Município de Imbé, RS. / Marília Cerciná. - Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2018.  
[112 f.].

Dissertação (Mestrado). - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS - BR, 2018.

Orientador: Nelson Luiz Sambaqui Gruber

1. Gestão. 2. Resíduos sólidos. 3. Compostagem. 4. Sólidos orgânicos. 5. Qualidade ambiental. I. Título.

CDU 911.2

---

Catálogo na Publicação

Biblioteca Instituto de Geociências - UFRGS

Renata Cristina Grun

CRB 10/1113

---

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Campus do Vale Av. Bento Gonçalves, 9500 - Porto Alegre - RS - Brasil

CEP: 91501-970 / Caixa Postal: 15001.

Fone: +55 51 3308-6569

E-mail: bibgeo@ufrgs.br

## **AGRADECIMENTOS**

As forças magníficas e misteriosas que geram a Vida!

A minha carinhosa mãe pelo incentivo ao estudo e pela saudades que sempre demonstra.

Ao Saturnino de Souza, amigo que trouxe minha mãe, algumas vezes, para me ver em Porto Alegre.

Ao meu pai Jorge Luiz Ignácio e ao meu irmão que eu amo muito.

Ao professor Nelson Luiz Sambaqui Gruber, pela atenção, dedicação e responsabilidade acadêmica, por todas as conversas e por ser um queridão, obrigada pela paciência, conhecimento e amizade.

Ao professor Campani pelas orientações, pelo whatsapp em horas diversas, pelas conversas com muita calma e sabedoria e pela amizade, obrigada pelo conhecimento.

Ao Alexandre Wentz, que se voluntariou como bolsista na pesquisa.

A equipe competente e divertida do grupo do Laboratório de Gerenciamento Costeiro da Geografia/UFRGS.

Ao Núcleo de Estatística e Matemática (NAE), principalmente a amiga Rosana Halinski, que abraçou a pesquisa comigo.

A professora Sídia Jaques pelo apoio ao desespero no mês de férias da Universidade.

As queridas colegas e amigas de casa, Patrícia Gonçalves, Carolina Silveira e Luana Hanauer que entenderam perfeitamente minha situação de reclusão ao coletivo e me ajudaram a pensar sobre o trabalho.

A amiga Juliana Orsi Vargas pela revisão do trabalho.

A Gatolina, minha pet, que a sua companhia gorducha aliviou o meu estresse significativamente.

A música e ao violão que me inspiram e tornam o caminho mais leve.

*“Tenha sempre bons pensamentos*

*porque os seus pensamentos se transformam em suas palavras.*

*Tenha boas palavras porque as suas palavras se transformam em suas ações.*

*Tenha boas ações porque as suas ações se transformam em seus hábitos.*

*Tenha bons hábitos porque os seus hábitos se transformam em seus valores.*

*Tenha bons valores porque os seu valores se transformam no seu próprio destino.”*

*Mahatma Ghandi*

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>3</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>5</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS .....</b>	<b>8</b>
<b>SIGLAS E ABREVIATURAS.....</b>	<b>9</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 A QUESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE IMBÉ, RS .....	14
1.2 PROBLEMA .....	16
1.3 HIPÓTESE .....	16
1.4 OBJETIVO .....	16
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	16
1.6 JUSTIFICATIVA .....	17
<b>2. ÁREA DE ESTUDO.....</b>	<b>19</b>
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO E TÉCNICO.....</b>	<b>23</b>
3.1 O CONSUMO REVERSO.....	23
3.2 ESTIMATIVA SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL.....	24
3.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A VISÃO HOLÍSTICA.....	38
3.4 A COMPOSTAGEM NO BRASIL E SUAS QUALIDADES.....	40
3.5 COMO MANEJAR A COMPOSTAGEM .....	44
3.6 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS PARA A DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS .....	48
<b>4. METODOLOGIA.....</b>	<b>52</b>
4.1 REFERENCIAL METODOLÓGICO DE PESQUISA. ....	53
4.2 ANÁLISE DOCUMENTAL .....	54
4.2.1 Matriz para a observação a campo .....	54
4.2.2 Elaboração de Mapeamento Temático .....	55
4.3 LEVANTAMENTO .....	57
4.3.1 Questionário e entrevistas de Percepção Ambiental .....	57
4.4 INSTRUMENTOS .....	58
4.5 AMOSTRA PARTICIPATIVA.....	58
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>59</b>
5.1 O ZONEAMENTO AMBIENTAL .....	59

5.1.1 Aspectos sobre o uso e ocupação do solo .....	62
5.1.2 Aspectos das características socioeconômicas .....	64
5.1.3 Aspectos do relevo/topografia .....	67
5.1.4 Aspectos do solo/drenagem .....	68
5.1.5 Aspectos vazios urbanos .....	72
5.1.6 Aspectos da vegetação .....	72
5.2 MATRIZ DE ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA ESTUDO A CAMPO .....	75
5.3 MAPEAMENTOS TEMÁTICOS .....	77
5.3.1 Mapeamento de APP do município de Imbé.....	77
5.3.2 Mapeamento de Vegetação do município de Imbé .....	79
5.3.3 Mapeamento de Áreas Aptas a Receber um Estudo para Implementação de Centros de Compostagem no Município de Imbé. ....	81
5.4 ESTATÍSTICAS DAS ENTREVISTAS .....	85
5.4.1 Por Idade .....	87
5.4.2 Por Escolaridade.....	91
5.4.3 Por Condição de Abrigo .....	96
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>107</b>
<b>APÊNDICE 1 .....</b>	<b>111</b>

## RESUMO

No contexto atual global, as ações humanas que visam à sustentabilidade são práticas necessárias. A sociedade urbanizada e industrializada necessita encontrar maneiras de mitigar os impactos ambientais negativos de seu (des)envolvimento, em especial, quanto à questão urgente dos resíduos sólidos. Apesar de uma gama de legislações estarem vigentes no Brasil, a prática delas ainda é escassa. A Zona Costeira é sensivelmente mais afetada pelo problema da falta de destinos aos resíduos sólidos produzidos. Além disso, a característica geográfica, geológica e geomorfológica dessa área a torna mais vulnerável à ocupação massiva e a conflitos de uso *versus* sensibilidade ambiental. No estado do Rio Grande do Sul, o setor Norte do litoral já pode ser considerado uma conurbação. Além disso, o aumento da taxa de geração de resíduos sólidos é maior do que o aumento do crescimento da população nesses locais. Tendo em vista tais aspectos, o objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica e ambiental para a implementação de Centros de Compostagem no município de Imbé, localizado na Microrregião do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, com base em dados ambientais, legais e de percepção ambiental da comunidade local, para selecionar/sugerir áreas passíveis de instalação dos pátios de compostagem. Para que os Centros de Compostagem sejam funcionais, é necessária a inserção do Consumo Reverso no Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, PMGIRS. As justificativas para selecionar locais aptos à instalação de Centros de Compostagem são, além de criar espaços para a educação ambiental, viabilizar uma alternativa para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos, priorizando a redução do desperdício, pela valorização dos resíduos orgânicos, transformando-os em produto(s) para plantio. A metodologia utilizou dados pré-existentes para a matriz de dados, posteriormente integrando dados de campo na elaboração dos mapas, sintetizados na etapa de laboratório. Os parâmetros foram: uso e ocupação, características socioeconômicas, relevo/topografia, solo/drenagem, Áreas de Proteção Permanente, vegetação, risco de alagamento/inundação e vazios urbanos. A etapa de campo tratou da aplicação de entrevistas expositivas com questionário estruturado, contendo questões abertas, fechadas e de múltipla escolha à comunidade do Imbé, com registros fotográficos das áreas passíveis de proposição. O processamento de laboratório contou com o uso do Sistema de Informação Geográfica - SIG, para a elaboração de mapas temáticos com limite da área urbanizada, de vegetação, das Áreas de Proteção Permanente, de recursos hídricos e o mapa síntese, contemplando também os vazios urbanos para construção do Zoneamento Ambiental (ZA). O banco de dados gerado pelas entrevistas sofreu análise estatística através do *QUI*<sup>2</sup>, balizando a percepção da população pelos Centros de Compostagem e o hábito em relação aos resíduos sólidos urbanos. Os resultados obtidos pelo mapa síntese, pela matriz de dados e pela análise estatística geraram um modelo de classificação a cada parâmetro, para aferição de áreas potenciais ao recebimento do Centro de Compostagem. Foram sugeridos os seguintes critérios: Ideal; Bom (com restrições); Ruim (com muitas restrições) e Inadequado. A pesquisa a partir de questionário mostrou que se confirma a hipótese de que os veranistas, moradores, comunidade do Ceclimar são favoráveis ao uso dos Centros de Compostagem. Os resultados criam um espaço para além da reciclagem, incluindo o envolvimento da comunidade local em ações com base na qualidade ambiental, Permacultura, Economia Solidária, na geração de renda e multiplicação para as residências domésticas. A pesquisa se embasou nas normas técnicas sobre a Política dos Resíduos Sólidos pela responsabilidade de consumo que possibilitará locais favoráveis à compostagem pública.

**Palavras-chave:** gestão, resíduos sólidos, compostagem, sólidos orgânicos, qualidade ambiental



## ABSTRACT

The current global context for human actions aimed at sustainability are necessary practices. Urban and industrialized society needs to find ways to mitigate the form of their (un) involvement to reduce the environmental impacts of their actions. An urgent question is that of solid waste. Although a range of good laws are in force in Brazil, their practice is still scarce. The Coastal Zone is significantly more affected by this, its geographic, geological and geomorphological characteristic making it vulnerable to massive occupation and conflicts of use versus environmental sensitivity. In the state of Rio Grande do Sul the northern sector of the coast is already a conurbation. However, the increase in the rate of solid waste generation is greater than the increase in population growth. The objective of this work is to evaluate the technical viability for the implementation of composting centers in the municipality of Imbé, located in the Microregion of the Northern Coast of Rio Grande do Sul, based on environmental, legal and environmental perceptions of the local community, to select / suggest areas amenable to installation of composting yards. In order for the composting centers to be functional, it is necessary to insert the Reverse Consumption in the Municipal Plan for the Integrated Management of Solid Waste, PMGIRS. The justifications for selecting sites suitable for the installation of Composting Centers are to favor a viable alternative for the management and management of organic solid waste, with priority being given to waste reduction, by the valorization of organic waste, transforming them into agricultural product. And, also, create spaces for environmental education. The methodology, in the laboratory, used pre-existing data in the characterization of use and occupation, socioeconomic characteristics, relief / topography, soil / drainage, permanent protection areas, vegetation and flood / flood risk, based on preexisting mapping and analysis of the legal framework. The field stage dealt with the application of expository interviews with a structured questionnaire containing open, closed and multiple choice questions to the Imbé community, with photographic records of the areas that could be proposed. The field stage dealt with the application of expository interviews with a structured questionnaire containing open, closed and multiple choice questions to the Imbé community, with photographic records of the areas that could be proposed. The laboratory processing was based on the use of the Geographic Information System (GIS) for the elaboration of thematic maps with limits of the urbanized area, vegetation, APPs and water resources, and the synthesis map also contemplating the urban voids for the construction of the Environmental Zoning (ZA). The database generated by the interviews was analyzed statistically through the QUP<sup>2</sup>, indicating the perception of the population by the composting centers and the habit in relation to solid urban waste. The results obtained by the synthesis map, by the data matrix and by the statistical analysis generated a classification model for each parameter for measuring potential areas to receive the composting center and suggested the following criteria: Ideal; Good (with restrictions); Bad (with many restrictions) and inadequate. The research from questionnaires showed that it is confirmed the hypothesis that the vacationers, residents, community of Ceclimar are favorable to the use of composting centers. The results have created a space beyond recycling, including the involvement of the local community in actions based on environmental quality, Permaculture, Solidarity Economy, income generation and multiplication for domestic residences. Based on the technical standards on the Solid Waste Policy for the responsibility of consumption that will enable sites favorable to public composting.

**Key words:** solid waste, management, composting center, organic solid, environmental qual

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Mapa de localização do município de Imbé. ....	19
<b>Figura 2:</b> Mapa de delimitações dos limites do município de Imbé. ....	21
<b>Figura 3:</b> Gráfico da taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares dos municípios participantes em relação à população total, segundo a região. ....	26
<b>Figura 4:</b> Gráfico dos percentuais da massa de resíduos sólidos coletada pelo serviço de coleta de resíduos domésticos nos municípios participantes, segundo agente executor. ....	27
<b>Figura 5:</b> Gráfico da evolução do índice de ocorrência do serviço de coleta seletiva de RDO dos municípios participantes de 2014 a 2016. ....	27
<b>Figura 6:</b> Gráfico da evolução da massa recuperada per capita de recicláveis secos dos municípios participantes de 2014 a 2016, segundo região geográfica. ....	28
<b>Figura 7:</b> Gráfico da evolução da massa recuperada per capita de recicláveis secos dos municípios participantes de 2014 a 2016, segundo faixa populacional. ....	29
<b>Figura 8:</b> Gráficos da estimativa da massa efetiva e recuperada de recicláveis secos dos municípios participantes. ....	29
<b>Figura 9:</b> Gráfico de destinação de resíduos domésticos mais resíduos públicos em relação à quantidade enviada para lixões, aterros e unidades de triagem e compostagem. ....	33
<b>Figura 10:</b> Gráfico do Percentual de municípios e respectivas disposições finais de resíduos domésticos mais resíduos públicos, por região geográfica. ....	34
<b>Figura 11:</b> Mapa de representação espacial e gráfica do percentual de municípios que enviam os resíduos sólidos urbanos para unidades de disposição no solo, segundo tipo de unidade e estado do Brasil. ....	35
<b>Figura 12:</b> Mapa de representação espacial do tipo de unidade de destinação final utilizada pelos municípios. ....	36
<b>Figura 13:</b> Mapa de representação espacial do tipo de unidade de destinação final utilizada pelos municípios. ....	37
<b>Figura 14:</b> Onde se encaixa a compostagem? .....	43
<b>Figura 15:</b> Resíduos não adequados para a compostagem. ....	45
<b>Figura 16:</b> Fluxograma do método de pesquisa. ....	52
<b>Figura 17:</b> Mapa de Macrozoneamento Costeiro – Litoral Norte do Rio Grande do Sul. ....	61
<b>Figura 18:</b> Mapa dos elementos estruturadores do modelo espacial do município de Imbé. ....	62
<b>Figura 19:</b> Mapa da área de interesse ambiental do município de Imbé. ....	63
<b>Figura 20:</b> Fluxograma da evolução dos municípios do Litoral Norte do RS. ....	65
<b>Figura 21:</b> Perfil da População: Permanente de Segunda Residência e Rural. ....	67

<b>Figura 22:</b> Esquema do perfil deposicional mostrado por Jungblut & Pinto para o sistema Laguna-Barreira IV.....	68
<b>Figura 23:</b> Perfil dos principais tipos de solo da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí. ....	69
<b>Figura 24:</b> Perfil dos principais tipos de solo na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí, de acordo com o novo sistema Brasileiro de classificação dos solos.....	69
<b>Figura 25:</b> Classificação dos solos da região costeira do Rio Grande do Sul segundo a Embrapa, 2006. ....	70
<b>Figura 26:</b> Delimitação do bioma Pampa na região sul do Brasil.....	73
<b>Figura 27:</b> Regiões fitoecológicas do Rio Grande do Sul. ....	73
<b>Figura 28:</b> Perfil esquemático adaptado das unidades vegetacionais da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí. ....	74
<b>Figura 29:</b> Mapa esquemático delimitando, com traçado vermelho, as áreas de formação pioneira e influência flúvio-lacustre da Planície Costeira do Rio Grande do Sul. ....	75
<b>Figura 30:</b> Mapa da Área de Proteção Permanente do município de Imbé.....	78
<b>Figura 31:</b> Mapa de vegetação do município de Imbé, adaptado de IBGE, 1992.....	80
<b>Figura 32:</b> Mapa síntese das regiões aptas a receberem um estudo para a implementação de centros de compostagem urbana.....	82
<b>Figura 33:</b> Zona Urbana e Rural com localização dos balneários.....	86
<b>Figura 34:</b> Gráfico demonstrativo da representatividade da pesquisa, em porcentagem. ....	87
<b>Figura 35:</b> Gráfico do resultado em porcentagens da pergunta de número 1:.....	89
<b>Figura 36:</b> Gráfico do resultado em porcentagem da pergunta de número 4. ....	90
<b>Figura 37:</b> Respostas dos motivos definitivos para iniciar a separação dos resíduos sólidos.	91
<b>Figura 38:</b> Gráfico da associação da escolaridade com a pergunta aberta de número 6 “Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida descartados?”, para as respostas afirmativas: .....	93
<b>Figura 39:</b> Gráfico da associação da escolaridade com a pergunta de número 7- “No município onde você mora é realizada a compostagem?”:.....	94
<b>Figura 40:</b> Perguntas e respostas das questões 6 e 7 do questionário de percepção ambiental. ....	94
<b>Figura 41:</b> Relação da 6- "Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida descartados?" e a pergunta 7-" No município onde você mora é realizada a compostagem?":	95
<b>Figura 42:</b> Gráfico da associação da escolaridade com a pergunta de número 8.....	96
<b>Figura 43:</b> Gráfico da associação da condição de abrigo com a pergunta de número 1. ....	97
<b>Figura 44:</b> Gráfico da associação da condição de abrigo com a pergunta de número 4. ....	98

<b>Figura 45:</b> Gráfico da associação da condição de abrigo com a pergunta aberta de número 6.1. .....	99
<b>Figura 46:</b> Gráfico da associação entre a pergunta 9 - "Caso não conheça, gostaria de conhecer?" e a 11 "Se fosse explicado como fazer, você faria a compostagem em sua casa?". .....	101
<b>Figura 47:</b> Resposta da pergunta de número 10 do questionário: .....	101
<b>Figura 48:</b> Gráfico dos estratos amostrais para a pergunta de número 10. ....	102

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Estimativa da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados no município de Imbé, RS. ....	15
<b>Tabela 2:</b> Quantidade de unidades de processamento de RSU com informações atualizadas dos municípios participantes, segundo região geográfica. ....	31
<b>Tabela 3:</b> Massa total de resíduos recebidos pelas unidades de dos municípios participantes, segundo tipo de unidade e região geográfica. ....	32
<b>Tabela 4:</b> Lista de materiais para cada tipo de resíduo orgânico. ....	44
<b>Tabela 5:</b> Condições de atributos geomorfológicos para aterros sanitários de ROCCA et al, 1993. ....	50
<b>Tabela 6:</b> Atributos elencados pelas NBR 113896 (1997) e NBR 10157 (1987) para seleção de áreas para construção de aterros de resíduos sólidos não-perigosos e perigosos respectivamente. ....	51
<b>Tabela 7:</b> Modelo da matriz de classificação dos parâmetros e critérios geomorfológicos de estudos para a implementação de centro de compostagem para a região costeira do Rio Grande do Sul, no município de Imbé. ....	55
<b>Tabela 8:</b> População, Grau de Urbanização e Taxa de Crescimento Demográfico. ....	66
<b>Tabela 9:</b> Matriz completa de classificação dos parâmetros geomorfológicos para a implementação de um Centro de Compostagem na região Costeira do Rio Grande do Sul. ...	76
<b>Tabela 10:</b> Associação da idade com a pergunta número 1: ....	88
<b>Tabela 11:</b> Associação da idade com a pergunta de número 4- “Onde você mora, você separa os resíduos de alimentos das embalagens?” ....	90
<b>Tabela 12:</b> Associação entre resultados da pergunta 6- "Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida que jogamos fora?", com os da pergunta 9 - " Caso não conheça, gostaria de conhecer?" ....	100
<b>Tabela 13:</b> Associação entres as perguntas 4) Onde você mora, você separa os resíduos de alimentos das embalagens? X 10) Se existisse um centro de compostagem central você levaria o seu resíduos até ele? ....	103

## **SIGLAS E ABREVIATURAS**

**ABHRT** ATLÂS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TRAMANDAÍ

**ABNT** ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS

**APP** ÁREA DE PROTEÇÃO PERMANENTE

**ASCAMARI- CP** ASSOCIAÇÃO DOS CATADORES DE MATERIAIS RECICLÁVEIS DE ITAPEMIRIM – CONSORCÍO PÚBLICO

**BR** RODOVIA FEDERAL

**C/N** RELAÇÃO CARBO/NITROGÊNIO

**CIRM** COMISSÃO INTERMINISTERIAL DOS RECURSOS DO MAR

**COREDE** CONSELHO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO

**AMLINORTE** ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DO LITORAL NORTE

**DP** DENSIDADE POPULACIONAL

**EA** EDUCAÇÃO AMBIENTAL

**EMBRAPA** EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA

**FAO** ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO

**FEPAM** FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUIZ ROSSLER

**FNDE/MEC** FUNDAÇÃO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO/ MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E CULTURA

**GERCO** PROGRAMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO

**IBGE** INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA

**IPEA** INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA

**JPEG** JOINT PHOTOGRAPHICS EXPERTS GROUP

**KML** KEYHOLE MARKUP LANGUAGE

**MMA** MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

**NBR** NORMA TÉCNICA BRASILEIRA

**ONG** ORGANIZAÇÃO NÃO GOVERNAMENTAL

**PMGIRS** PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

**PNGC** PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO

**PNRM** POLÍTICA NACIONAL DOS RECURSOS DO MAR

**PNRS** POLÍTICA NACIONAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS  
**PNUMA** PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE  
**PRO-GIR** PROGRAMA DE GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS  
**QUI²** QUI-QUADRADO  
**RCD** RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO  
**RPU** RESÍDUO PÚBLICO  
**RS** RIO GRANDE DO SUL  
**RCC** RESÍDUO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
**RSS** RESÍDUO DE SERVIÇO DE SAÚDE  
**RSU** RESIDUO SOLIDO URBANO  
**SIG** SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA  
**SIGERCO** SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS COSTEIRAS  
**SIRGAS** SISTEMA DE REFERÊNCIA GEOCÊNTRICO PARA AS AMÉRICAS  
**SNIS** SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÃO SOBRE SANEAMENTO  
**SP** SÃO PAULO  
**SPSS** STATISTICA PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCE  
**TIFF** TAGGED IMAGE FILE FORMAT  
**TNT** TRINITROTOLUENO  
**UFSC** UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
**UNESCO** ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA.  
**ZA** ZONEAMENTO AMBIENTAL  
**ZEEC** ZONEAMENTO ECOLÓGICO ECONÔMICO COSTEIRO

## 1. INTRODUÇÃO

Ações que visam à sustentabilidade<sup>1</sup> são práticas necessárias no contexto atual global e que, por isso, devem ser cada vez mais corroboradas, pois a sociedade urbana e industrializada necessita encontrar maneiras de mudar a forma de seu processo de (des)envolvimento para reduzir o grande impacto de suas ações no ambiente<sup>2</sup>.

Descartar os resíduos sólidos, para responsabilidade pública, é a cultura vigente, porém sua situação dá sinais de alerta. Uma das consequências da forma atual do planejamento público urbano é a quantidade de resíduos sólidos desperdiçados para os aterros sanitários, controlados e lixões. Por conseguinte, mudar a forma de planejamento urbano envolvendo a população no tocante à responsabilidade de seu consumo e descarte torna-se uma necessidade, pois já são poucos os lugares para depósito de todo o material sólido urbano coletado nas cidades.

A adequação legal brasileira para o depósito desse material, instituída pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei nº12.305/2010 e com as normas técnicas NBR nº13896 (1997), 15849 (2010) e 10004 (2004) que normalizam os aterros sanitários e caracterizam os resíduos sólidos. Porém, ainda existem muitos dos chamados lixões, onde os resíduos sólidos são deixados a céu aberto, sem controle de vetores transmissores de doenças e microfauna patogêna, por conta da mistura dos diferentes tipos de sólidos, sejam eles perigosos ou não. Geralmente, o destino final do montante recolhido diariamente é feito no entorno das grandes cidades, onde se concentram populações de baixa renda ou é levado a outros municípios menores.

O Plano Estratégico de Desenvolvimento Regional 2015-2030, Corede Litoral, prevê onze problemas a terem prioridade na gestão da Bacia Litorânea do estado do Rio Grande do Sul. Elencado em quarto lugar, ficou o manejo inadequado de resíduos sólidos urbanos e industriais e suas disposições finais (COREDE LITORAL, 2017, p. 32).

Em resumo, a gestão atual é planejada, ceifando a responsabilidade de consumo de cada cidadão e cidadã diante do consumo e descarte, sistema através do qual paga-se ao órgão público responsável pela destinação final pelo recolhimento do que não se quer mais (CERCINÁ, 2017, p. 9).

---

<sup>1</sup> Sustentabilidade: A conceituação de sociedades sustentáveis, está se formando e exige a elaboração de novos paradigmas, se baseia na necessidade de se manter a diversidade ecológica, social e cultural dos povos, das culturas e modos de vida com opções econômicas e tecnológicas diferenciadas voltadas principalmente para o desenvolvimento harmonioso das pessoas e de suas relações com o conjunto do mundo natural. (DIEGUES, 1992, P.29).

<sup>2</sup> Entende-se como ambiente o meio natural e a inclusão das pessoas no meio.



Para as regiões costeiras, o problema do descarte inadequado dos resíduos sólidos é duplicado, principalmente, nos meses de dezembro a março, período de veraneio, quando a quantidade de resíduos descartados aumenta com o incremento populacional pela população de segunda residência e de veranistas de passagem. Também temos um fator físico importante: a característica do solo.

(...) “consumo” do litoral norte, tradicionalmente restrito aos meses de veraneio, vem cedendo lugar à apropriação do espaço ao longo de todo o ano, o que tem levado as prefeituras da região a direcionar suas políticas para contemplar esses novos contingentes da sociedade civil, impulsionando a economia urbana e atraindo novos investimentos, principalmente do setor terciário (STROHAECKER, 2004, p. 176).

O solo das regiões costeiras são drenantes, ou seja, muito permeáveis. Sendo assim, estes dois fatores, período de veraneio e solos drenantes, devem ser priorizados para a elaboração e práticas de uma Plano de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (PMGIRS) na região costeira.

Além disso, a paisagem urbana e os espaços de uso coletivo têm papel fundamental nas cidades. Eles representam os espaços permanentes e o legado de gerações passadas, contribuem para a saúde mental e psíquica dos habitantes e permitem a integração entre o natural e o construído; o homem e a natureza (SANTOS, 2004, p. 1).

Contudo, não é de hoje que o crescimento urbano transforma profundamente a paisagem, o espaço e as relações humanas. A forma de planejamento, gestão e gerenciamento do uso do solo interfere diretamente, ao longo dos anos, em problemas e novas demandas. Segundo Santos (2004), torna-se cada vez mais difícil encontrar espaços de qualidade e adequados aos diversos usos urbanos.

Enquanto a maioria das áreas urbanas encontra-se totalmente ocupada com ambientes construídos, gerando conflitos de fluxos, poluição e desconforto ambiental, outras estão subutilizadas ou ociosas, representando os vazios urbanos, tornando-se foco de proliferação de doenças, impulsionando o alastramento urbano e a especulação imobiliária (SANTOS, 2004, p. 1). A ausência de áreas urbanas destinadas às mais diversas funções; como lazer, habitação, saúde, contrapõe-se à presença de áreas vazias e subutilizadas. Os vazios urbanos representam um potencial inerte dentro da cidade e poderiam interferir beneficemente na indução da sustentabilidade da vida urbana. Um dos enfoques desta pesquisa consiste em verificar, através de mapeamento, utilizando a ferramenta de Sistema de Informações Geográficas (SIG). As possíveis áreas a receber um estudo para implementação de centros de compostagem no município de Imbé, RS.

O ideal é que os centros de compostagem estejam localizados dentro dos limites da área urbanizada, em vazios urbanos e próximos da fonte geradora de resíduos sólidos orgânicos. A proposta é que a população tenha oportunidade de apropriação desses espaços, para envolver-se com o processo de gestão e gerenciamento da reciclagem<sup>3</sup> do material orgânico e fazer uso do produto final em praças, parques e em seus domicílios.

A insustentabilidade que gera o modelo capitalista, demanda que para o Manejo Costeiro Integrado se aplique também a concepção e implantação gradual de outras alternativas inclusoras. Contudo, não é suficiente o desenvolvimento centrado unicamente em mitigar e compensar os conflitos, recorrentes na sociedade e nos ecossistemas, pelo abuso dos limitados recursos costeiros marinhos, por parte dos setores econômicos do desenvolvimento (IBERMAR, 2012, p. 60).

Nesse trabalho, o SIG foi fundamental para a elaboração dos mapas como uma ferramenta tecnológica de alta precisão para aferir os resultados esperados. O SIG é uma tecnologia em constante processo de desenvolvimento e são muitos os autores que o conceituaram. Segundo Goodchild (1997) fica difícil chegar a uma definição conceitual de SIG, que satisfaça os envolvidos no seu desenvolvimento, uso e marketing. Há inclusive os que chegam a considerar SIG como uma ciência, e não como uma ferramenta. Dessa forma, a utilização das novas tecnologias para trabalhos que promovam a qualidade ambiental, especificamente de ações que deem conta do que é descartado pela sociedade, gerando o que chamamos de “lixo”, fazem-se relevantes como instrumento para a gestão e gerenciamento das políticas públicas.

O trabalho aborda o tema de resíduos sólidos dentro da reciclagem do material orgânico para a transformação em adubo. Para tal, utilizou embasamentos legais, físico-ambientais, SIG e percepção ambiental.

Hoje, no Brasil, os diferentes tipos de materiais, após o descarte, são levados principalmente, para aterros sanitários, controlados, ou lixões.

A estratégia mais prometedora para melhorar a gestão ambiental é a minimização da quantidade de resíduos produzidos e a maximização da reciclagem e recuperação de recursos. Nestes últimos está incluída a compostagem (ALMEIDA, TEIXEIRA, & SILVA, 2003).

---

<sup>3</sup> Inserir o material em um novo ciclo de produção, transformando-o em algo útil.

Muito mais do que uma questão a ser solucionada por autoridades e ações coletivas, o problema precisa de prioridade na conscientização das pessoas, na forma como elas desenvolvem seus hábitos e se (re)educam.

### 1.1 A QUESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MUNICÍPIO DE IMBÉ, RS

Imbé possui coleta domiciliar, porém não seletiva e todo o resíduo coletado, por empresa responsável, é destinado a aterro sanitário. No entanto, existe uma gama de oportunidades de melhorias disponíveis e que não são aproveitadas (TOMACHESKY, 2013, p. 80). Imbé possui Plano de Resíduos Sólidos, uma parte está vinculada ao Plano de Saneamento e a outra parte está individualizada no Plano, informação essa, respondida em questionário, via e-mail, pelo responsável pela gestão dos resíduos sólidos no município. O técnico também é responsável pela mesma gestão no município de Cidreira, RS.

O município não declarou o SNIS para o ano de 2016, por isso, dados sobre os resíduos sólidos, para esse município, podem estar desatualizados. Além disso, a estimativa é feita com base no número de cargas despejadas no aterro sanitário no ano de 2014. A tabela 7 demonstra esses valores.

O serviço de recolhimento de resíduos sólidos domiciliares e comercial, incluindo o transporte até a destinação final, é terceirizado para a empresa Brisa Transportes LTDA, conforme contrato administrativo 036/2011. O município não possui central de transbordo e triagem, e todo o material recolhido é destinado diretamente ao aterro Lorenzo Romeu Schenkel – ME, (Licença de Operação FEPAM 6164/2009), localizado no município de Tramandaí, a 14 km de Imbé. O município de Imbé possui a associação dos Catadores de Materiais Recicláveis de Imbé (ASCAMARI), fundada em 27 de Abril de 2005, inscrita no CNPJ 07.685.960/1000-81. A associação conta com 69 inscritos, mas somente 46 estão atuando. Os catadores recolhem papel, jornal, papelão, latas de alumínio e plástico em geral. Nos meses de janeiro e fevereiro, cada indivíduo coleta de 200 a 300 kg/mês, conseguindo uma renda de até R\$ 1.000,00 (mil reais). No inverno, a renda mensal cai para R\$ 160,00 (cento e sessenta reais). Cada catador faz a venda dos materiais de forma individual para atravessadores. Há também catadores não associados, que atuam de forma independente (TOMACHESKI, 2014, p. 82).

Imbé possui espaço destinado à triagem, com infraestrutura já iniciada, inclusive com o galpão de reciclagem construído, porém atualmente desativado. Esse espaço localiza-se no bairro Nova Nordeste, segundo informações dadas pelo técnico.

Em seguida mostra-se a tabela dos valores absolutos elaborada por Tomachesky (2014) da soma dos resíduos sólidos destinados ao aterro sanitário e os triados por catadores.

**Tabela 1:** Estimativa da quantidade de resíduos sólidos urbanos gerados no município de Imbé, RS.

	Inverno	Verão
Destinado ao aterro (kg/dia)	31.280	78.200
Catadores (kg/dia)	40	13.800
TOTAL (kg)	31.320	92.000
População 2013 (hab)	19.338	115.000
Produção per capita (kg/hab/dia)	1,62	0,80

Fonte: Tomachesky (2014, pag. 83)

A partir de Tomachesky (2014) não há informação detalhada sobre os resíduos sólidos coletados em Imbé. Estimando-se, pelos valores em porcentagens, dos orgânicos descartados no Brasil (IPEA, 2012), pode-se inferir que uma produção diária de aproximadamente 15.640 kg/dia no inverno e 40.000kg/dia no verão, de orgânicos no município são enviados ao aterro sanitário.

O Corede Litoral (2017, p. 33) mostra que o município ficou em primeiro lugar entre os 10% mais ricos do Estado do Rio Grande do Sul, em arrecadações, quanto a renda apropriada, aumentando 21 pontos percentuais desde 2010. Além do que O Plano Estratégico de Desenvolvimento Regional permite a elaboração de programas e projetos para o saneamento ambiental e inclusão social, sendo um deles o Projeto Regionalizado, Integrado de Gestão Ambiental de Resíduos Sólido. Dessa forma, pode-se prever que o município de Imbé possui condições de abarcar com os custos de Educação Ambiental e implementação dos Centros de Compostagem em seu território.

## 1.2 PROBLEMA

Por que o resíduo orgânico é desperdiçado, qual o interesse das pessoas na compostagem e o município de Imbé possui locais para compostar?

## 1.3 HIPÓTESE

H1 – A gestão dos resíduos sólidos é incompleta; há pouco conhecimento sobre a compostagem; há diferença entre a população quanto ao desejo de compostar; e existe a viabilidade técnica para a implementação dos Centros de Compostagem no município de Imbé, RS.

## 1.4 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é avaliar a viabilidade técnica e ambiental para a implementação de Centros de Compostagem no município de Imbé, localizado na microrregião do litoral norte do Rio Grande do Sul, com base em dados ambientais, legais e de percepção ambiental da comunidade local, para selecionar/sugerir áreas passíveis de instalação de Centros de Compostagem.

## 1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Realizar estudo técnico e científico, para viabilizar a implementação de Centros de Compostagem, no município de Imbé, RS, através da criação de matriz de ZA;
- b) A partir da geração de mapas temáticos em SIG, sugerir/definir áreas passíveis de instalação dos pátios de compostagem;
- c) Análise da percepção ambiental, por meio de entrevistas realizadas com uma parcela da população a respeito dos resíduos sólidos urbanos e a receptividade dessas pessoas quanto à compostagem.

## 1.6 JUSTIFICATIVA

Esta pesquisa visa subsidiar um modelo para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos orgânicos e ser pioneira nesse sentido para a região do litoral norte do Rio Grande do Sul, como modelo aos municípios a ela pertencentes e que possuem características ambiental e geomorfológica similares.

Os Centros de Compostagem serão pátios para a reciclagem da matéria orgânica das cozinhas domésticas, poda e varrição de praças, parques e resíduo orgânico gerados na beira da praia, no município de Imbé, RS.

Justifica-se como um ensaio de estudos técnico e ambiental, para promover a reciclagem direta do material orgânico, indireta do material seco, diminuir resíduos sólidos da beira da praia, praticar educação ambiental, transformar o hábito da população, mudar a cultura do desperdício, ocupar os vazios urbanos ociosos, criar atrativo turístico, diminuir gastos públicos com a logística e desenvolver alternativa para geração de renda de catadores e comunidade. Ademais, este trabalho está vinculado ao Consumo Reverso, com a possibilidade de inserir ao município um gerenciamento integrado dos resíduos, em que a população residente e veranista participe da reciclagem do seu próprio resíduos através de três ações: 1- segregação na fonte, 2-logística até o centro de compostagem e 3- participação nas ações de reciclagem.

A proposta é que a população tenha oportunidade de apropriação desses espaços, para envolver-se com o processo de reciclagem do material orgânico e fazer uso do produto final em praças, parques e em seus domicílios.

Além disso, a mudança de hábito, a partir da educação ambiental, com a segregação dos resíduos sólidos na fonte e a prática da reciclagem orgânica são a causa de outras ações sustentáveis, como hortas urbanas, revitalização da cidade e agregação das comunidades locais. Dessa forma, os centros de compostagem também possuem a função de ser um espaço de acolhimento à população, para abordar questões sobre o tema, possibilitar geração de renda à comunidade e operar no incentivo à multiplicação da reciclagem para dentro dos lares domésticos e estabelecimentos comerciais, principalmente, aqueles que lidam com alimentação. A gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos a partir dos Centros de Compostagem são a sua valorização no modelo da sustentabilidade pela potencial reciclabilidade dos materiais.

Pensa-se em estruturas que sejam permanentes onde reside a formação, a sensibilização e a prática de toda a população, junto aos indivíduos, às comunidades, às escolas, às empresas

e demais instituições da região, numa abordagem de efeito multiplicador, cujo objetivo passa pela incorporação no hábito cotidiano das pessoas.

Assim, faz-se o trabalho em ações de redução aos impactos ambientais negativos para a importância da compostagem, no qual, o descarte sem priorizar a reciclagem é o próprio desperdício. A compostagem, sobretudo na sua versão doméstica, tem uma forte componente de intervenção social, pois para o seu sucesso é essencial a contribuição empenhada dos cidadãos (C. ALMEIDA, F. TEIXEIRA, M. SILVA, 2003, p.1).

Esta pesquisa pode ser incluída entre um dos 21 Planos de resíduos sólidos, que buscam elaborar diretrizes e ações compartilhadas dentro Projeto Regionalizado, Integrado de Gestão Ambiental de Resíduos Sólidos (COREDE LITORAL, 2017) para a destinação dos resíduos sólidos dos municípios que ainda não possuem estrutura e locais adequados para a destinação final.

Por fim, a valorização dos resíduos orgânicos vem para mitigar o trabalho em ações e benefícios ambientais. O manejo apropriado do material transforma o que hoje é poluição em duas matérias-primas para o plantio: biofertilizante e adubo.

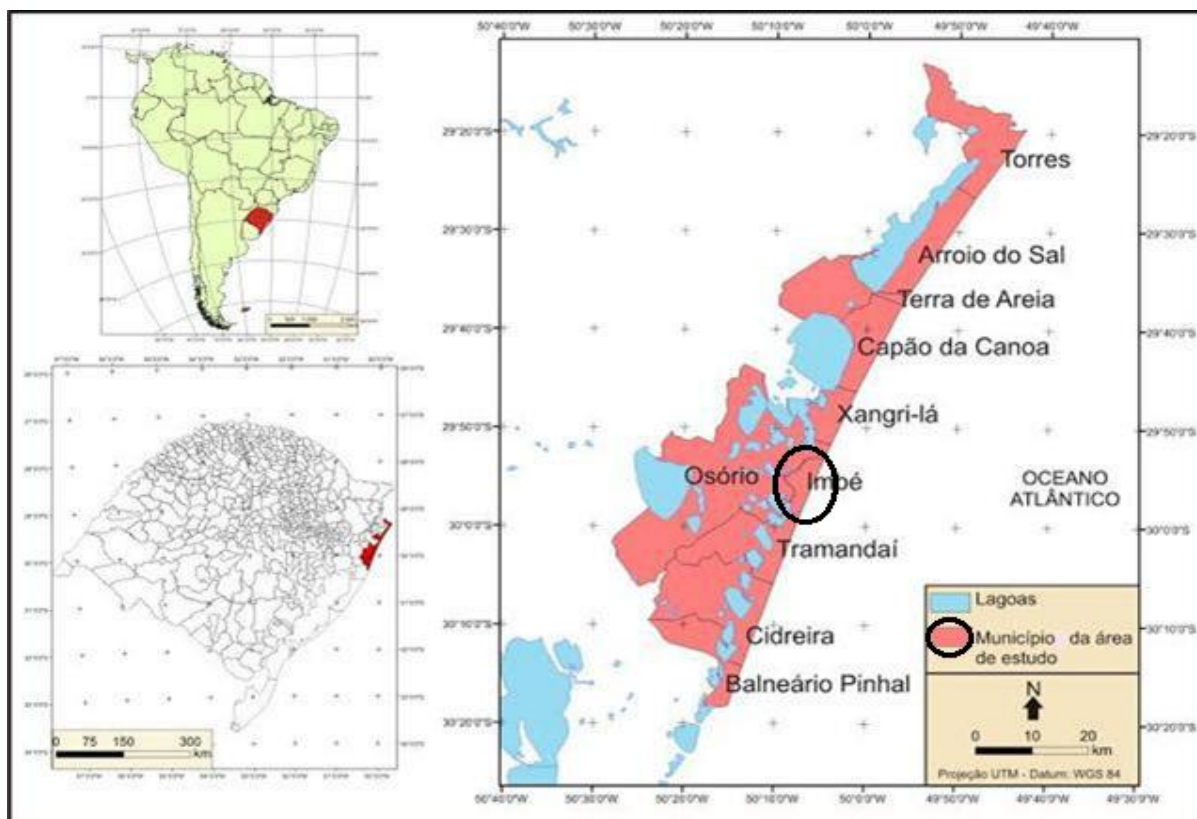
## 2. ÁREA DE ESTUDO

A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Rossler (FEPAM, 2000) classifica o litoral do Rio Grande do Sul em três: Litoral Norte, Litoral Médio e Litoral Sul.

A área de estudo é de importância ambiental e necessita de medidas que visem à preservação dos distintos ambientes encontrados. O litoral do estado do Rio Grande do Sul/RS apresenta características únicas, como campos de dunas móveis, banhados, vegetação nativa e um conjunto de lagoas costeiras em toda a costa do estado. A região apresenta recursos hídricos e ambientais de importância para o conhecimento das dinâmicas ambientais pretéritas e futuras.

Conforme o programa de Gerenciamento Costeiro do RS (FEPAM), os municípios que fazem parte da região Norte do Litoral do RS são: Torres, Morrinhos do Sul, Três Cachoeiras, Arroio do Sal, Três Forquilhas, Itati, Terra de Areia, Maquiné, Capão da Canoa, Xangri-Lá, Osório, Imbé, Tramandaí, Cidreira, Santo Antônio da Patrulha, Balneário Pinhal, Dom Pedro de Alcântara, Mampituba e São Francisco de Paula. A figura 1 mostra, em diferentes escalas, a localização da área de estudo.

**Figura 1:** Mapa de localização do município de Imbé.



Fonte: (KUNST, 2014).

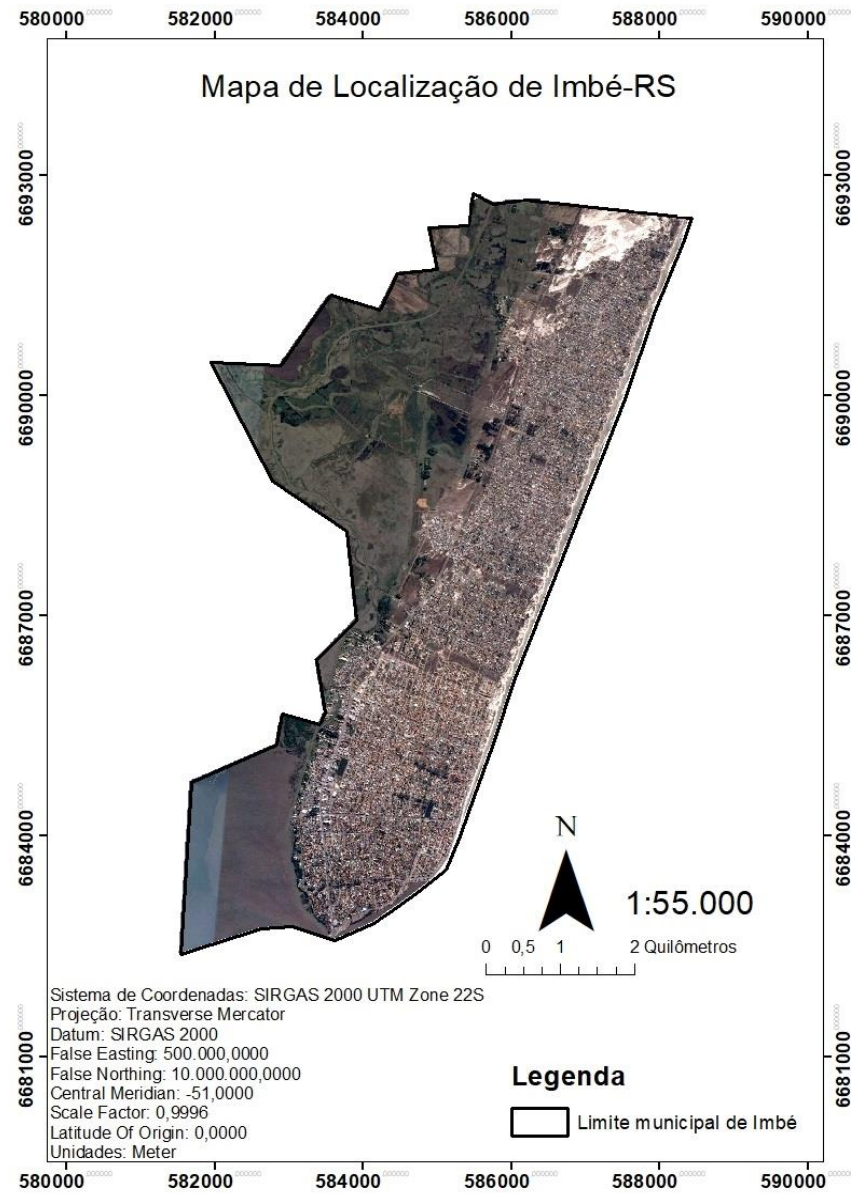


O município de Imbé pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí. Esta se localiza entre as coordenadas geográficas 29°17', a 30°18', de latitude Sul e 49°44', a 50°24', de longitude Oeste. Nela estão contidas áreas do Planalto Meridional e da Planície Costeira. Possui uma área de 3.144,81 km<sup>2</sup>, com uma série de lagoas paralelas à linha de costa e interligadas por pequenos cursos de água, também observam-se algumas pequenas lagoas isoladas.

O acesso ao município de Imbé, é realizado por quatro rodovias através da BR-101, que atravessa o país de norte a sul, da RS-389 – também conhecida como Estrada do Mar – que faz a ligação entre os municípios de Osório a Torres, da Autoestrada Marechal - Osório (BR-290), que liga Porto Alegre (a capital do estado) ao litoral e da Rota do Sol (BR-453), que liga o litoral aos municípios do Planalto Meridional do estado do Rio Grande do Sul. Na Estrada do Mar, só é permitido o tráfego de carros de passeio; o que é uma forma de incentivar o turismo. A construção da rodovia Rota do Sol (BR-453) facilitou a chegada de moradores da região norte e nordeste do estado ao litoral, sem a necessidade de percorrer a Autoestrada Marechal - Osório (BR-290).

O município de Imbé foi fundado oficialmente em 09 de Maio de 1988, conforme Lei nº 8.600, que o declarou como emancipado de Tramandaí. Está localizado a 130 km da capital. Imbé tem limites ao nordeste com a divisa política do município de Osório; ao sudeste, com o canal da barra do rio Tramandaí; ao noroeste, com a lagoa de Tramandaí e o canal de mesmo nome, e a leste, com o Oceano Atlântico. Situa-se geograficamente entre os municípios de Osório e Tramandaí. (IBGE, Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro, 2010)

**Figura 2:** Mapa de delimitações dos limites do município de Imbé.



Cartografia: Marília Cerciná e Alexandre Wentz.

O significado do nome Imbé é referente à planta da família Araceae, de nomes populares Cipó-imbé, Guaimbé, Banana-imbé do gênero *Philodendron*. Isso porque o município possuía grande quantidade dessa espécie (ABHRT, 2013)

O município de Imbé é considerado turístico, recebendo até aproximadamente 150 mil pessoas nos meses de verão. Já sua população residente no restante do ano equivale a 17 mil pessoas. Sendo assim, a densidade populacional aumenta aproximadamente 100 vezes em relação à original, nos meses mais quentes do ano (IMBÉ, 2017).

O Plano Diretor (IMBÉ, 2013), que atende à obrigatoriedade do Estatuto da Cidade (Lei Federal 10.257/2001), é uma das exigências para os municípios “integrantes de área de especial interesse turístico” e “integrantes de Aglomerações urbanas”. O município de Imbé integra a Aglomeração Urbana do Litoral Norte (CLAUSSEN, 2013).

Imbé também faz parte do Consórcio Público da Associação dos municípios do Litoral Norte (CP AMLINORTE). O Consórcio auxilia na gestão dos resíduos sólidos (COREDE LITORAL, 2017).

Escolheu-se esse município como piloto para os estudos de implementação dos centros de compostagem por três motivos: 1- continuidade dos estudos de Técnicas Sustentáveis para a gestão dos resíduos sólidos da pesquisadora Tomacheski (2014); 2- estar relativamente atrasado e carente de gestão e política que o conduzam para a sustentabilidade; 3- é município cede da UFRGS com o Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos - Ceclimar situado dentro dos seus limites, facilitando a inserção e o apoio do trabalho no território.

O município de Imbé também está inserido entre os municípios que compõem a área de pesquisa do Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica dessa universidade e do qual a pesquisadora faz parte. As características ambientais e geomorfológicas do município de Imbé permitem que os trabalhos no tema resíduos sólidos, sejam mais densos, pois os solos drenantes e o período de veraneio agravam os impactos para esta questão.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO E TÉCNICO

#### 3.1 O CONSUMO REVERSO

O Brasil possui o aparato legal para as mudanças urbanas no âmbito dos resíduos sólidos, que envolva a população para criar o hábito de gerir, em suas residências, o próprio resíduo alimentar, mesmo que em pequenos espaços, e produzir o mínimo de descarte possível.

O consumo reverso coloca a população como responsável por tudo o que compra e descarta, sendo que cada um é responsável por gerenciar seu material sólido doméstico ou, pelo menos, parte dele. O consumo reverso é o próprio gerenciamento do sólido doméstico, na fonte, comportamento que abrange desde o hábito de segregar os distintos tipos de materiais até a responsabilidade da reciclagem do material orgânico gerado, seja dentro dos ambientes domésticos e comerciais ou em centros de compostagem. Essas são as práticas não padronizadas e criativas para manejá-lo, reutilizando e reciclando de distintas maneiras e conforme o espaço disponível em cada lar (CERCINÁ, 2017, p. 9).

O Consumo Reverso vai além da gestão dos resíduos, pois proporciona autonomia na produção de produtos de higiene, limpeza e plantio pelas pessoas que o praticam. Essa forma, que fecha o ciclo do consumo e descarte, poderá ser significativa para a diminuição de resíduos sólidos levados aos aterros sanitários.

Os benefícios do Consumo Reverso são diversos mas, principalmente, evita o desperdício. Isso faz o material permanecer mais tempo em uso antes de ser descartado. Além disso, com o Consumo Reverso, recicla-se o material orgânico, usam-se de soluções rápidas para reduzir os efeitos negativos imediatos dos resíduos sólidos, podendo, assim, gerar sustento para uma comunidade local. Somando-se, esse novo tipo de procedimento previne o problema do descarte ao invés de remediá-lo.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos – PNRS (Brasil, 2010) apresenta, no capítulo II, oportunidade de inserir-se e definir-se como responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos:

(...)conjunto de atribuições individualizadas e encadeadas dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, dos consumidores e dos titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos e rejeitos gerado, bem como para reduzir impactos causados à saúde humana e à qualidade ambiental decorrente do ciclo de vida dos produtos (Lei 12.305/2010).

A responsabilidade pelos resíduos começa dentro de casa, com a separação de acordo com suas características. Dessa forma, é necessário acomodar cada qualidade de material em no mínimo três recipientes distintos para efetivar segregação na fonte. Um maneira prática é dispor de um recipiente para resíduos seletivos (embalagens plásticas, papel de escritório, caixas, vidros, latas). Outro, para o material orgânico (restos de comida: frutas, verduras, ervas, cascas de ovos, borra de café, grãos crus). E um terceiro, para o rejeito (papel higiênico usado, fraldas, absorventes, plástico filme sujo, tnt sujo). Valida-se para os domicílios, que disponha-se, não só para a cozinha, mas também, para o banheiro recipientes do rejeito e do seletivo. Pilha, baterias e lâmpadas fluorescentes precisam ser levadas aos postos de coleta de materiais perigosos, geralmente em mercados ou prefeituras. E, o óleo de fritura armazenado em recipientes para entrega em pontos de coleta que o utilizam para fazer sabão.

O que se percebe é que muitas vezes as pessoas não desenvolvem o hábito da organização dos seus resíduos antes descartar e acabam separando apenas o resíduo do banheiro dos demais. Muitas vezes o argumento é a falta de coleta seletiva no município de morada. A gestão e gerenciamento mal realizada, em relação a esse problema, acarreta os impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos sólidos.

O pouco incentivo à criatividade, falta de informação e educação insuficiente somam-se para uma cultura do “bota fora”. A PNRS (2010) prevê, também, a redução do consumo, ou seja, a diminuição do que fomenta a geração de resíduos. Consumir o necessário, escolher os produtos e onde comprar pode reduzir significativamente o descarte e fomentar a ascensão da agricultura familiar e feiras ecológicas. Além do que, cumprir o papel de devolução de produtos recicláveis nas próprias feiras e pontos de coleta é também reponsabilidade individual e é prática do Consumo Reverso (entendendo como reciclável tudo o que não for rejeito).

### 3.2 ESTIMATIVA SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), aprovada em 2010, dispõe que apenas os rejeitos tenham o destino final em aterros sanitários. Segundo o Relatório de Diagnóstico dos Resíduos Sólidos elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA, 2012) a estimativa da composição gravimétrica dos materiais coletados no Brasil verifica em 51,9% para a matéria orgânica, 31,9% para o material reciclável (metais, papel, plástico, vidro) e 16,7% classificados como outros.

A diferença entre resíduo sólido chamado rejeito parte do que sobra do produto consumido. Toda a sobra que não possa ser reutilizada ou reciclada é rejeito, inclusive

embalagens de materiais não recicláveis. O rejeito é um tipo específico de resíduo sólido, que tem esgotado as possibilidades de uso, e a única destinação ambientalmente adequada é encaminhá-lo para um aterro sanitário licenciado, segundo Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010B).

Essa diferenciação é importante devido à implantação da PNRS, que entrou em vigor em 2014. Lembrando que, com a PNRS, todos os lixões devem ser eliminados para darem lugar a aterros sanitários

Como exemplo dessas informações, temos o município de São Leopoldo que, com seu sistema de triagem de resíduos, evita, diariamente, o corte de 120 árvores e a extração de 3,8 t de minérios. Além disso, na área do consórcio, temos a estimativa da geração de 33 t/d de resíduos de papéis e cerca de 68 t/d de resíduos plásticos, ambos com valor agregado e passíveis de reciclagem. O poder público de São Leopoldo realiza atividades de coleta de resíduos diretamente ou através da concessionária dos serviços (SÃO LEOPOLDO, 2008, p. 14).

O Brasil produz em média 387 quilos de resíduos por habitante por ano, quantidade similar à de países como Croácia (também 387), Hungria (385) e maior do que a de nações como México (360), Japão (354) ou Coreia do Sul (358). Mas só destina corretamente pouco mais da metade do que coleta (58%), enquanto esses países trabalham com taxas mínimas de 96%. Em termos de destinação do lixo, o Brasil está mais parecido com a Nigéria (apenas 40% vai para o local adequado) (ESTADÃO, 2016). Segundo a mesma fonte, complementam a seguir:

O Brasil tem uma produção de resíduos sólidos por habitante por ano semelhante à de países desenvolvidos, mas ainda tem um padrão de descarte equivalente ao dos países pobres, com envio para lixões a céu aberto e pouca reciclagem.

Todos os municípios brasileiros precisavam implementar o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) até o final do ano 2012, prazo estipulado pela PNRS. Os mesmos devem apresentá-lo para conseguir recursos da União visando implantar projetos relacionados ao tema. Os planos devem ser elaborados, priorizando a não geração de resíduos, a redução, a reutilização, a reciclagem, tratamento e, só então, a disposição final em aterro sanitário (BRASIL, 2010 B).

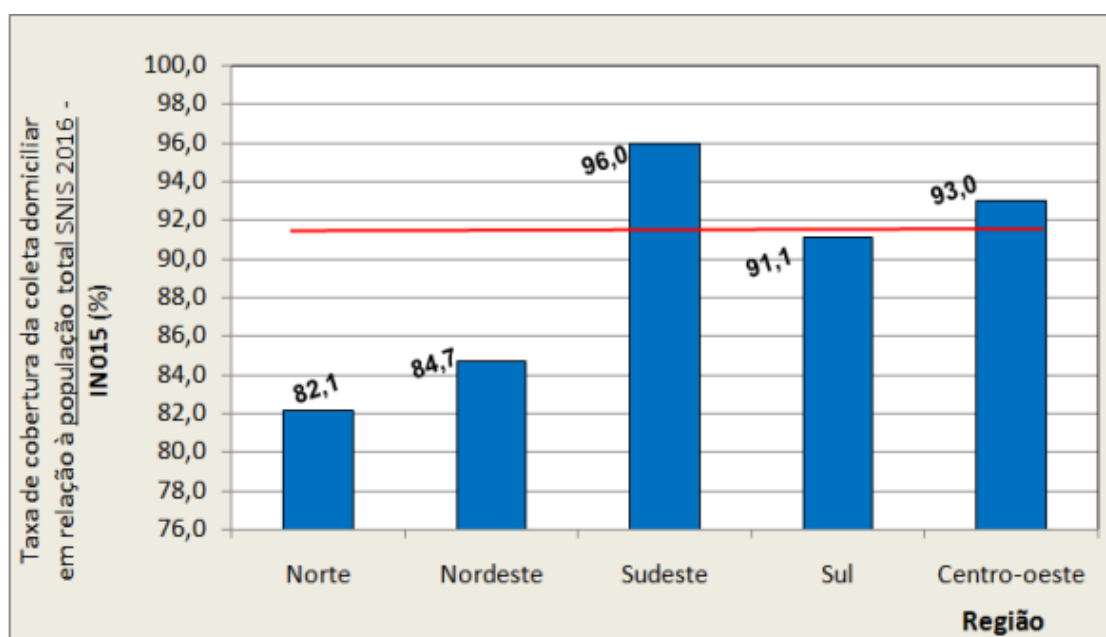
O Brasil possui o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento SNIS, que consiste em um banco de dados administrado na esfera federal que contém informações sobre a prestação de serviços de saneamento dos municípios do país. O SNIS destina-se ao

planejamento e à execução das políticas públicas (BRASIL, 2018). Ele é atualizado anualmente e seus resultados são sempre relativos ao ano anterior. O SNIS-RS apurou que a coleta seletiva é praticada em 1.215 dos 3.670 municípios participantes, o que representa 33,1% deste universo e 21,8% quando se computa também a parcela dos “sem informação” para o ano de 2016.

Infelizmente, constata-se que a coleta seletiva ainda não é uma realidade em grande parte dos municípios brasileiros.

O Diagnóstico de Resíduos Sólidos, Brasil (2018), mostra que há desigualdade nos índices de cobertura do serviço de coleta domiciliar no país. Configura-se um patamar mais baixo as regiões Norte e Nordeste. Enquanto a média de atendimento dessas duas regiões fica próxima de 83%, o resultado mínimo das demais ultrapassa os 91% (BRASIL, 2018). A figura 3 mostra o gráfico representando a taxa de cobertura de coleta seletiva no Brasil.

**Figura 3:** Gráfico da taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos domiciliares dos municípios participantes em relação à população total, segundo a região.



Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 32).

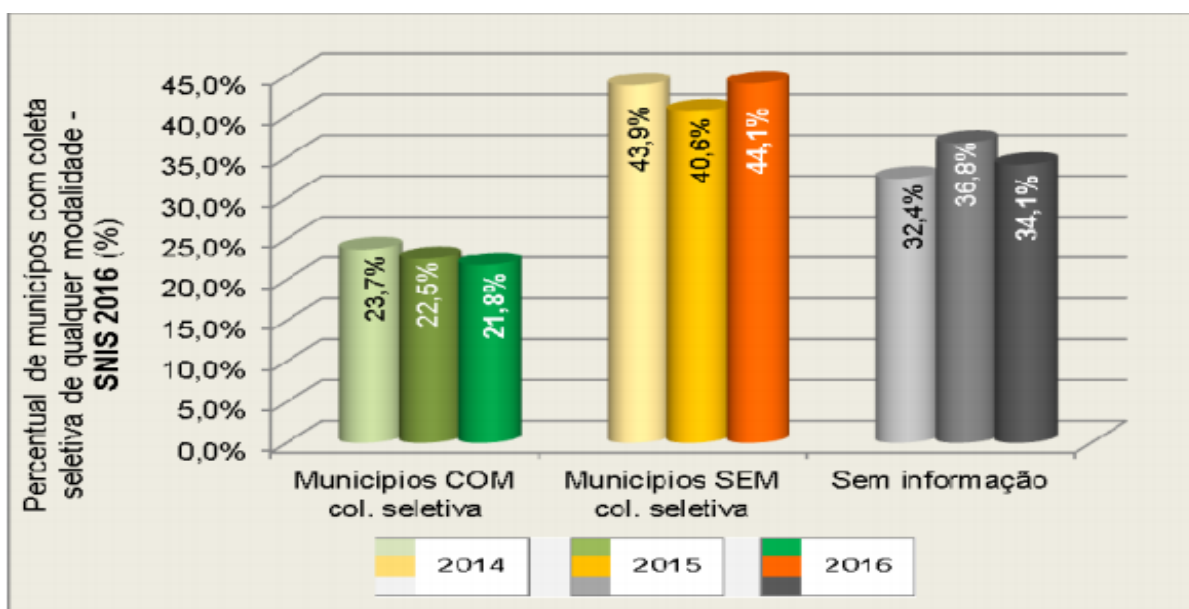
**Figura 4:** Gráfico dos percentuais da massa de resíduos sólidos coletada pelo serviço de coleta de resíduos domésticos nos municípios participantes, segundo agente executor.



Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 86).

O gráfico da figura 4 mostra que metade dos serviços de coleta no país é realizada por serviço terceirizado e 33% direto pelos catadores.

**Figura 5:** Gráfico da evolução do índice de ocorrência do serviço de coleta seletiva de RDO dos municípios participantes de 2014 a 2016.



Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 68).

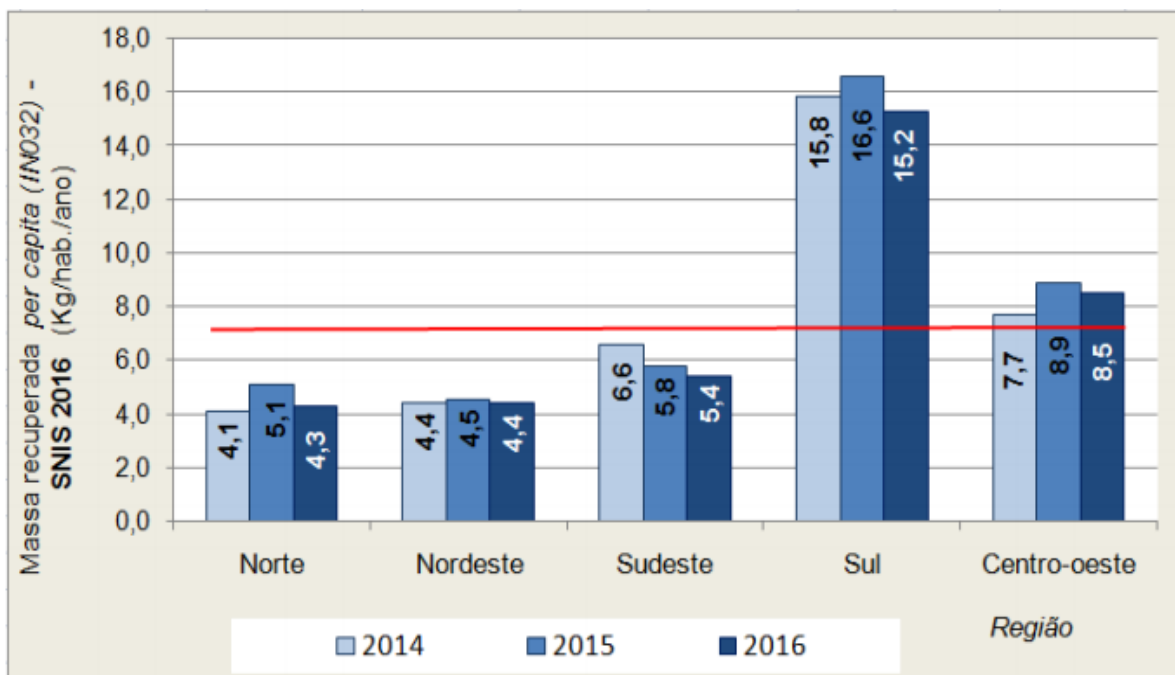
A figura 5 mostra a abrangência do serviço de coleta seletiva no país, onde, diminui em 4% referente ao ano de 2015. Além disso, foi coletado de forma seletiva não mais que 13,2% de todo o montante potencialmente reciclável (30% de 13,6 de 343,1 kg/hab./ano).



O estado do Rio Grande do Sul apresenta o indicador mais elevado, a situação da região Sul se destaca como bem acima da média nacional. Sua média chega a 15,2 kg/hab./ano, mais do dobro do resultado nacional de 7,2. No entanto, está longe de ser o ideal.

A figura 6 mostra o total de resíduos recuperados por região do país. É na região Sul aonde mais se recupera resíduos.

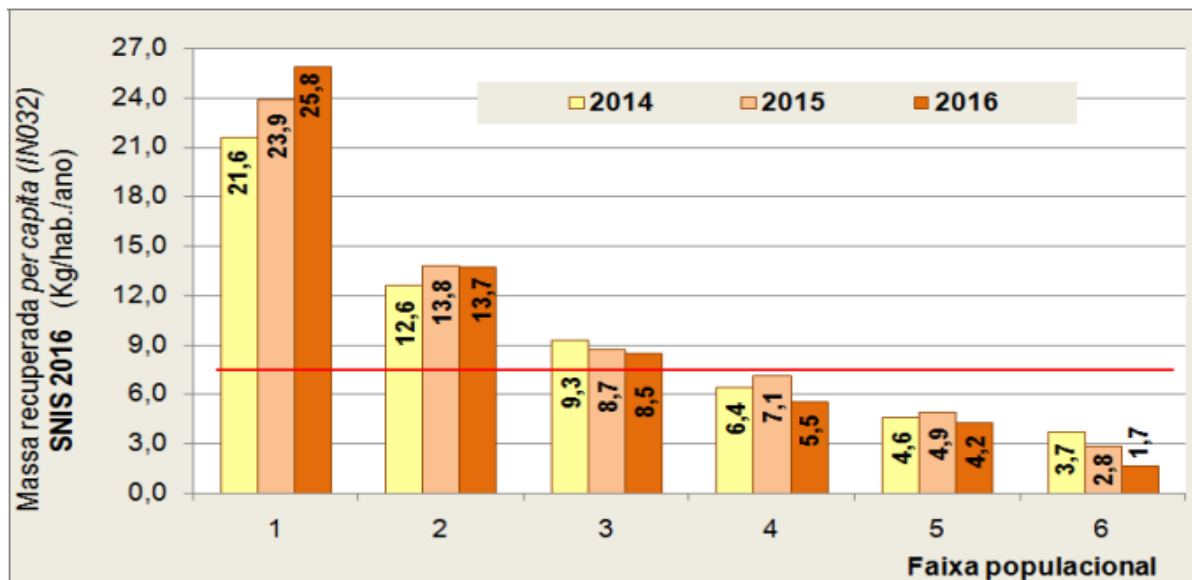
**Figura 6:** Gráfico da evolução da massa recuperada per capita de recicláveis secos dos municípios participantes de 2014 a 2016, segundo região geográfica.



Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 90).

A figura 7 mostra a vantagem dos municípios das faixas 1 e 2 (até 100 mil habitantes) – especialmente da primeira (até 30 mil habitantes) – isso reforça a efetividade de recuperação nos pequenos municípios, podendo conferir-lhes o mérito de maiores recicladores do País.

**Figura 7:** Gráfico da evolução da massa recuperada per capita de recicláveis secos dos municípios participantes de 2014 a 2016, segundo faixa populacional.

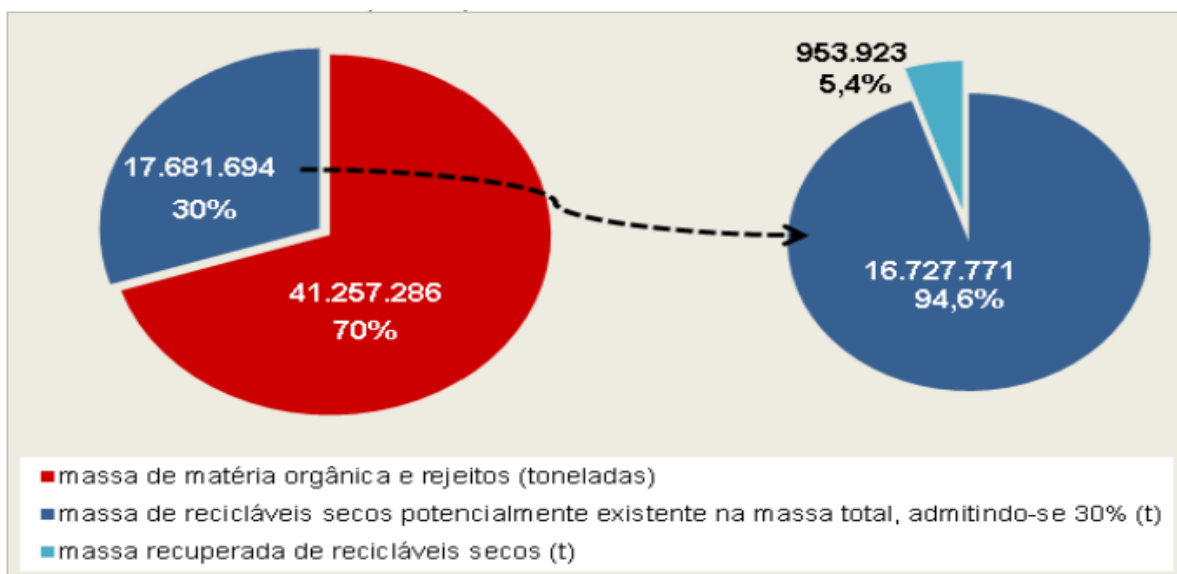


Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do SNIS-RS, 2017 p.91.

**1:** até 30 mil habitantes; **2:** de 30.001 a 100 mil habitantes; **3:** de 100.001 a 250 mil habitantes; **4:** de 250.001 a 1,0 milhão de habitantes; **5:** de 1.000.001 a 3,0 milhões de hab.; e **6:** acima de 3,0 milhões de habitantes (Rio de Janeiro/RJ e São Paulo/SP).

A evolução dos dados acima acusa elevações dos percentuais de massa recuperada apenas na faixa 1, sendo estável na faixa 3 e na faixa 5. Nas demais (2, 4 e 6) ocorrem quedas da quantidade recuperada.

**Figura 8:** Gráficos da estimativa da massa efetiva e recuperada de recicláveis secos dos municípios participantes.



Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 94).

Dessa maneira, o montante de 0,95 milhão de toneladas/hab./dia estimado no ano de 2016 para o país significa aproximadamente 5,4% do total potencialmente recuperável de recicláveis secos (papel, plástico, metal e vidro), índice pouco menor do que o atingido do ano anterior. Tal resultado demonstra um estágio bastante primário da reciclagem de “secos” no Brasil. Ressalta-se que o montante estimado leva em consideração somente os municípios respondentes ao SNIS, que possuem um sistema de coleta domiciliar, sendo assim, a porcentagem de resíduos secos não recicláveis é ainda maior no Brasil.

O gráfico da figura 8, também mostra que a quantidade de matéria orgânica junto com o rejeito descartados no Brasil chega a 70% do peso total de todos os tipos de matérias disponibilizados para a coleta pública. Dessa forma, demonstra-se que é a matéria orgânica que sofre maior negligência no tratamento para a reciclagem no país.

A prática da disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos (RSU) ainda ocorre em todas as regiões e estados brasileiros. Aproximadamente 3.326 municípios ainda fazem uso desses locais impróprios. Somando-se a esse quadro, nem todos os municípios brasileiros possuem serviço de coleta seletiva. Além disso, em muitos municípios, as atividades de coleta seletiva não abrangem totalidade de sua área urbana (BRASIL, 2018).

O indicador médio da despesa total do município com o manejo dos resíduos sólidos urbanos, quando rateada pela população urbana, resulta, em um valor menor do que o do ano anterior. Uma despesa *per capita*, em R\$ 107,40/habitante contra a de R\$ 117,70/habitante, vista em 2015 (BRASIL, 2018).

Segundo IPEA, a população brasileira apresentou um crescimento de 0,8% entre 2014 e 2015, e a geração *per capita* de RSU cresceu em um ritmo maior. A geração total, atingiu o equivalente a 218.874 t/dia de RSU gerado no país, um crescimento de 1,7% em relação ao ano anterior e 0,9% maior do que o crescimento populacional.

No Brasil, a disposição inadequada de RSU apresenta sinais de acréscimo, com relação à destinação adequada, aumentando em 10% a disposição em lixões (BRASIL, 2018). As unidades inadequadas recebem aproximadamente 82.000 toneladas de resíduos por dia, com elevado potencial de poluição ambiental.

### **Disposição final de RSU no Brasil por tipo de destinação (t/dia)**

Segundo o Diagnósticos de Resíduos Sólidos (2018), categorizam-se na disposição final as seguintes unidades: lixão, aterro controlado, aterro sanitário, vala específica para resíduos de saúde, aterro industrial, unidade de triagem, unidade de compostagem, incinerador, unidade de tratamento por micro-ondas ou autoclave, unidade de manejo de podas, unidade de transbordo,

área de reciclagem de resíduos da construção civil, aterro de resíduos da construção civil, área de transbordo e triagem de resíduos da construção civil.

Em 2016, dentre as unidades da tabela 2, em termos de quantidades totais recebidas, predomina o grupo de lixões, aterros controlados e sanitários com 51 milhões de toneladas, ou seja, 74% do total recebido. Já as unidades de compostagem ocupam 0,3% do total de resíduos, distribuídas em 67 unidades no território brasileiro, concentrando-se na região Sudeste.

**Tabela 2:** Quantidade de unidades de processamento de RSU com informações atualizadas dos municípios participantes, segundo região geográfica.

Tipo de unidade de processamento (*)	Qtd. de unidades de processamento por região					Total de unidades (unid.)
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	
	(unid.)	(unid.)	(unid.)	(unid.)	(unid.)	
Lixão	160	705	108	39	191	1.203
Aterro Controlado	30	48	459	49	42	628
Aterro sanitário	18	57	366	212	34	687
Unidade de triagem (galpão ou usina)	11	50	467	322	46	896
Un. de compostagem (pátio ou usina)	1	3	51	10	2	67
Unidade de transbordo (RDO+RPU)	1	6	58	46	10	121
Un. de tratamento por incineração	0	5	10	3	1	19
Unidade de manejo de galhadas e podas	1	6	10	15	0	32
Vala específica de RSS (res. dos serv. saúde)	5	6	6	0	3	20
Un. de tratamento por micro-ondas ou autoclave	1	2	9	6	0	18
Queima em forno de qualquer tipo	2	0	0	0	1	3
Aterro industrial	1	0	2	1	0	4
Área de transbordo e triagem de RCC** e volumosos (ATT)	1	2	14	20	0	37
Área de reciclagem de RCC ** (antiga "estação de reciclagem entulho")	0	1	18	5	0	24
Aterro de RCC ** (antigo "at. inertes")	0	3	37	9	6	55
Outro	3	4	124	20	4	155
Total - 2016	235	898	1.739	757	340	3.969
	5,9%	22,6%	43,8%	19,1%	8,6%	100,0%

\*Classificação segundo informação dos municípios.

\*\*RCC: resíduos da construção civil (ou resíduos da construção e demolição: RCD).

O SNIS-RS apurou um montante de 68,6 milhões de toneladas de resíduos sólidos recebidas em distintas unidades de processamento, dados de 2016, incluindo todo tipo de resíduo: domiciliares e públicos, entulhos, podas e outros. Outros resíduos que não os domiciliares e públicos são carentes de informação.

Agrupando essas unidades por massa, constata-se que as unidades de compostagem junto com as unidades de manejo de poda e galhas no Brasil recebem menos de 1% de toda a massa total descartada de orgânicos, sendo que o montante maior de descarte é de orgânicos e rejeitos (figura 8) - lixões, aterros sanitários e aterros controlados recebem essa massa e somam 2.518 instalações, ou seja, 64% do total de unidades cadastradas no SNIS em 2016 (BRASIL, 2018). A tabela 3 mostra os valores absolutos, em toneladas, para cada unidade de disposição dos resíduos no Brasil.

**Tabela 3:** Massa total de resíduos recebidos pelas unidades de dos municípios participantes, segundo tipo de unidade e região geográfica.

Tipo de unidade de processamento (*)	Massa recebida nas unidades de processamento por região					
	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste	Massa total recebida (Up080)
	(toneladas)	(toneladas)	(toneladas)	(toneladas)	(toneladas)	(toneladas)
Lixão	1.099.358	3.981.519	603.342	87.944	1.051.779	6.823.942
Aterro controlado	714.707	1.162.005	3.066.530	363.919	1.348.777	6.655.938
Aterro sanitário	2.237.489	7.267.532	19.592.073	6.308.329	2.087.015	37.492.438
Unidade de triagem (galpão ou usina)	44.471	30.202	1.099.882	637.406	79.103	1.943.520
Un. de compostagem (pátio ou usina)	451	2.106	193.092	16.437	103.897	315.983
Unidade de transbordo (RDO+RPU)	0	706.941	8.022.340	754.761	403.849	9.887.890
Un. de tratamento por incineração	0	5.315	770	0	2.217	8.302
Unidade de manejo de galhadas e podas	0	31.552	18.949	26.542	0	77.043
Vala específica de RSS (res. dos serv. saúde)	1.150	22.009	7.079	0	312	30.550
Un. de tratamento por micro-ondas ou autoclave	302	826,6	53.544	2.265	0	56.937
Queima em forno de qualquer tipo	54	0	0	0	0	54
Aterro industrial	0	0	0	0	0	0
Área de transbordo e triagem de RCC** e volumosos (ATT)	0	138.240,00	62.507	274.097	0	474.844
Área de reciclagem de RCC ** (antiga "estação de reciclagem de entulho")	0	0	702.778	124.161	0	826.939
Aterro de RCC ** (antigo "at. inertes")	0	116.447,00	1.946.457	92.350	485.340	2.640.594
Outro	958	364.259	780.487	216.862	285	1.362.851
Total - 2016	4.098.939	13.828.953	35.957.159	8.905.074	5.562.575	68.352.699
	5,98%	20,17%	52,68%	13,06%	8,11%	100,00%

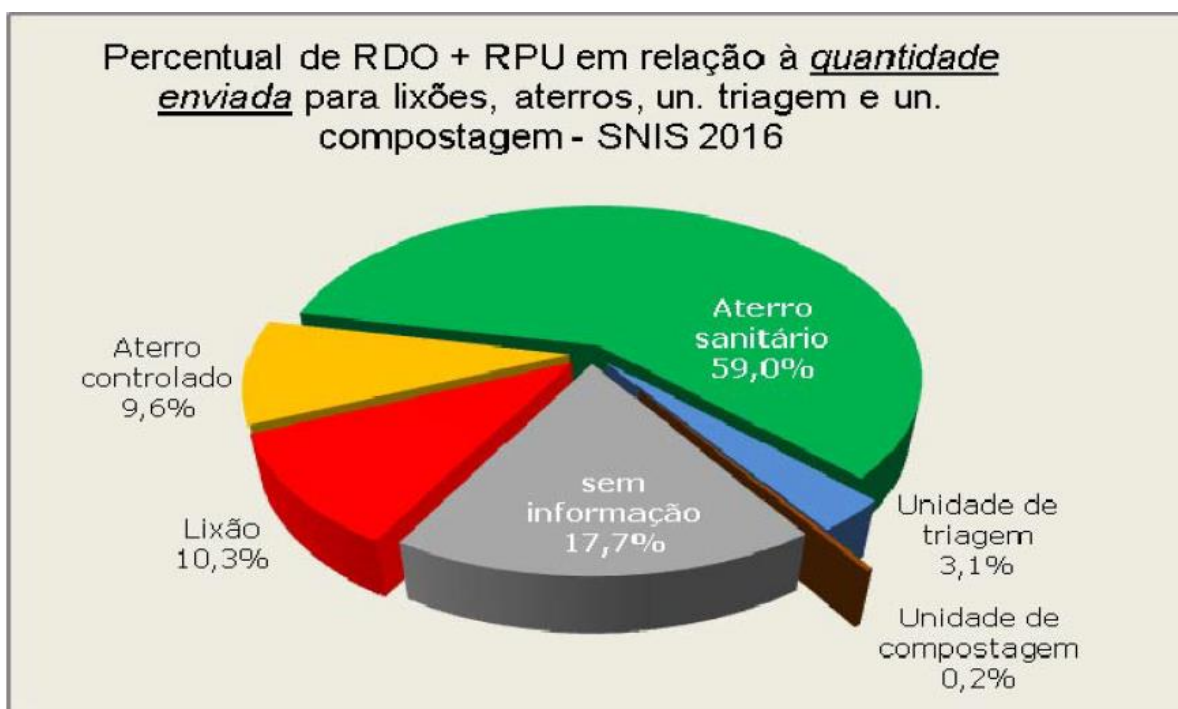
\* Classificação segundo informação dos municípios.

\*\* RCC: res. da construção civil (ou res. const. e demolição: RCD). Área de reciclagem de RCC = antiga denominação de estação de reciclagem de entulho.

A região Sul está em terceiro lugar na questão de reciclagem dos resíduos orgânicos através das unidades de compostagem, compondo um pouco mais do que 16 ton/ano em um montante de recolhimento de quase 316 ton/ano no Brasil. Dessa forma, o somatório das quantidades recebidas de resíduos orgânicos domésticos e manejo de galhadas e podas chega a 393 ton/ano no Brasil e aproximadamente 43 ton/ano na região Sul.

O gráfico seguinte, figura 9, mostra a relação percentual da massa recebida por tipo de unidade, expressa na tabela anterior, onde há uma parcela de destinação da massa sem informação.

**Figura 9:** Gráfico de destinação de resíduos domésticos mais resíduos públicos em relação à quantidade enviada para lixões, aterros e unidades de triagem e compostagem.



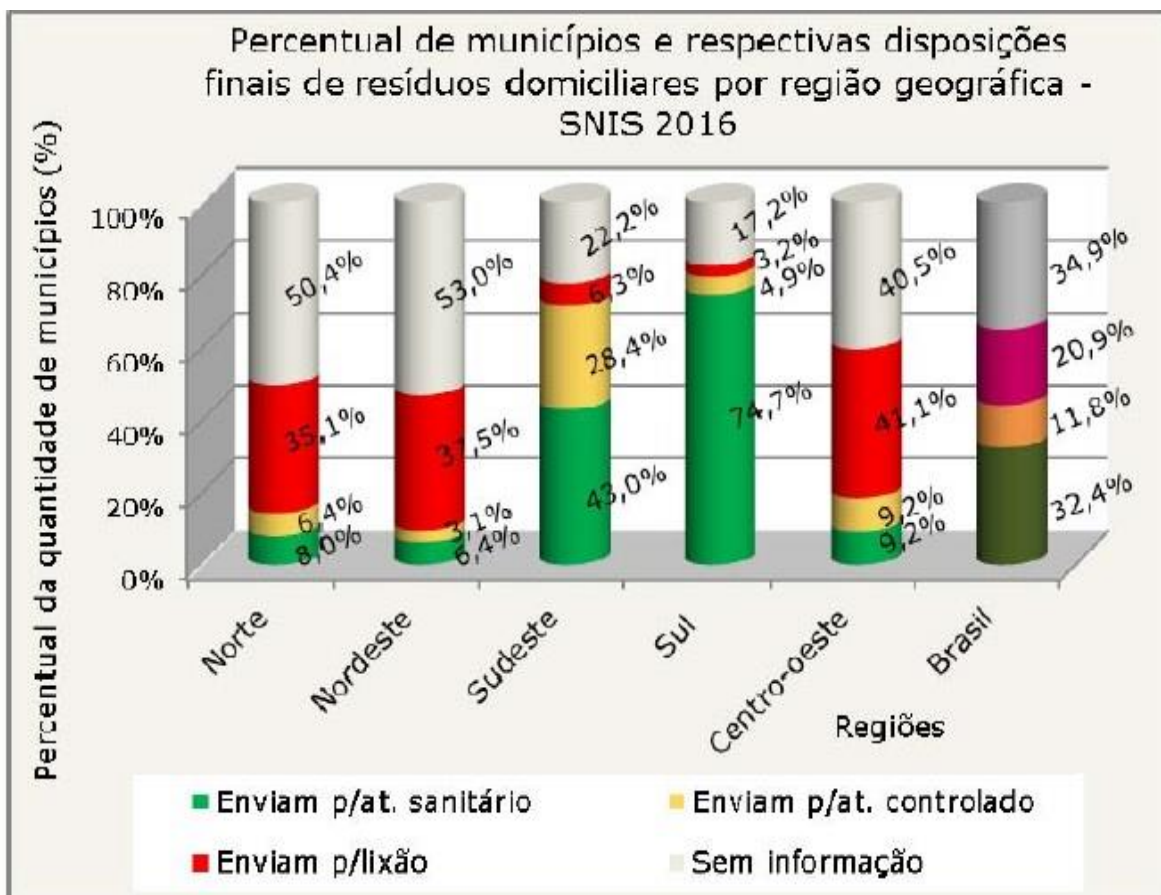
Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos do (BRASIL, 2018, p. 151).

Perdura, dessa forma, o desafio do cumprimento da meta da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, Lei nº 12.305/10 que impunha a eliminação de todos os lixões do País até o ano 2014, data agora postergada para 2018. De todo jeito fica claro o enorme esforço necessário para a eliminação de um grande número de pequenos lixões localizados, sobretudo, nos pequenos municípios (SNIS, 2016 p. 151).

Verificam-se situações bastante diversas no país em detrimento à disposição final dos resíduos urbanos por região geográfica. Um panorama por região, apresentado na figura 6 mostra que a região Sul é, de longe, a que tem melhores condições de disposições finais dos resíduos domiciliares e públicos do país (BRASIL, 2018). Seu percentual de municípios que

enviam resíduos para aterros sanitários alcança 74,4%. Em seguida, aparece a região Sudeste, com 43,0% dos municípios. No entanto, soma-se ainda um alto índice dos “sem informação” de, no mínimo, 40,5%.

**Figura 10:** Gráfico do Percentual de municípios e respectivas disposições finais de resíduos domésticos mais resíduos públicos, por região geográfica.

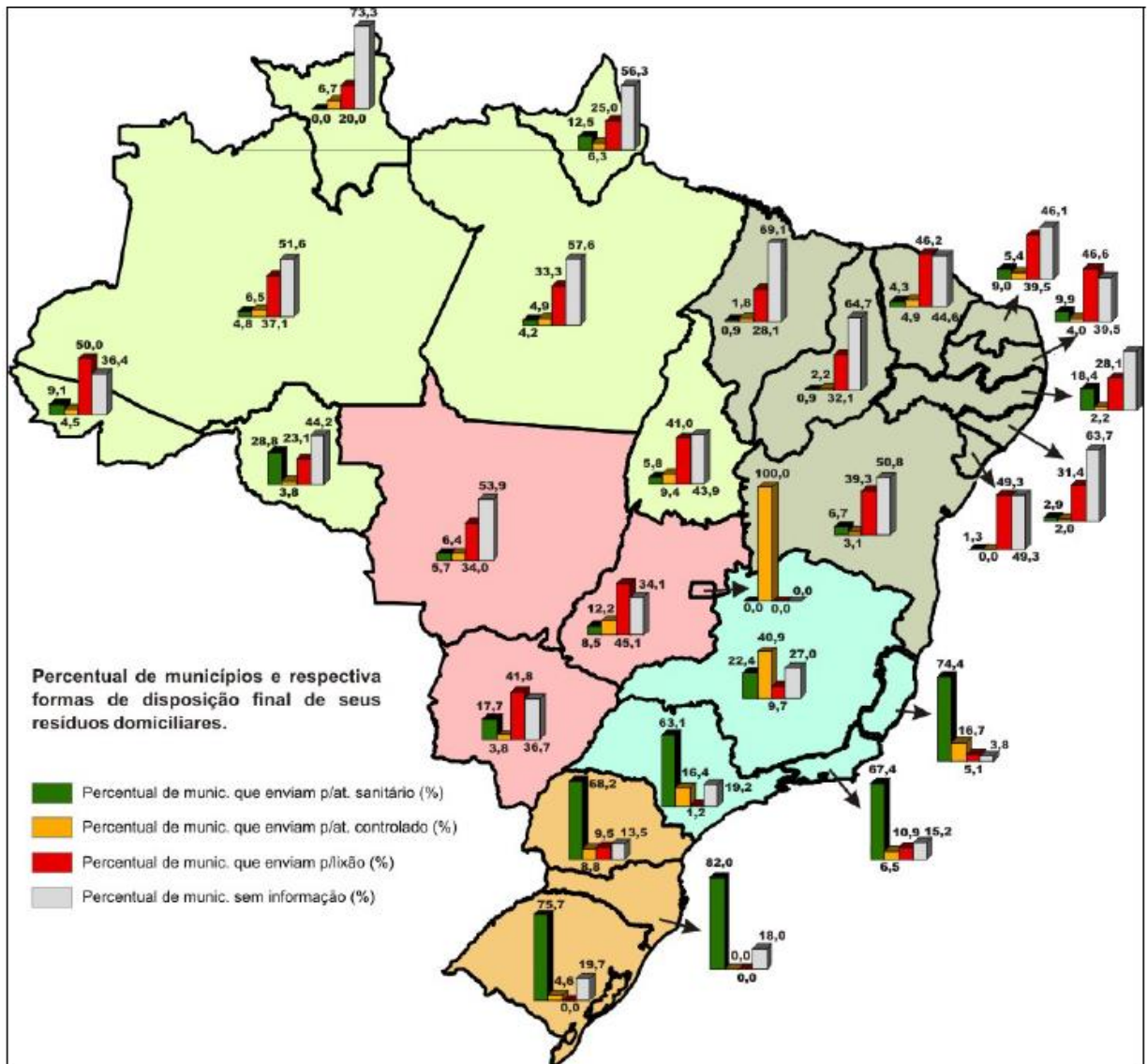


Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 152).

Quando se faz uma análise por estado, percebe-se que as duas melhores situações são encontradas para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (mapas das figuras 10 e 11), seguidos pelo estado do Espírito Santo, todos com mais de 70% dos municípios participantes das informações para o SNIS enviando seus resíduos domiciliares e públicos para aterros sanitários. Mas, ainda é significativa a quantidade de municípios não participantes, mesmo sendo a décima quinta edição consecutiva do diagnóstico. Com o intuito de melhor ilustrar esta situação por estado da Federação, é apresentado a seguir a Figura 11.



**Figura 11:** Mapa de representação espacial e gráfica do percentual de municípios que enviam os resíduos sólidos urbanos para unidades de disposição no solo, segundo tipo de unidade e estado do Brasil.



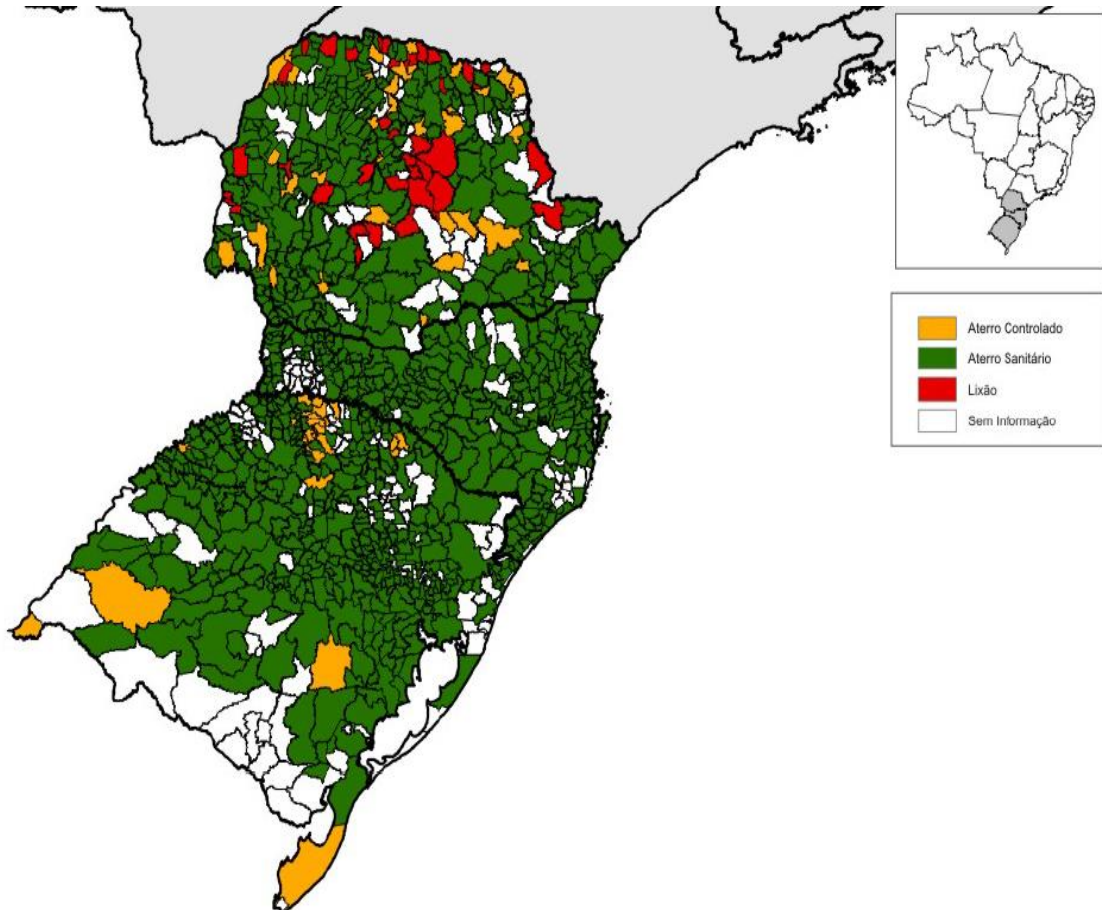
Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 153).

Apesar de ser uma destinação ambientalmente adequada pela PNRS o aterro sanitário deveria ser considerado a última opção na gestão dos resíduos. Somente os rejeitos (resíduos que não possuem tecnologia ou forma economicamente viável de reaproveitamento ou reciclagem) deveriam ter esse final, sem tratamento, já que em média 31,9% do resíduo sólido urbano brasileiro é reciclável, 51,4% constitui-se de matéria orgânica compostável e somente 16,7% é considerado rejeito (IPEA, 2012) e somente estes deveriam estar sendo enviados para os aterros sanitários.



A seguir, as figuras 12 e 13 são mostradas a representação espacial do tipo de unidade de destinação final utilizada pelos municípios com destaque para a região Sul

**Figura 12:** Mapa de representação espacial do tipo de unidade de destinação final utilizada pelos municípios.

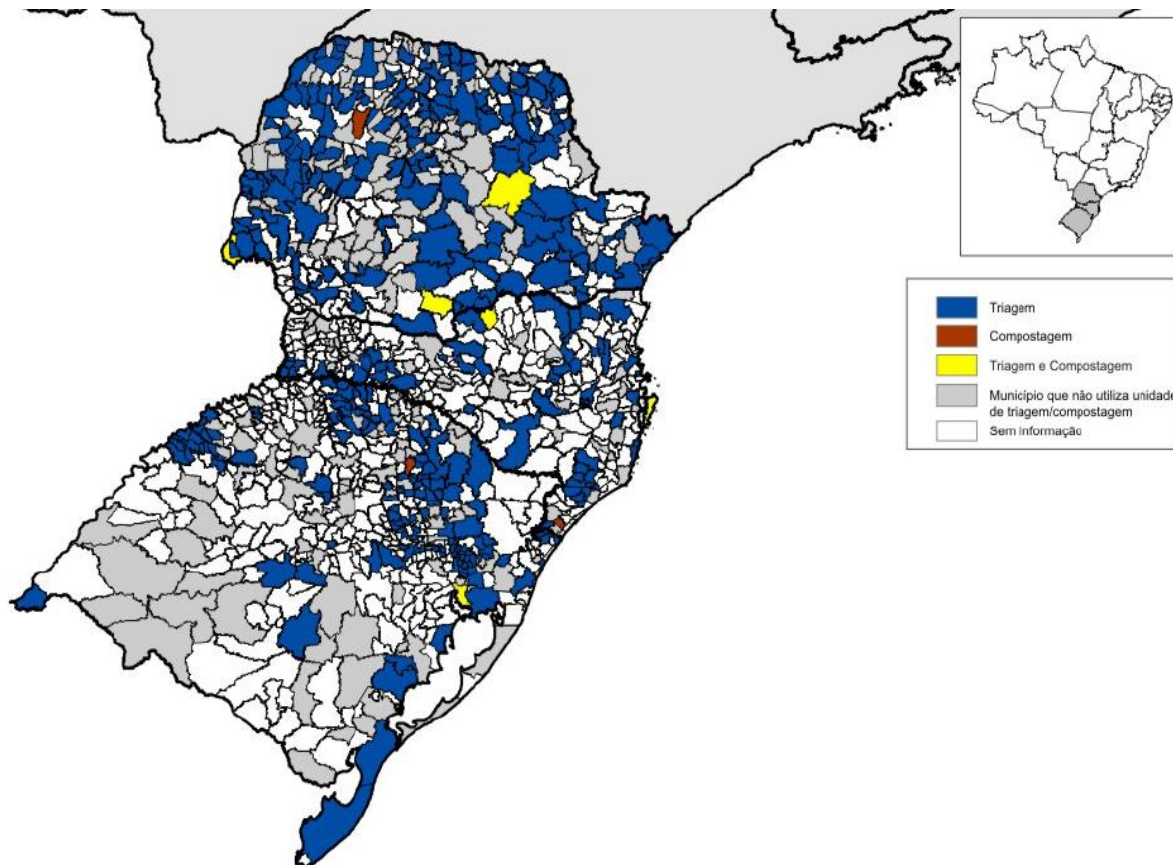


Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 159).

\*Para os municípios que enviaram para dois tipos de unidades foi admitida a unidade que teve a maior quantidade enviada

A região sul é a que mais possui serviço de coleta seletiva em todo o Brasil chegando a 89,6% do recolhimento seletivo. No entanto, a coleta seletiva, por si só não resolve o problema da disposição inadequada, se o município não estiver preparado para a completa gestão dos resíduos sólidos.

**Figura 13:** Mapa de representação espacial do tipo de unidade de destinação final utilizada pelos municípios.



Fonte: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2018, p. 165).

Para a região Sul, destaca-se o estado do Paraná, por possuir mais municípios com centros de triagem. Por outro lado, é um estado que ainda possui uma quantidade significativa de lixões (figuras 12 e 13).

No estado do Rio Grande do Sul, não se encontrou declarada a existência de lixões, no entanto, sabe-se que em alguns municípios eles ainda estão funcionando.

Apesar de existir opções no gerenciamento da disposição final dos resíduos sólidos para as suas diversas qualidades como as unidades de compostagem, centros de triagem, unidades de tratamento por micro ondas e autoclave, unidades de reciclagem de construção civil, entre outros, o SNIS confere informações dadas pelos municípios participantes do questionário e ainda não tem explorado a grande diversidade delas em números satisfatórios de utilização pelos municípios. Assim, temos uma carência preocupante quanto à gestão dos resíduos sólidos, tendo em vista que a própria legislação, com suas prorrogações de prazos, não está sendo suficiente.

### 3.3 EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A VISÃO HOLÍSTICA

A Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, organizada pela UNESCO, em colaboração com o PNUMA e realizada na cidade de Tbilisi, Geórgia, em Outubro de 1977, considera a harmonia e o consenso que nela prevaleceram:

Nas últimas décadas, o homem<sup>4</sup>, utilizando o poder de transformar o ambiente, modificou de maneira acelerada o equilíbrio da natureza. A consequência disso é que as espécies vivas ficam frequentemente expostas a perigos às vezes irreversíveis (UNESCO, 1977).

A Educação Ambiental deve ser holisticamente planejada para as ações serem transversais. A transversalidade remete à responsabilidade das práticas sustentáveis em todas as áreas do conhecimento, levando as ações para o todo dos hábitos cotidianos. Nessa perspectiva, a Educação Ambiental (EA) tem papel relevante e se expande desde a atitude de não jogar embalagens no chão até a boa relação no diálogo entre os atores sociais. A transversalidade da EA, como princípio estipulado em Tbilissi, deve aqui ser enquadrada segundo a conjugação dos aspectos: “conceptual” (Biosfera e Sociosfera), “institucional” (Estratégia Nacional de Educação Ambiental) e “pedagógica” ou de desenvolvimento curricular (UNESCO, 1997).

Segundo Diaz (1995), a dimensão pedagógica ou de desenvolvimento curricular deverá ser desenhada a partir das dimensões anteriores e tem por objetivo fomentar nos cidadãos princípios, valores e atitudes que estão na base da EA, sendo, por isso, um vetor com resultados visíveis, apenas, a médio e longo prazo.

O temo holístico é a visão do todo, do global, que busca um entendimento integral dos fenômenos. Para a EA esse termo designa a não fragmentação de suas faces e particularidades, como descreve Kindel & Lisboa (2012). Precisamos, dessa forma, relacionar os assuntos específicos em um contexto global e sistêmico. A EA deve fazer parte das culturas de massa, de produção e consumo, perpassando todos os seguimentos da sociedade, fazendo-nos refletir sobre a continuidade de nossos hábitos (onde o consumo da natureza cresce mais rapidamente do que a capacidade dela se repor – resiliência) e sobre as consequências oriundas dos resíduos indesejáveis (KINDEL & LISBOA, 2012, p. 17).

---

<sup>4</sup> Entende-se, aqui, homem como sinônimo de seres humanos/espécie humana, mesmo que este termo não tenha a representatividade, em amplitude, para todos os gêneros da espécie humana.

Ainda, de acordo com declaração da conferência de Tbilisi, Unesco (1997), essa educação ajuda a explicitar a continuidade permanente, que vincula os atos do presente às consequências do futuro. Demonstra, além disso, a interdependência entre as comunidades nacionais e a necessária solidariedade entre todo o gênero humano.

A Educação Ambiental descreve o ambiente pensado como um sistema que envolve as pessoas, com sua parte física, em que existe o meio natural, no qual os seres humanos interagem com os demais componentes vivos e não vivos. No ambiente entra a parte socioeconômica, com as relações de produção e consumo, a parte cultural, com as tradições, costumes e valores, e a parte política na qual o exercício dela deve orientar as ações e as tomadas de decisões (KINDEL & LISBOA, 2012).

Segundo Freire (2001, p. 46), a educação significa conscientizar as pessoas do direito de dizerem a sua palavra e do seu papel de fazedoras da sua própria história em lugar de ficarem como meros espectadores. É preciso, entretanto, que sejam seres com o mundo e com os outros e não apenas um ser no mundo.

A EA está intimamente ligada a Geografia, AB'Saber (2001, p.15) define que uma educação eficiente só é possível quando se leva em conta a intimidade que se possui com o lugar e seu significado. A partir dessa relação com o lugar, a geografia pode ajudar a entender as formas como se vive. Dessa maneira, as pessoas poderão atuar, segundo Freire (2001), como autoras de suas decisões e escolhas, sendo elaboradoras do próprio pensamento crítico e agindo para solucionar o problema de seus resíduos indesejáveis, como sugere Kindel & Lisboa (2012).

A EA, entra nas definições de diversos conceitos e pode ser entendida como uma metodologia em conjunto, onde cada pessoa pode assumir e adquirir o papel de membro principal do processo de ensino/aprendizagem a ser desenvolvido, desde que cada pessoa ou grupo seja agente ativamente participativo na análise de cada um dos problemas ambientais diagnosticados e com isso buscando soluções, resultados e preparando outras pessoas como agentes transformadores, por meio do desenvolvimento de habilidades e competências e pela formação de atitudes (ROSS & BECKER, 2012).

Os Centros de Compostagem podem levar a um pertencimento do lugar e também das ações e desenvolver a ideia de espaços para a apropriação do conhecimento e práticas de EA com criatividade e inovação, assim como uma aplicação holística de conhecimentos e habilidades, pois envolve o indivíduo desde a geração, segregação, parte do processamento e pode resultar em um produto retornável ao local da onde saiu, plenamente integrado a vida das pessoas.

(...) o estilo de vida criado pelo capitalismo industrial sempre será um privilégio de uma minoria. O custo, em termos de depredação do mundo físico, desse estilo de vida é de tal forma elevado que toda a tentativa de generalizá-lo levaria inexoravelmente ao colapso de toda uma civilização, pondo em risco a sobrevivência da espécie humana. Temos assim, a aprova cabal de que o desenvolvimento econômico – a ideia de que os povos pobres podem algum dia desfrutar das formas de vida dos atuais povos ricos – é simplesmente irrealizável. (...) Cabe, portanto, afirmar que a ideia de desenvolvimento econômico é um simples mito (FURTADO, 1996, p. 88).

Dessa maneira, é fundamental que o consumo seja reduzido, principalmente para as pessoas com maior poder aquisitivo. Diariamente, somos seduzidos por necessidades criadas pelo sistema capitalista. Nesse contexto, o poder aquisitivo é o fomento do consumo.

Somando-se, pode-se entender que a reciclagem é só um instrumento de gestão. Ela sozinha não consegue dar conta de toda a demanda de consumo. Por isso, não deve ser vista como a solução “milagrosa” de todo o problema do processo industrial. A educação e conscientização social são as formas permanentes para a mudança de paradigmas.

#### 3.4 A COMPOSTAGEM NO BRASIL E SUAS QUALIDADES

Segundo o Ministério de Meio Ambiente – MMA (2010), a compostagem é definida como uma alternativa tecnológica de reciclagem de resíduos orgânicos ainda pouco explorada no Brasil. Por ser um processo relativamente simples e com vasta gama de aplicações, desde a escala domiciliar até a escala industrial, são diversas as possibilidades de políticas públicas que podem promover esta prática.

Para a Embrapa (2009), compostagem é o conjunto de técnicas aplicadas para estimular a decomposição de materiais orgânicos por organismos heterótrofos aeróbios, com a finalidade de obter, no menor tempo possível, um material estável, rico em nutrientes e minerais, formando, assim, um solo húmico (EMBRAPA, 2009).

Biologicamente, a compostagem é definida como um processo biotecnológico desenvolvido em meio aeróbio, ou seja, com presença de oxigênio, realizado por uma colônia mista de micro-organismos.

(...) constitui a principal alternativa técnica para o tratamento de resíduos orgânicos em estado sólido (VALENTE, 2006, p. 23)

No que diz respeito à compostagem, verifica-se que, no Brasil, há presença de apenas 67 unidades (pátio ou usina) cujo cadastro foi atualizado pelas prefeituras na última edição do Diagnóstico de Resíduos Sólidos, referente ao ano de 2016. Estão distribuídas da seguinte

forma: 51 delas localizadas no Sudeste, 10 no Sul, 3 no Nordeste, 2 no Centro-Oeste e 1 no Norte (tabela 2). Apesar da possibilidade dos números estarem subestimados, expõem, claramente, a enorme deficiência do país nesse campo, em maior evidência ainda quando se admite que beira os 50% a parcela de matéria orgânica presente na massa de resíduos domiciliares (BRASIL, 2018).

Dados fornecidos pelo MMA (2010) apontam que a segregação na fonte dos resíduos em três frações (orgânicos, recicláveis secos e rejeitos) tem se mostrado uma prática de gestão muito eficiente para garantir a produção de composto de boa qualidade, boa aceitação por agricultores e baixíssimo risco de contaminação. Além disso, afirmam que a prática de compostagem expande-se com a promoção do uso do composto, em projetos de agricultura urbana e ou de apoio à agricultura familiar, fechando o ciclo da gestão dos resíduos orgânicos.

A estratégia mais prometedora para melhorar a gestão ambiental é a minimização da quantidade de resíduos produzidos e a maximização da reciclagem e recuperação de recursos. Nestes últimos, está incluída a compostagem. (ALMEIDA, TEIXEIRA & SILVA, 2003).

Além do Manual Técnico sobre Compostagem do MMA (2010) e a cartilha de Compostagem Doméstica Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos (MMA, 2017), destacam-se as iniciativas emblemáticas no Brasil. São elas a seguir, citadas por MMA (2017):

a) Revolução dos Baldinhos: projeto de gestão comunitária de resíduos orgânicos no bairro do Monte Cristo, em Florianópolis/SC;

b) Compostagem em unidades do Sesc/SC: implementação da compostagem *in loco* dos resíduos orgânicos gerados em unidades hoteleiras e de restaurantes do Sesc/SC;

c) Educação Ambiental em escolas: durante quatro anos, o Cepagro foi responsável por assessorar tecnicamente o projeto “Educando com Horta Escolar e a Gastronomia” (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação - FNDE/MEC e Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação - FAO), no município de Florianópolis, integrando o calendário escolar com o calendário agrícola em atividades com hortas escolares, gastronomia e compostagem dos resíduos orgânicos;

d) Compostagem descentralizada de resíduos de feiras e podas em São Paulo: projeto de implementação de pátio piloto de compostagem de resíduos de feiras e de podas na subprefeitura da Lapa, no município de São Paulo/SP, atualmente em fase de expansão para outras quatro subprefeituras.

e) Método UFSC um método específico de compostagem de baixo custo que vem sendo aplicado, aprimorado e adaptado à realidade brasileira há muitos anos por professores e pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina, além de ONGs, empresas e prefeituras.

f) Micro e Pequenas Empresas privadas como, por exemplo, a Re-ciclo e Econsciência em Porto Alegre/RS. Gerenciam os resíduos orgânicos domésticos através da venda de estruturas em forma de caixas empilhadas e encaixadas para reciclar o material orgânico em residências. São diversos modelos e tamanhos. Também buscam de bicicleta o material orgânico nas residências de pessoas cadastradas na empresa.

g) Composta São Paulo selecionou 2 mil domicílios de diversos perfis para receber uma composteira doméstica e participar de oficinas de compostagem e plantio. A prefeitura de São Paulo entregou 2 mil composteiras para os moradores do município, gratuitamente, em 2014, através do projeto.

O processo de compostagem é considerado um processo ambientalmente seguro, apresenta baixo custo de implantação e exerce, indiretamente, efeito controlador na prevenção de doenças (MMA, 2010). Além do que, hoje, a adoção de atividades de compostagem pelos municípios é uma imposição legal, e não mais uma escolha tecnológica, uma opção para destino dos resíduos orgânicos gerados. Deriva de soluções que reduzam a disposição final dos resíduos sólidos para aterros sanitários, ainda que esses sejam realizados de forma ambientalmente adequada (MMA, 2010, p. 11) .

Os benefícios da compostagem podem ser categorizados da seguinte forma: aproveitamento de resíduos na região, desenvolvimento de tecnologias limpas para o aproveitamento de resíduos, solução para o aporte de adubo orgânico, recuperação de solo, não dependência de insumos sintéticos, diminuição do custo de produção, destino correto para passivos ambientais, atendimento a legislação, gerenciamento participativo com envolvimento da população.

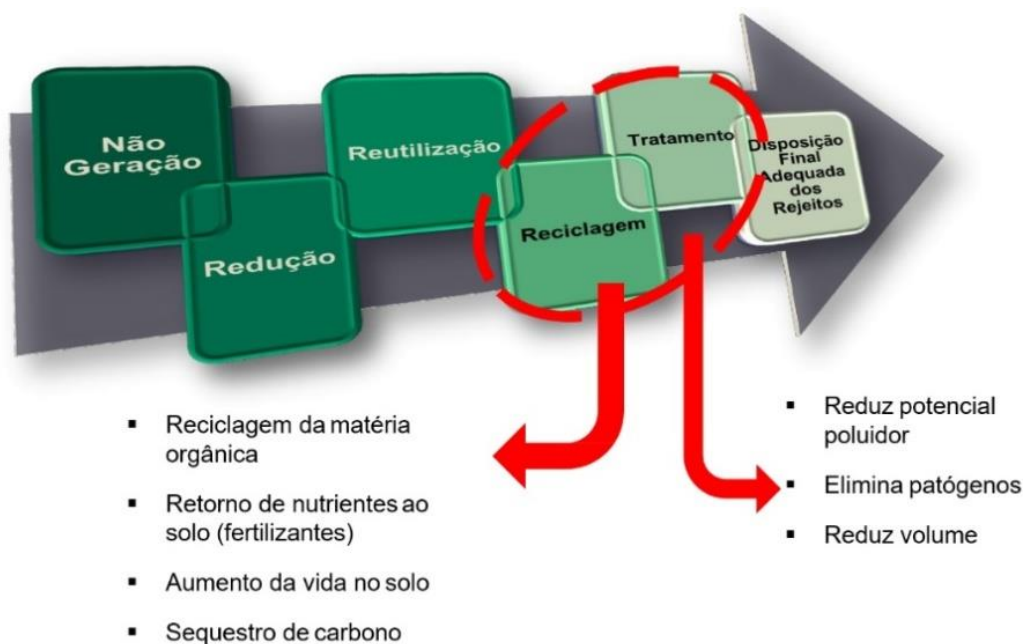
A compostagem se diferencia da reciclagem do material seletivo (plásticos, vidros, alumínio, entre outros), pois, após o seu processo, o produto final é inerte e volta para o ciclo do solo, sem transformar-se em resíduo novamente. Diferentemente daquele, que a reciclagem é uma medida para segurar por mais tempo o uso do material, antes de descartá-lo, ou seja, em algum momento de sua vida útil, voltará a fazer parte do montante de resíduos descartados.

Segundo a PNRS (BRASIL, 2010B) a separação na fonte dos resíduos não perigosos deve ser feita em três frações classificadas em recicláveis secos, orgânicos e rejeitos é um modelo que atende bem às necessidades atuais de destinação de resíduos, pelo fato de tornar

mais fácil e seguro a transformação desta fração em adubo orgânico, condicionador de solos, húmus, fertilizante, composto orgânico, entre outras denominações.

A compostagem se encaixa na reciclagem, tratamento e disposição adequada dos resíduos orgânicos, conforme a figura 27.

**Figura 14:** Onde se encaixa a compostagem?



Fonte: FNMA/FSA (2017).

Aguiar (2016, p. 105) fala sobre a realização da etapa de hierarquização: 1º, não geração; 2º, redução; 3º, reutilização; 4º, reciclagem; 5º, tratamento e 6º, disposição final adequada, a qual promove um rico processo de compreensão dos problemas de uma determinada área. Contribui-se para alcançar uma visão global das características, gravidades e riscos e para que se atinja uma visão sintética dos problemas e suas prioridades.

Há distintas escalas para os pátios de compostagem, que podem ocorrer de duas formas: a individual e a coletiva. A individual possui a escala domiciliar e do grande gerador/institucional. A coletiva possui a escala comunitária, comercial/ industrial e municipal (MMA, 2010). Uma forma não exclui a outra, e todas as escalas podem acontecer juntas em um mesmo município.

O centro de compostagem é uma tecnologia simples comparando-se com as estruturas dos aterros sanitário que são complexos e, muitas vezes, não possuem a eficiência desejada no seu funcionamento, causando impactos ambientais inesperados. Instalar um centro de



compostagem municipal requer um planejamento que envolve diversas áreas do conhecimento, está dentro das práticas da Permacultura e a legislação dos resíduos sólidos menciona a reciclagem de orgânicos como a tecnologia adequada para o gerenciamento destes resíduos. Além do que, economiza a coleta, o transporte e os aterros sanitários.

### 3.5 COMO MANEJAR A COMPOSTAGEM

Os resíduos orgânicos compostáveis podem ser classificados em dois grupos, segundo a ABNT: a) os orgânicos secos (castanhos) são aqueles que contêm maior proporção de carbono em relação ao nitrogênio (C/N superior a 3:1), cor acastanhada, baixo teor de umidade e de decomposição lenta, exemplo: feno, palha, aparas de madeira e serragem, aparas de grama seca, folhas secas, ramos pequenos e pequenas quantidades de cinzas de madeira; b) os orgânicos úmidos (verdes) são aqueles que têm maior proporção de nitrogênio (C/N inferior a 3:1), alto teor de umidade e decomposição mais rápida que os castanhos. Ex.: restos de cozinha (cascas de batata, legumes, hortaliça, restos e cascas de frutos, cascas de frutos secos, borras de café, restos de pão, arroz, massa, cascas de ovos esmagadas, folhas e sacos de chá, cereais e restos de comida cozida) e aparas de grama fresca (MEIRA, CAZZONATO, & SOARES, 2003).

**Tabela 4:** Lista de materiais para cada tipo de resíduo orgânico.

Orgânico úmido (verde)	Orgânico seco (castanho)
Cascas e restos de vegetais (frutas e hortaliças)	Feno
Cascas de ovos	Palha
Borra de café (incluindo o filtro de papel)	Folhas secas
Erva mate	Aparas de madeira e serragem
Restos de pão	Ramos pequeno
Cereais e grãos crus	Pequenas quantidades de cinzas de madeira
Chás (incluindo o saquinho)	
Restos de comida	

Fonte: Manual de Compostagem – Maturação e Qualidade do Composto. Piracicaba, 2003 p.171.

Alguns resíduos não são adequados para a técnica, como o óleo e a gordura. Podem impermeabilizar os materiais compostáveis, impedindo a ação dos microrganismos. Excrementos de animais também podem ser compostados porém, não junto com os restos

alimentares, pois contém microrganismos patogênicos que sobrevivem ao processo de compostagem, então o material deve. Os resíduos de jardim tratados com pesticidas e plantas doentes também não devem ser colocados na composteira. Na figura 15, estão listados os resíduos orgânicos e inorgânicos que não são indicados para a compostagem, segundo Meira, Cazzonato e Soares (2003) *apud* E.J.Kiehl. (1998).

**Figura 15:** Resíduos não adequados para a compostagem.

<b>Materiais não indicados</b>
Carnes, peixes, animais mortos e gorduras
Laticínios (queijo, manteiga, nata, iogurte)
Excremento de animais
Resíduos de jardim tratados com pesticidas
Plantas doentes ou infectadas

Fonte: Manual de Compostagem – Maturação e Qualidade do Composto. Piracicaba, 2003.

Assim, esta pesquisa sugere a técnica de Compostagem Termófila em Leiras Estáticas com aeração Passiva para a estrutura e o manejo do tratamento de resíduos orgânicos, para composteiras em escala coletiva, amparada na cartilha de Compostagem do Ministério do Meio Ambiente (2017) denominada Compostagem Doméstica Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos. Os significados dessa técnica para cada termo são: Termófila - depende de oxigênio, ou seja, é aeróbica e produz calor com picos de até 70°C. Leiras estáticas - são montes que intercalam matéria orgânica seca, com matéria orgânica úmida em camadas. Aeração Passiva - é a convecção natural em que o ar quente sobe para o topo da leira e o ar frio desce, possibilitando o controle da umidade e temperatura (MMA, 2017, p. 28). Esse método exige ausência ou pouco revolvimento. Para a Aeração Passiva é importante o tamanho da leira, ela deve ser dimensionada com aproximadamente largura e altura de 2m, para permitir a convecção do ar em toda a sua estrutura, o comprimento pode ser variável (MMA, 2017 p. 28). Se a leira possuir dimensões maiores o ar não chega no interior central da leira ocorrendo anaerobiose.

Uma base de no mínimo 0,50 cm de altura deverá preencher o solo com matéria orgânica seca e, após, coberta com material orgânico úmido, finalizando com o cobrimento de material orgânico seco novamente. Com disponibilidade de argila pode-se reforçar o controle da percolação do chorume acomodando uma camada de até 0,30 cm como base para a matéria orgânica seca. A argila é um dos tipos de solo encontrados na região da Planície Costeira. Caso

seja inviável economicamente uma acamação de argila antes de sobrepor a matéria orgânica, uma camada espessa acima de 0,50cm de matéria orgânica seca como folhas de árvores nativas, serragem e palha podem fazer o papel de absorção do chorume da decomposição.

A cartilha do MMA (2017) propõe o recolhimento do chorume a partir da estruturação de canalização feita com brita e um coletor de chorume. Modelo viável para quando se possui uma destinação para o mesmo. No entanto, a sugestão para essa pesquisa é que o chorume seja incorporado ao material sólido da reciclagem, com adição de matéria orgânica seca suficiente para retê-lo, em uma proporção de 3:1 (ALEXANDER, 1981). Após espalhamento do material orgânico úmido, uma camada de material orgânico seco deverá cobrir esse montante.

A produção de chorume é uma ocorrência biológica natural na massa de compostagem durante o processo de bioestabilização ativa, o que por si não causa, em absoluto, nenhum impacto ambiental, quando em baixas quantidades. Trata-se de um líquido que pode incorporar altas concentrações de macro e micronutrientes e até mesmo toxinas orgânicas (MEIRA, CAZZONATTO & SOARES, 2009, p. 7).

A Cartilha de Compostagem Doméstica Comunitária e Institucional de resíduos Orgânicos (MMA, 2017 p. 33) propõem uma camada de inoculante sobre o material orgânico úmido, antes de cobrir com matéria orgânica seca. O inoculante é o próprio produto da reciclagem do resíduo orgânico e age como catalizador do processo de decomposição. No entanto, as leiras iniciais de decomposição não possuirão inoculante para o cobrimento do resíduo orgânico úmido, por isso apenas a matéria orgânica seca deverá cumprir esse papel, até que os primeiros húmus sejam produzidos para agregar as novas leiras.

O correto gerenciamento do pátio de compostagem irá evitar qualquer problema associado a essa substância, por meio de técnica adequada de manejo e proteção individual: luvas, botas e banho após o contato com o material. Lembrando que o fator ético também constitui um problema ambiental. É devido à falta de higiene, nesse caso, que se torna uma questão de saúde pública, tendo em vista a geração de doenças.

Para que a compostagem seja realizada de forma adequada, convém ter uma boa diversidade de resíduos, proporcional em volumes aproximadamente 3:1 entre orgânicos secos (castanhos) e orgânico úmido (verdes), respectivamente. Entretanto a eficiência poderá ser controlada, através do monitoramento da temperatura, umidade e procedimentos mecânicos (reviramento), quando necessário (ALEXANDER, 1981).

Alguns fatores influenciam no processo para o bom andamento da compostagem; esses aspectos precisam ser observados (MEIRA, CAZZONATO, & SOARES, 2003).

Aeração - é necessária para que a atividade biológica entre em ação, possibilitando a decomposição da matéria orgânica de forma mais rápida (processo aeróbio). Para composteiras em escala coletiva, é interessante que sejam feitos revolvimentos iniciais a cada 2 ou 3 dias. O reviramento da pilha faz com que se perca o excesso de umidade e calor. O reviramento faz-se mais necessário com a ausência de inoculante e com dimensões das leiras maiores que a sugerida anteriormente.

Temperatura - o processo inicia à temperatura ambiente (situação mesófila), mas à medida que a ação microbiana se intensifica e a temperatura se eleva, pode atingir 70°C (situação termófila). A fase termófila é importante para a eliminação de micróbios patogênicos e sementes de plantas doentes. Depois de aproximadamente dois meses que a temperatura atinge este pico, inicia-se um processo de abaixamento da temperatura, chegando a valores próximos de 30°C.

Umidade (Teor de Umidade) – o ideal é que não exceda 50% em peso, durante o processo de compostagem. Se houver uma diminuição da umidade, a atividade biológica será reduzida, por outro lado, se for muito elevada, a geração biológica será prejudicada, podendo ocorrer anaerobiose (respiração celular na ausência de oxigênio), situação em que há produção de maior quantidade de chorume e produção metano (principal molécula química responsável pelo agravamento do aquecimento global). Para evitar esse problema, é preferível que o local ou a própria composteira seja coberta com um telhado.

Tamanho dos resíduos (granulometria) – resíduos com dimensões maiores demoram muito para serem compostados, portanto é interessante que se pique os resíduos maiores (cascas de laranja, folhas e galhos grandes), o que pode ser feito com a ajuda de triturador. Porém, dimensões muito pequenas também são ruins, pois facilitam a compactação da pilha de compostagem, o que pode levar à situação de anaerobiose nas camadas inferiores. Segundo Meira, Cazzonato e Soares (2003), uma dimensão adequada é composta de partículas com diâmetro médio de 3,5cm.

Relação C/N (Carbono / Nitrogênio) – esses 2 elementos químicos são de extrema importância para a atividade microbiana, pois o carbono é a fonte básica de energia, e o nitrogênio fonte básica para a respiração protoplasmática. A relação mais interessante é de 3:1, pois os microrganismos absorvem o carbono e nitrogênio em relação 3:1 (ALEXANDER, 1981, p. 219). Essa relação pode ser atingida de modo prático com a adição de uma porção de compostos verdes para três porções de compostos castanhos.

### 3.6 LEGISLAÇÃO E NORMAS TÉCNICAS PARA A DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

A OMS indica como locais favoráveis à recepção de resíduos urbanos, por potencializarem a sua recuperação ambiental: os terrenos baldios, solos de rendimento pobre, locais de antigas escavações minerais (SILVA, 2011).

Não encontrou-se normas técnicas específicas para instalação de pátios para compostagem nas NBRs, apesar da PNRS citar a técnica como adequada para reciclagem dos resíduos orgânicos. Neste trabalho, sugere-se a utilização do Manual de Compostagem (MMA, 2010), a Cartilha de Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos (MMA, 2107), algumas normas para aterros sanitários, descritas neste capítulo, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), e a Política de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010).

Segundo Boscov (2008, p. 106) no Brasil, de modo geral, a seleção de locais para disposição de resíduos sólidos objetiva principalmente garantir, em longo prazo, a segurança estrutural e ambiental, bem como impedir a contaminação do ar, das águas superficiais e subterrâneas, subsolo, fauna e flora locais. Além disso, visa minimizar custos de transporte dos resíduos, de desapropriação de terrenos, de desvalorização e propriedades no entorno e de outros tipos de impactos sociais e econômicos (BOSCOV, 2008).

Para atingir os objetivos, conforme os mesmos autores Silva (2011) e Boscov (2008), é desejável que o local de implementação dos pátios de compostagem apresente as seguintes características gerais: seja próximo da fonte geradora do resíduo e de vias de acesso, baixa declividade e esteja fora dos limites de áreas de proteção permanente- APP- principalmente de fontes de abastecimento de água.

Quanto ao solo, esse deve apresentar baixa permeabilidade em profundidade suficiente, nível de lençol freático baixo, elevada capacidade de adsorção, satisfatória capacidade de suporte, homogeneidade e, ainda, reduzida solubilidade química. Então, adaptando a centros de compostagem, o local ideal para abrigar os pátios de resíduos orgânicos para decomposição são aqueles que apresentem solo com espessura de material pouco permeável, em área não sísmica, não pantanosa e não sujeita a inundações, fora de APP e com nível de água subterrâneo profundo (BOSCOV, 2008, p. 107)

A Lei nº 7.661/1988, que define a Política Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), orienta a utilização nacional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para a qualidade da vida de sua população e proteção natural, histórico, ético e cultural. Como Imbé

pertence a Microrregião da Zona Costeira, deve-se respeitar as normas ambientalmente adequadas para a região. Além dos planos e políticas voltados diretamente para a gestão costeira, outros instrumentos também são incidentes sobre estas regiões. Como é o caso das Políticas de Recursos Hídricos, Resíduos Sólidos, Saneamento, a legislação sobre Patrimônio da União e o Estatuto da Cidades, além das ações relacionadas a áreas protegidas, pesca, exploração de recursos naturais, turismo, navegação e defesa nacional, entre outras (PNGC, 1988).

Dessa maneira, é necessário averiguar, no município de Imbé, áreas que não poderão receber os Centro de Compostagem, pois possuem prioridade à conservação. São aquelas que não alagam/inundam, localizadas sobre dunas, em restinga preservada, em área de preservação permanente – APP, sítios ecológicos e culturais, monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, arqueológico, ético, cultural e paisagístico (PNGC, 1988).

A nova versão do Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil está prevista para o final de 2018 e será entregue em plataforma digital. A ideia é que ela atue como uma nova versão do Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO), previsto no Dec. 5300/04, para integrar informações sobre a zona costeiras em acesso direto e online (MMA, 2008).

Além disso o Ibermar (2012, pag.56) aponta que há a necessidade do reconhecimento dos processos ambientais de caráter sistêmico e completo em primeiro lugar por parte dos governos para depois, impulsionar um processo sequencial de políticas públicas. Estes assuntos são decisivos para assegurar a sustentabilidade e portanto o bem estar duradouro das pessoas que habitam estes espaços.

Para este trabalho usou-se como referência as NBRs 13896/97, 10004/04 e 15849/10 para a caracterização de resíduos não perigosos e a implementação de aterros sanitários, respectivamente, como base para sugerir as áreas potencialmente aproveitáveis para a instalação dos centros de compostagem, analisando um conjunto de variáveis (critérios) do meio físico e socioeconômico, bem como as referentes aos aspectos legais e ao planejamento territorial (plano diretor municipal, zoneamento ambiental, normas técnicas da ABNT, etc.).

A tabela 5 mostra parâmetros geomorfológicos e medidas a serem consideradas para a implementação de um aterro sanitário.

**Tabela 5:** Condições de atributos geomorfológicos para aterros sanitários de ROCCA et al, 1993.

Atributos	Condições
Topografia	Declividade <b>máxima de 20%</b> no terreno, para aterro de resíduos sólidos perigosos
Geologia e Tipos de Solos	Subsolo constituído de material granular fino com <b><math>k &lt; 10^{-5}</math> cm/s</b>
Corpos hídricos superficiais	Distância de <b>200 m</b>
Residências	Distância de <b>500 m</b>
Condição climática desejável	Evaporação potencial média anual excede a precipitação média anual em 500 mm

Fonte (SILVA, 2011).

A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, NBR 13.896 em suas normatizações sobre aterros de resíduos não perigosos estabelece que uma área para abrigar um aterro de resíduos deve ser tal que: seja atenuado o impacto ambiental a ser causado por este empreendimento; seja maximizado o consentimento da instalação pela população; esteja de acordo com o zoneamento da região; e possua vida útil longa, exigindo para o início da operação um mínimo de obras. Para os centros de compostagem, esses requisitos também são válidos. Na tabela 6, estão sintetizadas as condições técnicas e critérios a serem observados na seleção de um local para implementação de aterros de resíduos não perigosos e perigosos, segundo as normas da ABNT.

**Tabela 6:** Atributos elencados pelas NBR 113896 (1997) e NBR 10157 (1987) para seleção de áreas para construção de aterros de resíduos sólidos não-perigosos e perigosos respectivamente.

Atributos	Aterros de Resíduos Não-Perigosos (NBR 13896/1997)	Aterros de Resíduos Perigosos (NBR 10157/1987)
Topografia	Declividade superior a <b>1 %</b> e inferior a <b>30 %</b> .	Declividade superior a <b>1 %</b> e inferior a <b>20 %</b> .
Geologia e tipos de solos existentes	Desejável depósito natural extenso e homogêneo de materiais com $k < 10^{-5}$ cm/s. Zona insaturada com espessura superior a <b>1,5 m</b> .	Desejável depósito natural extenso e homogêneo de materiais com $k < 10^{-5}$ cm/s. Zona insaturada com espessura superior a <b>1,5 m</b> .
Recursos hídricos	À distância mínima de <b>200 m</b> de corpos d'água (a critério do Órgão Estadual de Controle Ambiental).	À distância mínima de <b>200 m</b> de corpos d'água (a critério do Órgão Estadual de Controle Ambiental).
Vegetação	Estudo macroscópico da vegetação	Estudo macroscópico da vegetação
Acessos	Utilização sob quaisquer condições climáticas.	Utilização sob quaisquer condições climáticas.
Tamanho e vida útil	Vida útil mínima de <b>10 anos</b> .	Vida útil mínima de <b>10 anos</b> .
Custos	Determinam a viabilidade econômica do empreendimento.	Determinam a viabilidade econômica do empreendimento.
Distância de núcleos Populacionais.	Superior a <b>500 m</b> (a critério do Órgão Estadual de Controle Ambiental).	Superior a <b>500 m</b> (a critério do Órgão Estadual de Controle Ambiental).
Áreas sujeitas à inundação.	Em períodos de recorrência de <b>100 anos</b> .	Em períodos de recorrência de <b>100 anos</b> .

Fonte (SILVA, 2011, p. 95).

Essas normas devem ser adaptadas à implementação dos centros de compostagem conforme a necessidade local e, outras, como a distância do núcleo populacional, invertidas. As tabelas de Rocca (1993) e NBRS, por apresentarem valores similares, podem ser usadas como parâmetros para adaptação dos centros de compostagem.



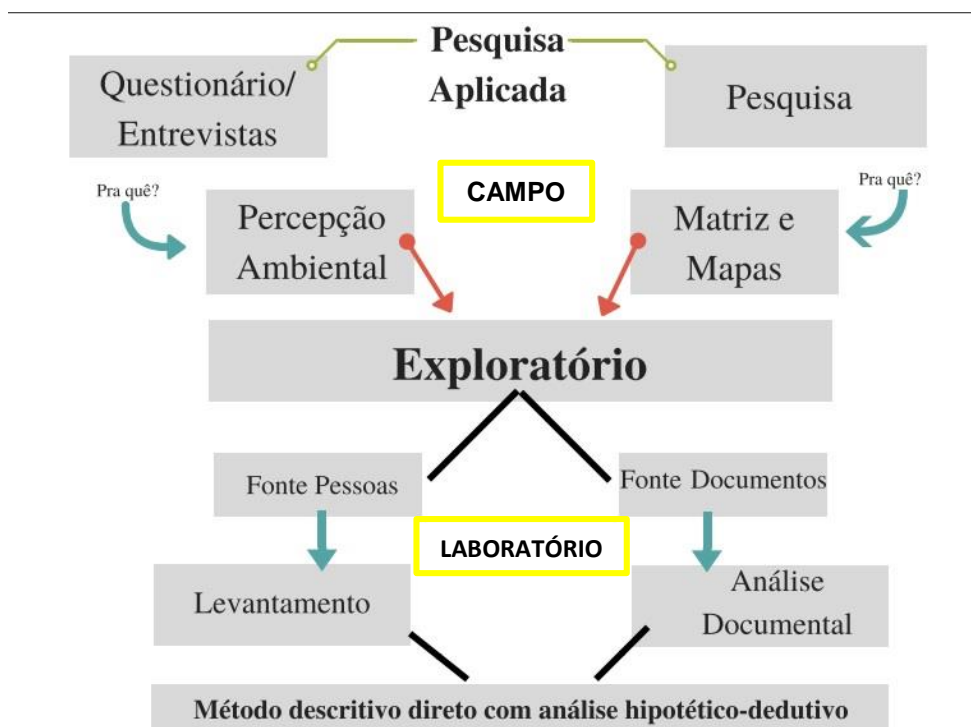
#### 4. METODOLOGIA

O desenvolvimento aborda o tema de resíduos sólidos dentro da reciclagem do material orgânico para a transformação em composto. Para tal, utilizou embasamentos legais, físico-ambientais, SIG e percepção ambiental.

A metodologia abordou a elaboração e aplicação de questionário, cálculo estatístico, desenvolvimento de mapas temáticos e pesquisa documental. A análise documental gerou a criação de uma matriz de classificação ao Zoneamento Ambiental com base em dados ambientais e legais. O questionário abarcou a percepção ambiental da comunidade local. Os mapas caracterizaram áreas aptas e não aptas ao recebimento de estudo a campo, para selecionar/sugerir áreas passíveis de instalação dos pátios de compostagem e inferiram sobre áreas de proteção permanente - APP.

A natureza aplicada da pesquisa tem a abordagem do problema qualitativo e quantitativo. Com base em Gil (2002, p. 43), esta pesquisa de caráter exploratório, desenvolveu-se com procedimentos técnicos de análise documental e levantamento. O método é o descritivo direto, com análise hipotético-dedutiva. Suas características mais significativas estão na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e o desenvolvimento do SIG. Em seguida, segue fluxograma, figura 16, da metodologia de pesquisa.

**Figura 16:** Fluxograma do método de pesquisa.



#### 4.1 REFERENCIAL METODOLÓGICO DE PESQUISA.

A classificação da pesquisa se dá pelo delineamento. O elemento mais importante para a identificação de um delineamento é o procedimento adotado para a coleta de dados (GIL, 2002, p. 43).

Segundo Richardson (1999, p. 63), deve-se ter sempre objetivos exploratório, descritivo e explicativo, nesta ordem, em uma pesquisa. O exploratório é aquele em que o pesquisador identifica, levanta, descobre, conhece, busca informações necessárias sobre o tema ou assunto; no descritivo, o pesquisador descreve, caracteriza conceitos; e no explicativo, o pesquisador analisa, verifica, avalia, compara, explica as informações (GIL, 2002, p. 45).

Na pesquisa exploratória, é proporcionada maior familiaridade com o problema com vista a torná-lo mais explícito ou a conduzir hipóteses. Na maioria dos casos, esse tipo de pesquisa envolve análise documental; entrevistas com pessoas que tiveram experiência com o problema pesquisado; análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2002, p. 41).

A classificação das pesquisas é muito útil para o estabelecimento de seu marco teórico, para possibilitar uma aproximação conceitual.

A pesquisa descritiva tem como objetivo a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, estabelecimento de relações entre variáveis. Algumas pesquisas descritivas vão além da identificação da existência das relações entre variáveis e pretendem determinar a natureza dessa relação. Nesse caso, tem-se uma pesquisa que se aproxima da explicativa (GIL, 2002, p. 42).

A pesquisa documental assemelha-se muito com a pesquisa bibliográfica. A diferença entre ambas está na natureza da fonte; enquanto a bibliográfica se utiliza da contribuição de autores, a documental usa materiais que não receberam um tratamento analítico, ou que podem ser reelaborados de acordo com o objetivo da pesquisa.

A pesquisa de levantamento se caracteriza pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. Procede-se a um grupo significativo de pessoas acerca do problema e em seguida faz-se a análise quantitativas correspondentes aos dados observados. Na maioria dos levantamentos, não são pesquisados todos os integrantes da população. Seleciona-se, mediante procedimento estatístico, uma amostra significativa de todo o universo que é tomada como objeto de investigação (GIL, 2002, p. 50).

## 4.2 ANÁLISE DOCUMENTAL

### 4.2.1 Matriz para a observação a campo

A metodologia do estudo documental utilizou dados pré-existentes balizadores da geomorfologia na caracterização do uso e ocupação, características socioeconômicas, relevo/topografia, solo/drenagem, áreas de proteção permanente, vegetação e risco de alagamento/inundação, embasadas nos mapeamentos pré-existentes, na análise do arcabouço legal e sobre técnicas viáveis de compostagem urbana. Usou-se o Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos (MMA, 2010) e as NBRs (13896/97, 15849/10 e 10004/04) para os aterros sanitários e classificação dos resíduos sólidos. No entanto, são duas técnicas bastante distintas e com grande diferença de impactos, por isso, para os resultados deste trabalho, permitiu-se adequar os parâmetros com sugestões de ações mitigatórias, para viabilizar o sucesso.

Com a revisão da análise documental, adquiriram-se subsídios para criação de uma matriz de classificação ao Zoneamento Ambiental. A matriz é um roteiro de observação a campo no estudo de impacto ambiental, dos parâmetros de referência escolhidos, para a viabilidade de implementação dos centros de compostagem municipal.

Essa matriz é aplicada após a análise prévia do mapeamento dos locais aptos e não aptos descritos na metodologia de mapeamento. Baseia-se no sistema de classificação de (ROSS, 1994), definida por critérios e parâmetros. Cada parâmetro recebeu um critério que variou de 1 a 4, conforme a sua característica. Os critérios são: 1- ideal (100%); 1,1 a 2 - bom com restrições (até 50%); 2,1 a 3 - ruim, com muitas restrições (até 25%); e 3,1 a 4 - inadequado (de 25% a 0%). Ideal é referente a local apropriado ao recebimento do pátio de compostagem, e inadequado, o contrário.

Cada parâmetro é analisado por porcentagem, sendo seu critério dividido pela metade a cada restrição do local. Seguindo, faz-se a soma das porcentagens do conjunto de parâmetro, para cada local, e divide-se pelo total de parâmetros existentes. O resultado final deverá ser maior ou igual a 75% e classificado em apropriado, apropriado com restrições e não apropriado. Os parâmetros APP e risco de alagamento/inundação deverão possuir o critério Ideal. Caso o local não contemple esse critério, para ambos os parâmetros, a área será considerada não apropriada, sem a necessidade dos cálculos.

Foi adotado como critério que o(s) Centro(s) de Compostagem esteja(m) próximo(s) à população, de preferência próximo(s) à via de acesso dos veranistas, para que estes possam

acompanhar e entregar o material orgânico gerado no pátio de compostagem. A preferência para a área no parâmetro vegetal é pelo porte vegetacional. Quanto mais arbóreo nativo, mais longe da classificação ideal, levando-se em consideração as características do local. Para isso, necessita-se um levantamento botânico que certifique a não existência de espécies ameaçadas, raras ou endêmicas. Caso haja alguma destas, a área deverá ser revista.

A observação em campo é empírica, com a utilização da matriz como referência, que segue no modelo da tabela 7.

**Tabela 7:** Modelo da matriz de classificação dos parâmetros e critérios geomorfológicos de estudos para a implementação de centro de compostagem para a região costeira do Rio Grande do Sul, no município de Imbé.

Classificação	Solo/ drenagem	Ocupação/ D.P.	APP	Porte Nativo	Risco de alagamento	Relevo/ topografia	Vazios urbanos
1- Ideal (100%)							
2- Bom (com restrições) (50%)							
3- Ruim (com muitas restrições) (25%)							
4- Inadequado (0%)							

#### 4.2.2 Elaboração de Mapeamento Temático

A metodologia para o mapeamento fez uso de ferramentas e técnicas de geoprocessamento, a partir do *software ERSI ArcGIS 10.3* e o *Google Earth Pro*. A integração entre os diversos dados através de um Sistema de Informações Geográficas conduziu para a construção de mapas temáticos de representação de algumas características do município de Imbé, para inferir possíveis áreas ao recebimento de estudo (matriz), para a implementação de Centros de Compostagem. Essas áreas foram determinadas através do mapeamento dos vazios urbanos no município de Imbé/RS e da área rural apta a receber um estudo em campo, para a implementação dos centros de compostagem. Os vazios urbanos definidos nesse estudo se constituem em espaços sem edificações, dentro da área urbanizada do município de Imbé, com tamanho aproximado de um lote residencial visto em escala de 1:55.000, através de imagens de satélite do QuickBird do *software Google Earth*.

Foram mapeados vazios urbanos em áreas que não se encontram em APP, em dunas, em corpos hídricos, em espaços urbanizados sem edificações, ou em orla de mar.

A partir da vetorização de mapas complementares à pesquisa como de vegetação (adaptado de IBGE, 1992), de recursos hídricos, das áreas úmidas e das dunas, (adaptado do Plano Diretor do município de Imbé, 2013), conseguiu-se zonestar áreas não aptas a receber um estudo para a implementação de Centro de Compostagem. Através do mapeamento, pode-se aferir, também, possíveis áreas, tanto urbanas quanto rurais, aptas a receber um estudo a campo. No entanto, o estudo a campo faz-se necessário nos locais aptos, aplicando a matriz de parâmetros e critérios, para viabilizar a possível implementação dos Centros de Compostagem municipal.

Buscou-se uma imagem de satélite recente da área de estudo e bases de dados cartográficos em formato *Shape File* adquiridos no banco de dados do IBGE (1992) para a classificação da vegetação do Rio Grande do Sul. Também utilizou-se o Plano Diretor do Município de Imbé (IMBÉ, 2013), para elaboração do mapa de APP do município usando *Shape File* do limite municipal. O processo de elaboração dos mapas contou com duas etapas: a de aquisição de dados e a de elaboração dos mapas. Nessa etapa também buscou-se dados espaciais referentes a distribuição da vegetação, área urbanizada e corpos hídricos existentes dentro do limite municipal.

Devido à dificuldade de encontrar dados espaciais adequados sobre o terreno, como curvas de nível, mapa detalhado dos solos e pontos de alagamento do município, esses obstáculos acabaram por não permitir a produção de mapas de solo, de declividade e de áreas propensas a alagamento, fazendo com que esses parâmetros sejam analisados com estudo a campo para avaliar tais características.

A pesquisa seguiu com a elaboração do mapeamento no *software ERSI ArcGis 10.3*, no qual foi produzido mapa de APP, mapa de vegetação e mapa síntese, com três classes: Áreas não aptas a receber um centro de compostagem; Áreas urbanas aptas a receber um estudo a campo para possível implementação de um centro de compostagem e Área Rural apta a receber um estudo para possível implementação de um centro de compostagem.

Para a elaboração do mapeamento de classes aptas ou não aptas, utilizou-se a ferramenta SIG de sobreposição de camadas, para fazer a análise e delimitação das áreas que não podem receber os Centros de Compostagem, assim restringindo e delimitando apenas as possíveis áreas que são adequadas previamente a um estudo para os Centros de Compostagem. As áreas aptas estão divididas em duas: as urbanas (vazios urbanos aptos) e as rurais.

### 4.3 LEVANTAMENTO

#### 4.3.1 Questionário e entrevistas de Percepção Ambiental

A etapa a campo tratou da elaboração e aplicação, por entrevista expositiva, de questionário estruturado qualitativo e quantitativo, contendo questões abertas, fechadas e de múltipla escolha, envolvendo registros fotográficos das áreas passíveis de proposição. As entrevistas foram organizadas em um banco de dados gerado no *software Excel 10* e sofreu análise estatística através do cálculo  $QUI^2$ , balizando a percepção da população pelos centros de compostagem e o hábito em relação aos resíduos sólidos urbanos.

O questionário foi direcionado previamente, em três perfis amostrais, sendo eles os veranistas da beira da praia, os moradores de primeira residência e a comunidade do Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos – Ceclimar do município de Imbé, RS. Entende-se por comunidade do Ceclimar os estudantes, os professores e os funcionários do centro de estudo e pesquisa.

Organizou-se o questionário com onze perguntas a respeito dos resíduos sólidos, na questão da percepção ambiental. Esse questionário contemplou uma questão aberta, sete questões fechadas (binárias – sim e não) e três de múltipla escolha, referentes ao hábito dos entrevistados a respeito da segregação dos resíduos sólidos e sobre o conhecimento deles quanto à compostagem (Apêndice 1). Outras variáveis também foram analisadas como idade, escolaridade, área de atuação e local de moradia. O tipo de amostragem foi aleatória dentro de cada grupo e a coleta foi sem definição de número exato de pessoas a serem entrevistadas. As entrevistas mantiveram o anonimato. Todas as entrevistas foram aplicadas com o esforço amostral de duas pessoas em três períodos de coleta: 1º) Carnaval de 2017, 25, 26 e 27 de fevereiro, com jornada de trabalho integral, por três dias, sete horas por dia, contabilizando 21h.; 2º) agosto de 2017, nos dias 29, 30 e 01 de setembro. As entrevistas foram aplicadas através da procura ativa de moradores do município de Imbé. 3º) Em novembro de 2017, com a comunidade Ceclimar. Trabalhou-se um turno totalizando 5h. As entrevistas foram coletadas com as pessoas que circulavam na entrada do núcleo de estudo e pesquisa nos horários de maior movimento, que são o início e o fim do período de aulas. Também ocorreu intervenção junto a pessoas que estavam em localização fixa, como no museu, centro de reabilitação dos animais marinhos e portaria dos prédios.

A representatividade da população amostral, foi definida a partir da abrangência territorial percorrida na pesquisa pelo número de pessoas investigadas (421 pessoas) e pela fidelidade das proporções amostradas pela realidade da população, em valores percentuais.

Para a análise dos resultados, as perguntas foram associadas em pares e organizadas em amostragem probabilística por estratificação, pois estão divididas em três grupos de entrevistados (veranistas, moradores e comunidade do Ceclimar). Foram realizadas estatísticas descritivas sobre os grupos amostrados, além de cruzamentos entre as respostas com o teste de Qui-Quadrado, considerando o nível de significância igual ou maior que 0,05. Para os cálculos, utilizou-se o programa estatístico *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS*, versão 18.

#### 4.4 INSTRUMENTOS

Os instrumentos de pesquisa foram trabalhos de fonte documental, o questionário (Apêndice 1), com questões abertas, fechadas e de múltipla escolha, a matriz de zoneamento ambiental e os mapas temáticos.

#### 4.5 AMOSTRA PARTICIPATIVA

O total de 421 pessoas participaram da pesquisa, que abrange as entrevistas. Destas, 230 pessoas foram veranistas da beira da praia, de segunda residência ou turistas, do município de Imbé; 150 foram moradores do município; 41 pessoas entrevistadas eram pertencentes à comunidade do Ceclimar. Todas as pessoas colaboraram com o levantamento de dados e o desenvolvimento da pesquisa deste trabalho.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 O ZONEAMENTO AMBIENTAL

O Zoneamento Ambiental (ZA) é uma ferramenta da Política Nacional de Meio Ambiente (inciso II, artigo 9º, Lei 6.938 (BRASIL,1981) e que tem como principal função o planejamento do uso do solo baseado nas características de cada localidade e de forma a mapear o potencial de cada região, definindo os possíveis usos, na proteção do meio ambiente. Segundo o Macrodiagnóstico da Gestão Costeira (MMA 2008, p. 217) o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro – ZEEC é um instrumento que orienta o processo de ordenamento territorial, necessário para a obtenção das condições de sustentabilidade do desenvolvimento da zona costeira, como mecanismo de apoio às ações de monitoramento, licenciamento, fiscalização e gestão. Em suma, um instrumento político e técnico de planejamento da gestão ambiental.

Tem como premissa possibilitar a definição de diferentes estratégias, otimizar o uso do espaço e adequar as políticas públicas para diferenciados níveis de licenciamento ambiental de acordo com as peculiaridades regionais e locais (MMA, 2008). Assim, entende-se o ZA embasado nos estudos e práticas da Permacultura<sup>5</sup>, pois ela possibilita a integração dos quatro vieses fundamentais para a sustentabilidade: o natural, o social, o econômico e o ambiental.

No entanto, as contradições legais confundem e impedem que as decisões possam ser tomadas com segurança e rapidez. A própria Lei 6.938 (BRASIL, 1981), base da regulamentação ambiental, é imprópria para atender às necessidades reais de uso e preservação uma vez que trata de forma isolada a parte social da parte da natureza sem atentar à importância fundamental da interação e dinâmica entre ambas. Dessa forma, muitos projetos e planos com enfoque sustentável ambiental acabam não saindo do papel.

O ZA também trabalha na tentativa de resolver ou diminuir os conflitos existentes, e são múltiplas as estratégias de gestão ambiental presentes na zona costeira para tal fim. Estas estratégias, em sua maioria, visam à mediação dos múltiplos conflitos de uso do espaço e recursos comuns e de controle do impacto sobre o ambiente, decorrente de poluição e da contaminação por diferentes tipos de uso (KUNST, 2014 p. 15).

---

<sup>5</sup> A Permacultura valoriza recursos locais, distancias favoráveis, envolvimento humano conjunto, reciclabilidade, estudo do ambiente, para melhor adequar os diversos fins antrópicos, com baixos custos, otimizando os materiais e favorecendo-se com ciclos naturais como a energia do sol, por exemplo. A prática da compostagem está dentro dos sete vieses éticos e de design da Permacultura que são: manejo da terra e da natureza, espaço construído, ferramentas e tecnologias, cultura e educação, saúde e bem-estar espiritual, economia e finanças, posse da terra e comunidade (HOLMGREN, 2007, p. 2)



A preocupação em estabelecer estratégias de planejamento e gestão da zona costeira brasileira tem início na década de 1980, com o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (GERCO) instituído pela Comissão Interministerial dos Recursos do Mar (CIRM), essa, criada pela Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM). Seis estados foram escolhidos para dar início à aplicação do programa: Rio Grande Norte, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (PNGC, 1988).

Para os autores Souza e Rodrigues (2004), o zoneamento pode ser uma ferramenta eficaz de planejar os diferentes usos e espaços. No entanto, precisa-se levar em consideração que, embora possa ser utilizado para evitar que usos do solo conflitantes pode ocasionar um aumento da segregação sócio espacial da área alvo desse planejamento. Então, é importante para implementação do centro de compostagem, além de o Z.A. ser planejado a distâncias acessíveis ao público, para agregar a comunidade em um objetivo ambiental onde, a mesma possa vê-lo e frequentá-lo de forma conjunta no mesmo território levando o seu resíduo orgânico para a reciclagem, também por que este espaço deve vir do consentimento social, ou seja, de ações que a comunidade necessita. A corresponsabilidade pela gestão dos resíduos pode ser facilidade para que órgão público e indivíduos atuem juntos nas mudanças de hábitos. Além do fato de que os gastos com a sua operação se elevam, com o seu distanciamento da zona urbana.

Em 2000, foi concluído pela FEPAM o estudo denominado Diretrizes para o Desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte cuja caracterização feita em escala regional possibilitou a identificação de 14 zonas, seus usos e atividades permitidas. O texto final identifica para cada zona as metas, potencialidades e restrições de uso dos recursos ambientais. Descreve cada zona e suas principais diretrizes de usos e atividades (FEPAM, 2000).

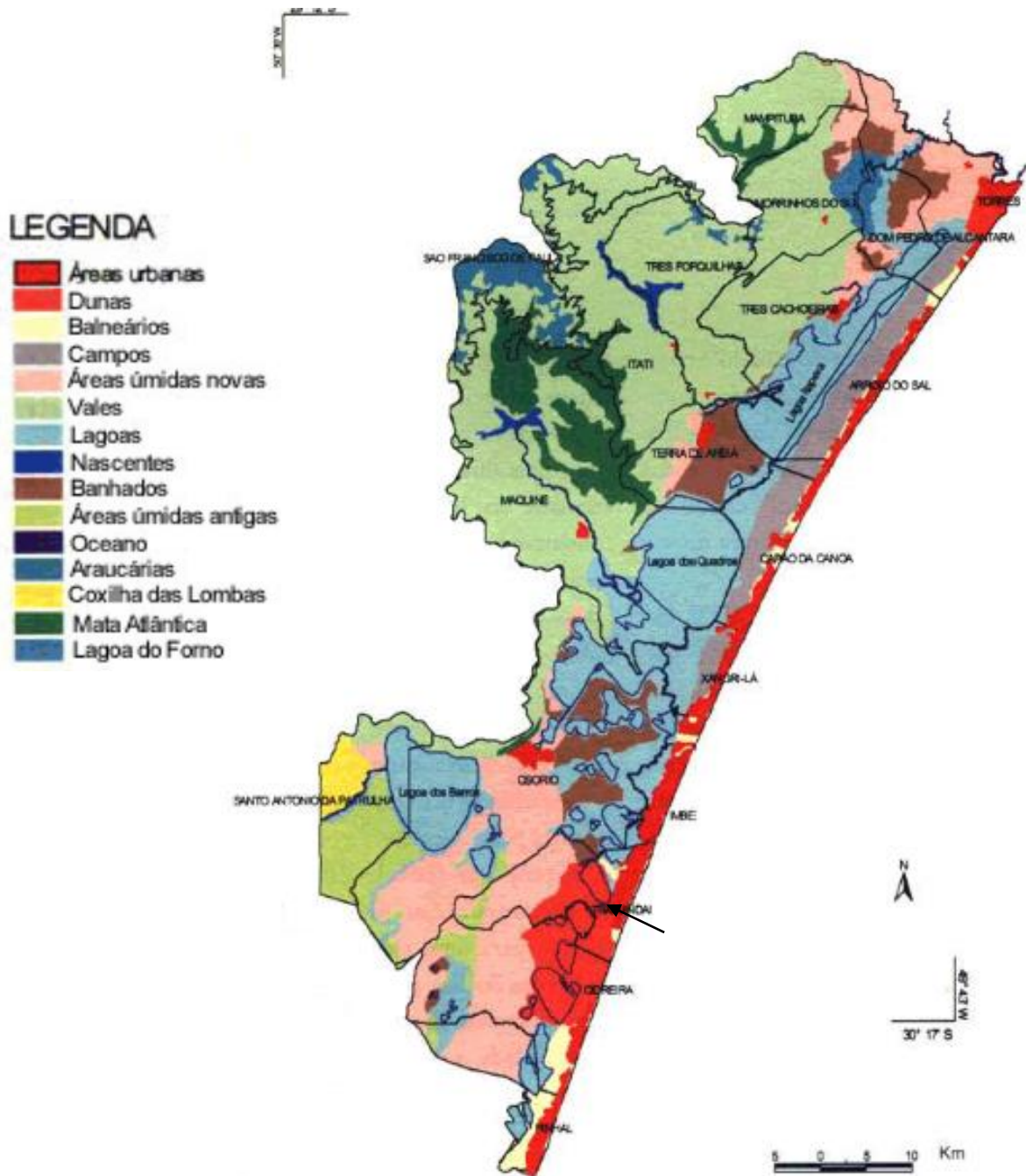
Um instrumento de planejamento que estabelece diretrizes ambientais, permitindo identificar as restrições e potencialidades de uso dos recursos naturais, É, também, uma ferramenta fundamental para o planejamento e a gestão dos municípios do Litoral Norte. As macro diretrizes estabelecidas no Zoneamento Ecológico-Econômico reconhecem que a manutenção da qualidade ambiental da região é também um elemento estratégico para o seu desenvolvimento socioeconômico a longo prazo. A preservação dos importantes ecossistemas da região só será possível se essa preocupação for incorporada ao cotidiano dos municípios através das prefeituras e suas comunidades e em suas leis municipais, em particular nos planos diretores (FEPAM, 2000).

No Rio Grande do Sul merece destaque a implementação do GERCO-RS que juntamente com a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Rossler (FEPAM), atua no gerenciamento costeiro, apoiado em ações de zoneamento, monitoramento,

licenciamento e fiscalização dos ecossistemas e das populações locais, visando a preservação e a qualidade de vida.

A figura 18 mostra o ZA feito para os municípios de litoral Norte do RS

**Figura 17:** Mapa de Macrozoneamento Costeiro – Litoral Norte do Rio Grande do Sul.



Fonte: FEPAM, 2000.

Conforme o mapa, a região norte do litoral do Rio Grande do Sul, possui quinze zonas ambientais e o município de Imbé está delimitado para o ZA apenas como área urbana e em cima de formação de dunas.

### 5.1.1 Aspectos sobre o uso e ocupação do solo

Para o zoneamento do município instituído em seu Plano Diretor e revisado em 2013 temos as áreas de uso: alamedas, zona rural, zona urbana e área de praia. Essa última é uma das áreas de preservação permanente - APP. As subdivisões para os usos do solo dentro da área urbana são: corredor de produção ou industrial, corredor de urbanidade, zona de desenvolvimento, corredor centralidade principal, corredor centralidade secundário, zona veraneio e centro histórico. Há uma área dentro da zona urbana de interesse à preservação. Os corredores primários e secundários apresentam programa básico viário com linhas de transporte estruturadoras, coletadoras e locais. As figuras abaixo apresentam essas divisões (IMBE, 2013).

**Figura 18:** Mapa dos elementos estruturadores do modelo espacial do município de Imbé.



Fonte: Plano Diretor do município de Imbé, lei nº 1474/201..

**Figura 19:** Mapa da área de interesse ambiental do município de Imbé.



Fonte: Plano Diretor do Município de Imbé, lei nº 1474/2013.

Dentro do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Fujimoto, *et al* (2005) classificou a presença de quatro sub-regiões de características distintas em relação ao tipo de uso desenvolvido no solo, são elas: 1- urbanos com população permanente, 2- urbanos de segunda residência, 3- urbanos permanente agroindustriais e 4- rurais. O município de Imbé está dentro do perfil de uso e ocupação de segunda residência.

O maior uso do território é por moradias, que abrange um problema ambiental (resíduos domésticos) e as vias de acesso (estradas, ruas, alamedas) com a transferência de sedimentos e de outros materiais poluentes para os corpos d'água, afetando comunidade aquática, reduzindo sua produtividade e provocando contaminação dos solos e das águas (FUJIMOTO, STROHAECKER, KUNST, & FERREIRA, 2005, p. 604). Além das alterações da morfodinâmica original e demais consequências socioambientais, os condomínios provocam,

ainda que parcialmente a privatização do acesso às áreas de lagoas pela população em geral, onde a urbanização é mais intensa no compartimento de planície marinha.

O relevo do município de Imbé é plano, com sua topografia ao nível do mar. O solo é homogeneamente arenoso quartzoso, considerado neossolo de areia fina a muito fina. Possui grande percolação e lençol freático aflorante em diversas áreas. Já as chuvas são bem distribuídas ao longo do ano e densas no período de junho a setembro (Kunst, 2014).

O município cresceu de forma rápida dentro desse contexto paisagístico, impactando irreversivelmente o solo. Hoje, poucas dunas ainda restam e o impacto da cidade de segunda residência precisa urgentemente ser mitigado em relação aos resíduos sólidos. Assim, a implementação do centro de compostagem pode mitigar o dano do crescente aumento dos resíduos.

#### 5.1.2 Aspectos das características socioeconômicas

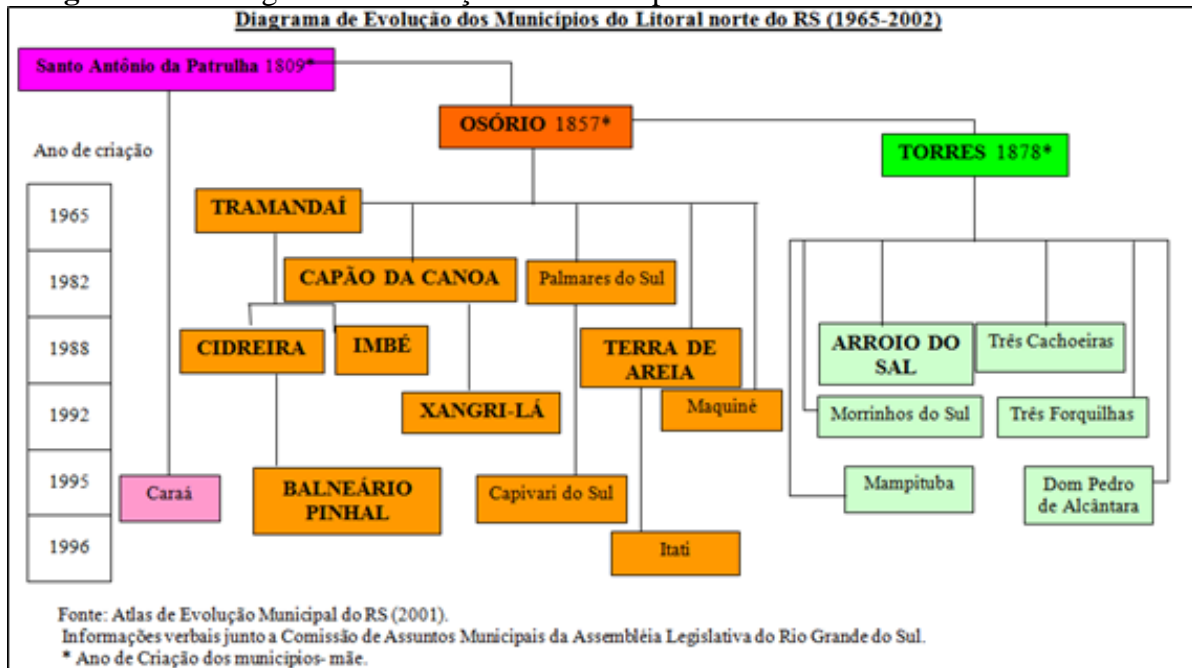
As características socioeconômicas do Setor Norte do Litoral Gaúcho estão bastante relacionadas aos processos de urbanização e de emancipações que o estado do Rio Grande do Sul como um todo passou. Segundo STROHAECKER et. al. (2006):

A urbanização do litoral é um fenômeno que ultrapassa as fronteiras estaduais, coincidindo com uma tendência nacional e, inclusive, internacional de (re)valorização da costa por questões políticas, econômicas e, mais recentemente, culturais e ambientais. A apropriação da zona costeira pela vertente cultural e ambiental reforça o seu caráter singular, identificando-o como espaço de lazer, recreação e, em alguns casos, de preservação (STROHAECKER et al., 2006, p.80).

Na década de 1990, a urbanização do Setor Norte do Litoral Gaúcho já estava bastante consolidada. Nesse mesmo período, ocorre à emancipação de mais dez novos municípios na região. Esses novos municípios buscam acordos entre si e passam por um período de reestruturação política e urbana. O crescimento demográfico da região torna-se bastante expressivo e surgem investimentos em áreas como saúde, educação e infraestruturas para atender ao aumento de habitantes e veranistas da região. Conforme o observado na figura 21, os municípios de Osório, Torres e Tramandaí são os mais antigos da área de estudo e possuem suas infraestruturas urbanas mais consolidadas.



**Figura 20:** Fluxograma da evolução dos municípios do Litoral Norte do RS.



Fonte: Modificado por KUNST, 2014 de STROHAECKER et al., 2006.

Já os municípios de Capão da Canoa, Cidreira, Imbé, Arroio do Sal e Terra de Areia passaram pelo processo de emancipação na década de 1980. E completando os municípios da área de estudo, Xangri-Lá e Balneário Pinhal que foram consolidados na década de 1990.

A população não é distribuída uniformemente no Setor Norte do Litoral Gaúcho, conforme o observado na tabela 8. Os municípios que apresentam maior população são: Capão da Canoa, Tramandaí, Osório e Torres. A região, com exceção de Terra de Areia que é um município rural, apresentou crescimento demográfico, no período de 2000 a 2010, bastante superior que à média estadual. Tal fator mostra a necessidade de ampliação de investimentos em infraestruturas para atender ao crescente contingente populacional destes municípios (KUNST, 2014).

**Tabela 8:** População, Grau de Urbanização e Taxa de Crescimento Demográfico.

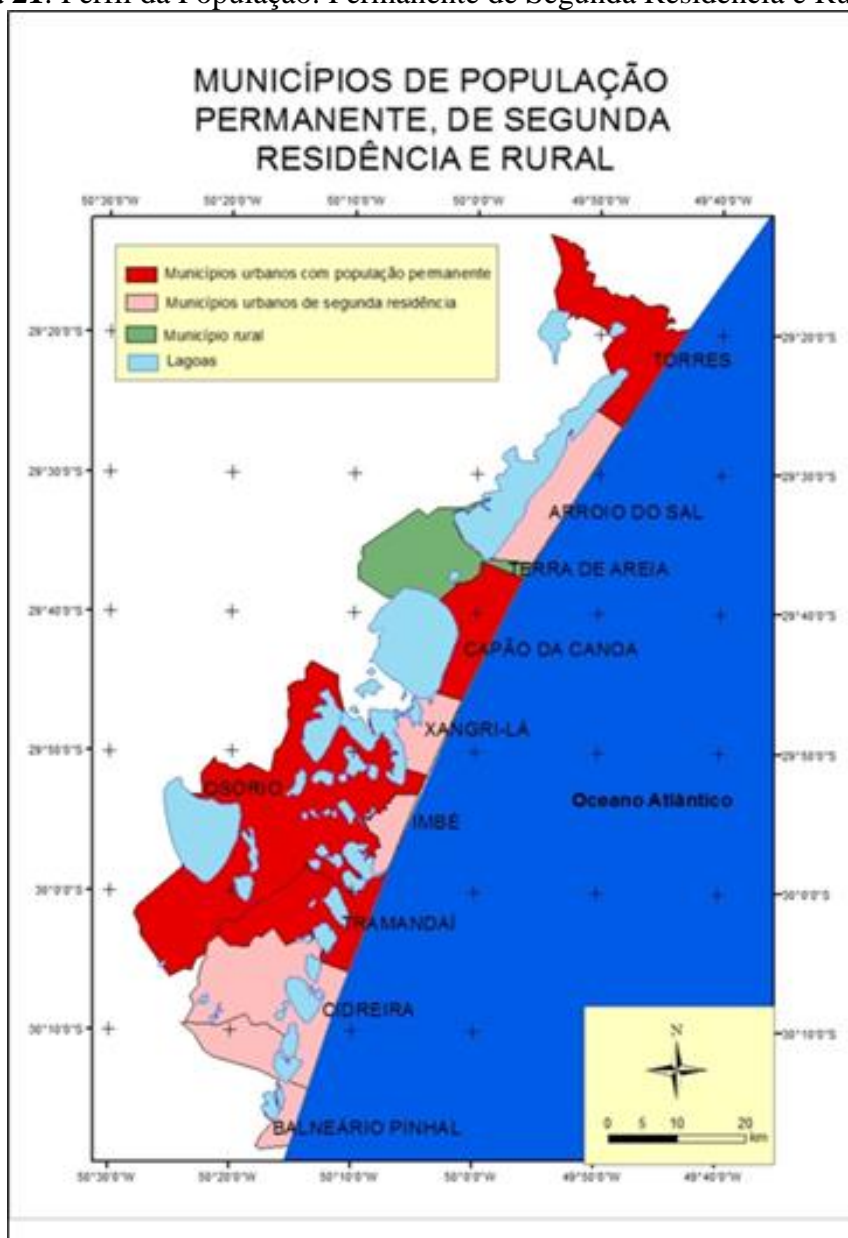
	População	População Urbana	Grau de Urbanização	População	População Urbana	Grau de Urbanização	Taxa de Crescimento
Municípios	Total (2000)	(2000)	2000 (%)	Total (2010)	(2010)	2010 (%)	Demográfico (%) 2000 - 2010
Arroio do Sal	5.240	5.007	95,55	7.740	7.509	97,02	3,92
Balneário Pinhal	7.445	7.114	95,55	10.856	10.743	98,96	3,83
Capão da Canoa	30.383	30.219	99,46	42.040	41.787	99,40	3,26
Cidreira	8.858	8.510	96,07	12.668	12.260	96,82	3,60
Imbé	12.243	11.908	97,26	17.670	17.661	99,95	3,74
Osório	36.084	30.618	84,85	40.906	37.917	92,70	1,26
Terra de Areia	11.453	5.072	44,28	9.878	5.195	52,59	-1,47
Torres	30.877	27.554	89,26	34.656	33.340	96,20	1,16
Tramandaí	30.908	29.541	95,56	41.585	40.577	97,59	2,99
Xangri-Lá	8.208	7.635	93,00	12.434	12.379	99,56	4,23
<b>Rio Grande do Sul</b>	<b>10.181.749</b>	<b>8.312.388</b>	<b>81,64</b>	<b>10.695.532</b>	<b>9.100.291</b>	<b>85,09</b>	<b>0,49</b>

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 2000 e 2010.

É importante observar que os municípios mais antigos apresentam menores taxas de crescimento demográfico entre 2000 e 2010. Em relação aos municípios de criação mais recente, com menores taxas de crescimento demográfico, temos Torres (1,16%), Osório (1,26%) e Tramandaí (2,99%). Esse fato está relacionado ao valor diferenciado do solo urbano nesses municípios mais antigos e de maior porte, sendo assim, torna-se mais viável a construção de novos empreendimentos nos municípios de criação mais recente. Verifica-se um grande número de empreendimentos imobiliários aliados a maiores taxas de crescimento demográfico nos municípios de emancipação mais recente, como Xangri-lá (4,23%), Arroio do Sal (3,92%), Balneário Pinhal (3,83%) e Imbé (3,74%), que atraem trabalhadores para atender às necessidades de mão-de-obra e consumidores para os novos espaços construídos.

Os municípios do Setor Norte do Litoral Gaúcho podem ser classificados de acordo com a população em: municípios urbanos com população permanente: Capão da Canoa, Osório, Torres e Tramandaí; municípios urbanos de segunda residência: Arroio do Sal, Balneário Pinhal, Cidreira, Imbé e Xangri-Lá; município rural: Terra de Areia, conforme observado na figura 21.

**Figura 21:** Perfil da População: Permanente de Segunda Residência e Rural.



Fonte: Aline Kunst e Carina Petsch, 2014, adaptado de FUJIMOTO *et. al.*, 2005.

### 5.1.3 Aspectos do relevo/topografia

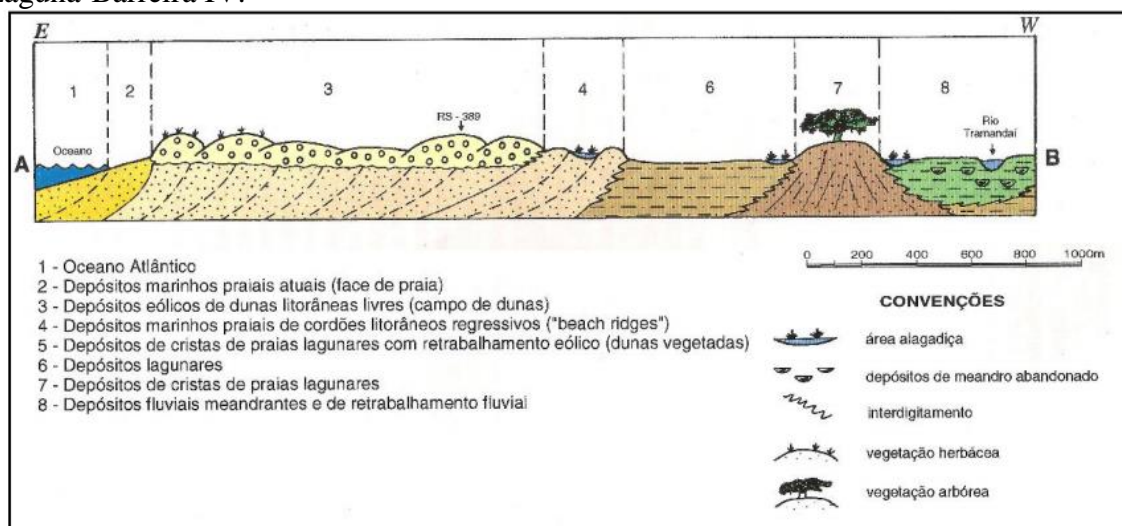
O município de Imbé está inserido no sistema laguna barreira IV. Para a região do litoral norte, esse sistema é regressivo, formando feições morfológicas de dunas frontais e cordões litorâneos, ou seja, é um sistema de formação deposicional (BITENCOURT & DILLENBURG, 2015). O perfil de depósito sedimentar do litoral norte do Rio Grande do Sul está demonstrado no esquema elaborado por Jungblut & Pinto (1995) *apud* Fujimoto *et. al* (2005), em que o



sistema de laguna barreira está representado do 1 ao 8 na figura 22. O município de Imbé localiza-se em cima desses perfis deposicionais de formação.

As formas topográficas predominantes da formação geomorfológica a partir da linha de praia em direção ao continente na Planície Marinha são: face de praia (pós-praia), dunas embrionárias, dunas frontais, onde se encontram os depósitos marinhos praias atuais; depressões em meio aos depósitos eólicos, marinhos, praias nas dunas frontais, nas do tipo “nebkas”, e campo de dunas até o início da Planície Lagunar. Esse último sofreu antropização pela ocupação urbana e não é mais visível no município. Na Planície lagunar, a topografia é pelas formas lagunares, fluviais e deltaicas, com depósitos marinhos, lagunares e fluviais, e ainda locais elevados de depósito eólico subatuais (FORNARI, 2010, p. 57).

**Figura 22:** Esquema do perfil deposicional mostrado por Jungblut & Pinto para o sistema Laguna-Barreira IV.



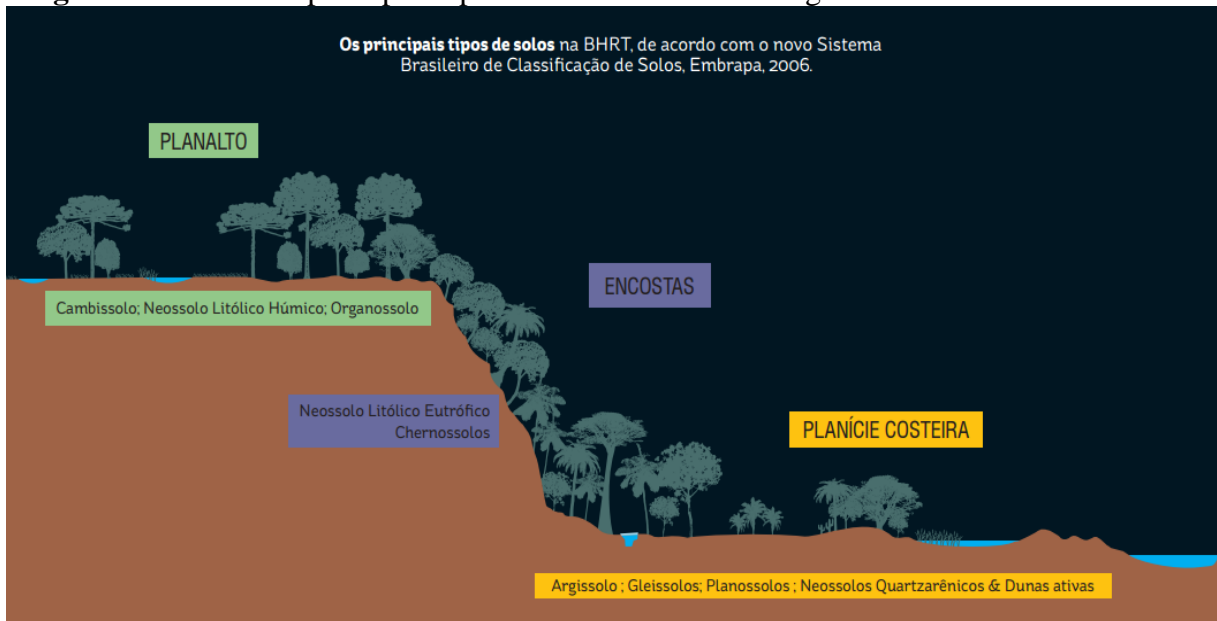
Fonte: FUJIMOTO et al, 2015 p.77.

#### 5.1.4 Aspectos do solo/drenagem

Há uma grande diversidade de tipos de solo na Bacia do Rio Tramandaí, e, associados a ela, fortes contrastes das formações geológicas e do relevo (ABHRT, 2013, p. 65).

Os solos da Planície Costeira formam-se sobre sedimentos cenozoicos relacionados à evolução do sistema deposicional Laguna-Barreira que, na região da Bacia do Rio Tramandaí, está representada pelos sistemas III e IV, formados há cerca de 120.000 anos (Pleistoceno) e 5.000 anos (Holoceno), respectivamente, predominando: Argissolos, Gleissolos, Planossolos, Neossolos Quartzarênicos e dunas ativas (ABHRT, 2013). A figura 24 representa o perfil dos diferentes tipos de solo de ocorrência na Planície Costeira segundo o modelo da Embrapa, 2006.

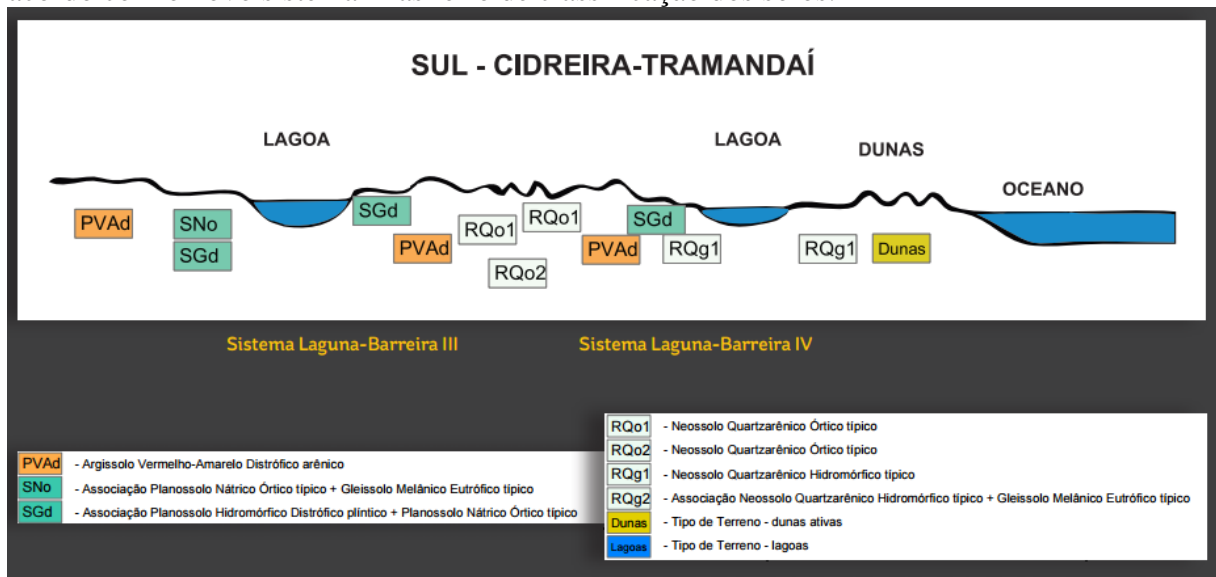
**Figura 23:** Perfil dos principais tipos de solo da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí.



Fonte: ABHRT, 2013.

O município de Imbé está inserido sobre depósitos eólico de dunas litorâneas livres (campo de dunas) e depósitos marinhos praias de cordões litorâneos regressivos sendo este prioritariamente Neossolo Quartzarênico e o primeiro, dunas ativas formada Pelo mineral quartzo. O município de Imbé está localizado no Sistema Laguna-Barreira IV.

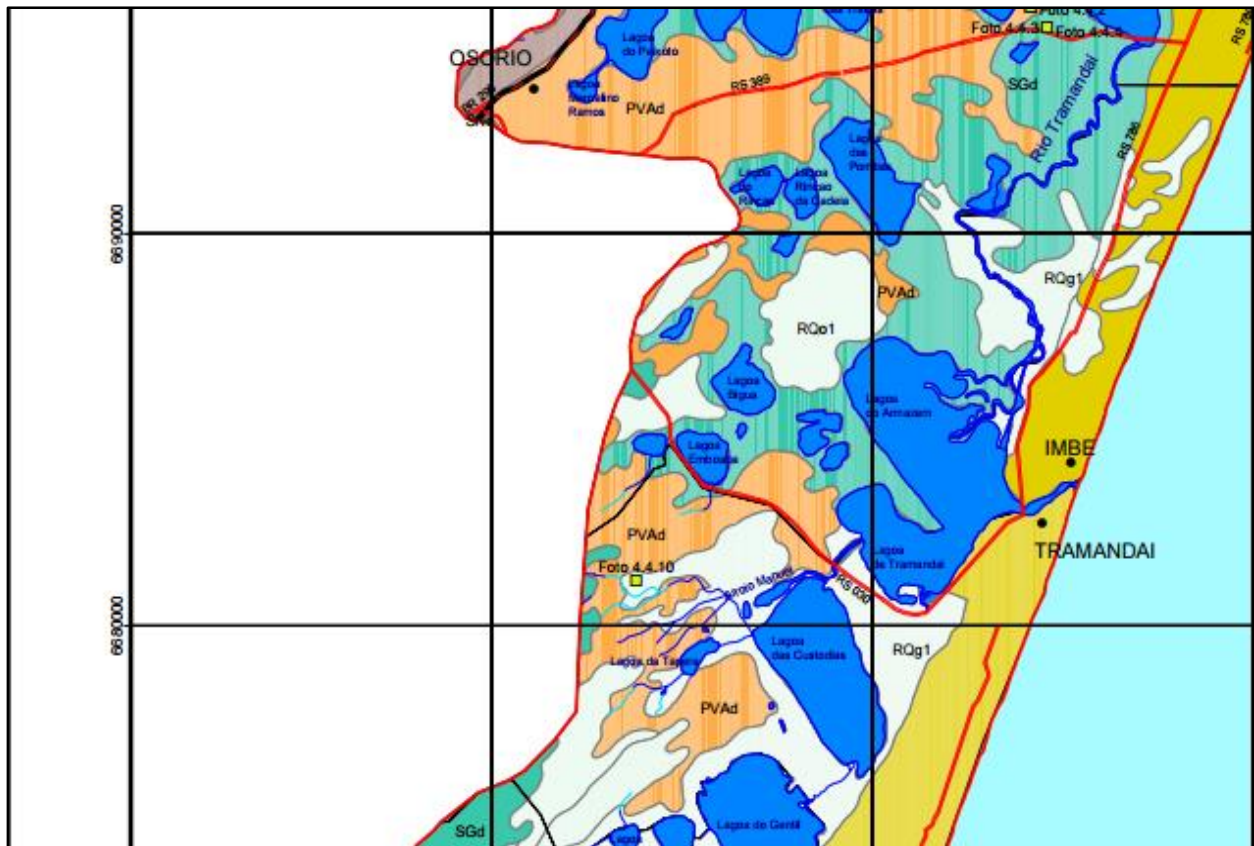
**Figura 24:** Perfil dos principais tipos de solo na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí, de acordo com o novo sistema Brasileiro de classificação dos solos.



Fonte: ABHRT, 2013.

Os Neossolos Quartzarênico são solos pouco desenvolvidos (sem horizonte B), com seqüência de horizontes A-C de textura arenosa (classe areia ou areia franca) e composição essencialmente quartzosa. Podem ser de dois tipos Neossolos Quartzarênico Hidromórficos (pouco profundo, 80 cm e mal drenado, o teor matéria orgânica é alto comparativamente), de presença de lençol freático elevado, ou Neossolos Quartzarênico Órticos (solo profundo e excessivamente drenado, devido ao caráter arenoso e coloração clara) (ABHRT, 2013) A figura 26 representa a ocorrência para cada um deles no município de Imbé.

**Figura 25:** Classificação dos solos da região costeira do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, segundo a Embrapa, 2006.



## Solos (Erodibilidade - k)

MTf1	- Chernossolo Argilúvico Férrico típico
MTf2	- Associação Chernossolo Argilúvico Férrico típico + Cambissolo Háplico Ta Eutrófico típico
MTf3	- Associação Chernossolo Argilúvico Férrico típico + Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico
CXve	- Associação Cambissolo Háplico Ta Eutrófico típico + Gleissolo Háplico Ta Aluminico típico
CHa	- Associação Cambissolo Húmico Aluminico típico + Neossolo Litólico Húmico típico
RLh	- Neossolo Litólico Húmico típico
RLe	- Neossolo Litólico Eutrófico chernossólico
PVAd	- Argissolo Vermelho-Amarelo Distrófico arênico
SNo	- Associação Planossolo Nátrico Órtico típico + Gleissolo Melânico Eutrófico típico
SGd	- Associação Planossolo Hidromórfico Distrófico plintico + Planossolo Nátrico Órtico típico
GMd	- Associação Gleissolo Melânico Distrófico típico + Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico
GXa1	- Gleissolo Háplico Ta Aluminico típico
GXa2	- Associação Gleissolo Háplico Ta Aluminico típico + Gleissolo Melânico Distrófico típico
GXa3	- Associação Gleissolo Háplico Ta Aluminico típico + Gleissolo Melânico Eutrófico típico
RQo1	- Neossolo Quartzarênico Órtico típico
RQo2	- Neossolo Quartzarênico Órtico típico
RQg1	- Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico
RQg2	- Associação Neossolo Quartzarênico Hidromórfico típico + Gleissolo Melânico Eutrófico típico
Dunas	- Tipo de Terreno - dunas ativas
Lagoas	- Tipo de Terreno - lagoas

Fonte: ABHRT, 2013.

A condição de textura, profundidade e umidade definem boa parte da saturação dos solos. Solos profundos, bem drenados, com textura grosseira e grandes quantidades de matéria orgânica possuem alta capacidade de infiltração. A cobertura vegetal tende a aumentar a capacidade de infiltração. Já solos rasos e argilosos mostram baixas capacidades de infiltração.

A atividade biogênica no topo dos solos, a formação de bioporos pela atividade da fauna e do enraizamento dos vegetais aumenta a capacidade de infiltração. A intensidade das chuvas junto com as demais variáveis do solo define a capacidade de infiltração. Segundo GUERRA & CUNHA (2012, p.120), as características físicas das chuvas, as condições de cobertura do solo, as condições específicas do solo, as condições de textura e as atividade biogênica são interdependentes para a análise de saturação.

Para a dinâmica hidrológica subsuperficial, também se tem características interligadas que variam de uma área para outra em função da geografia local, tais como: topografia, descontinuidade do perfil do solo e umidade antecedente às chuvas. Há também de se averiguar os processos costeiros (a ação de agentes) que provocam erosão, transporte e deposição de sedimentos, que levam a constantes modificações na configuração do litoral. Ao somar-se a esse quadro, segundo o Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil (MMA 2008,

pag. 9), uma dinâmica costeira de alta energia, observa-se na região do Rio Grande do Sul, um dos mais elevados graus de risco à inundação de todo o litoral brasileiro (muito alto).

#### 5.1.5 Aspectos vazios urbanos

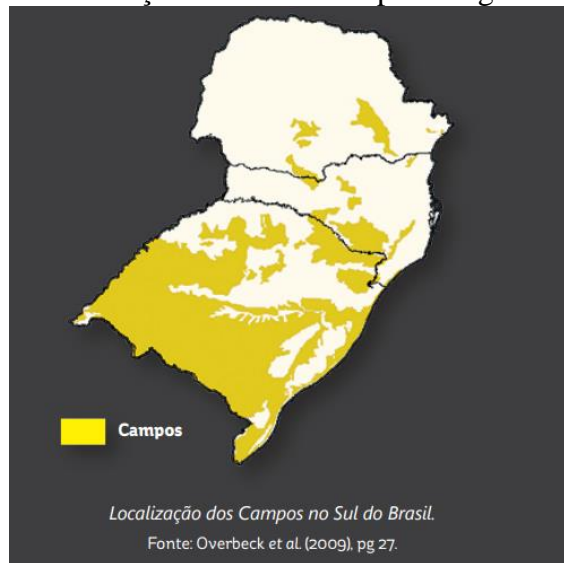
Apesar de necessidade de estudo em campo para determinar a áreas que realmente podem receber centros de compostagem, através dos vazios urbanos, podemos eliminar grandes áreas que não podem receber tais centros, assim poupando tempo e recurso na hora de estabelecer possíveis áreas a receber os centros de compostagem. Foi observada uma grande quantidade de vazios urbanos que possivelmente podem receber tais centros, e uma grande área rural também apta a receber um estudo em campo para determinar sua condição para implementação de centros de compostagem. Apesar de haver grande vazios urbanos no limite da área urbana com rural, muitos foram considerados impróprios devido estar dentro de áreas de dunas segundo a classificação do IBGE, o que os impossibilita como áreas aptas. Os vazios urbanos não forma considerados apenas como áreas ociosas, podem ter sido classificados como vazios urbanos praça, parques e áreas de lazer.

#### 5.1.6 Aspectos da vegetação

A zona costeira do estado do Rio Grande do Sul encontra-se definida dentro do Bioma Pampa. Esse bioma abrange praticamente toda a metade sul do estado do Rio Grande do Sul, sendo denominado como a porção brasileira dos Pampas Sul-Americanos, que se estendem pelo território uruguaio e argentino. O pampa é caracterizado por dominância de campos, denominados de estepes pelo sistema fitogeográfico adotado pelo (IBGE, 2004), apresentando uma vegetação herbácea de elevada riqueza florística (mais de 2 mil espécies). A figura 26 representa a abrangência do Bioma Pampa na região sul do Brasil.



**Figura 26:** Delimitação do bioma Pampa na região sul do Brasil.

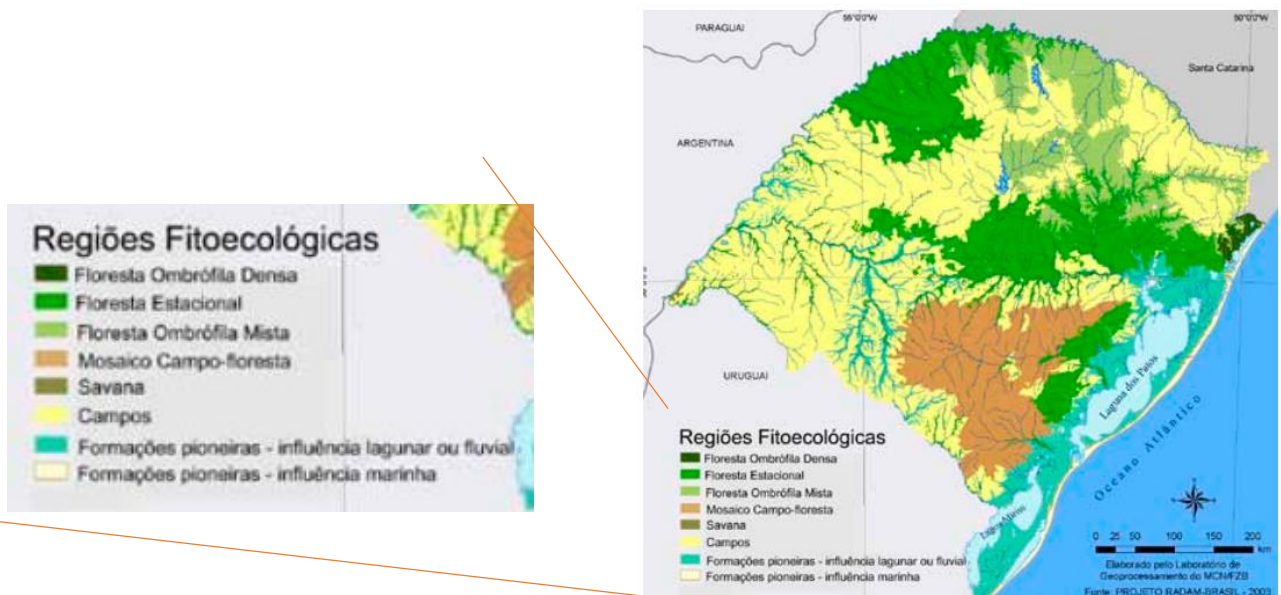


FONTE: ABHRT, 2013, p.66.

Na Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí encontra o seu limite nordeste representado por elementos dos campos litorâneos interpenetrados pela vegetação de restinga da Mata Atlântica (ABHRT, 2013, p. 66). Há uma grande complexidade de ambientes refletidos na variedade de formas fisionômicas da vegetação. A cobertura vegetal original da bacia encontra-se distribuída nas seguintes unidades fitogeográficas:

Floresta Ombrófila Mista; Campos de Altitude (Estepe Alto Montana); Floresta Ombrófila densa; Formações Pioneiras com influência flúvio-lacustre; Formações Pioneiras com influência marinha. O mapa da figura 27 mostra as seguintes unidades fitogeográficas.

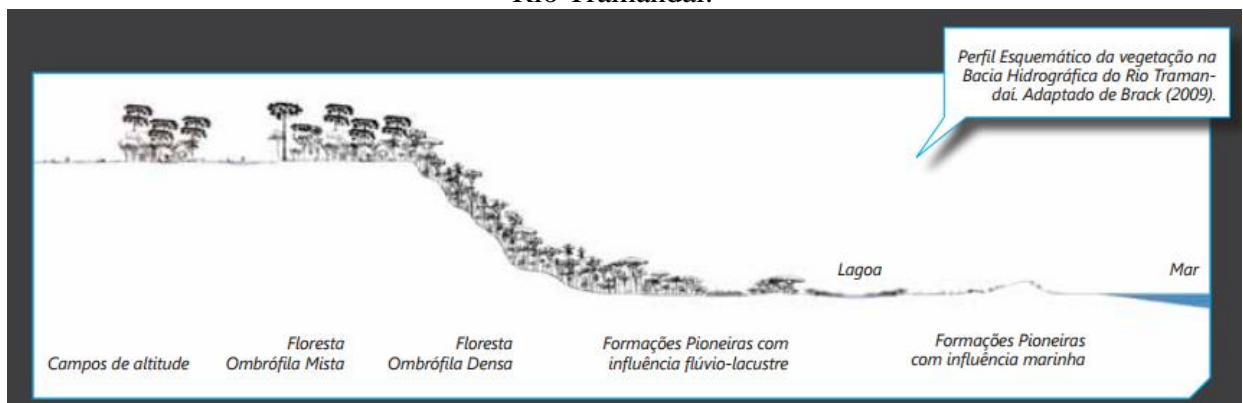
**Figura 27:** Regiões fitoecológicas do Rio Grande do Sul.



Fonte: ABHRT, 2013 p. 67.

Imbé possui vegetação original das áreas de formação pioneiras com influencia lagunar ou fluvial. É um complexo vegetacional estabelecido em terrenos rejuvenescidos pelas seguidas deposições de areias marinhas nas praias e restingas, de aluviões fluviais nas embocaduras de rios e de solos ribeirinhos aluviais e lacustres (IBGE, 2004). A figura 28 mostra o perfil vegetacional. Imbé localiza-se na planície marinha nas duas formações mais recentes e próximas ao mar.

**Figura 28:** Perfil esquemático adaptado das unidades vegetacionais da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí.



FONTE: ABHRT, 2013, p. 67.

As áreas de formações Pioneiras são abundantes ao longo do litoral, bem como nas planícies fluviais e ao redor de depressões aluvionares (pântanos, lagunas e lagoas). Em terrenos secos, ocorrem vegetação de dunas, campos e florestas arenosas e butiazais; em terrenos úmidos, banhados, juncais (*Bulbostylis juncooides*), maricazais (*Mimosa bimucronata*), sarandizais (*Sebastianiaschottiana*), campos úmidos e florestas paludosas (ABHRT, 2013, p. 69).

**Figura 29:** Mapa esquemático delimitando, com traçado vermelho, as áreas de formação pioneira e influência flúvio-lacustre da Planície Costeira do Rio Grande do Sul.



Fonte: ABHRT, 2013 p.69.

Há a preocupação para recuperação e preservação da Mata Atlântica e de ambientes de dunas, banhados e restingas (APP), por meio da criação e manutenção de áreas de pesquisa, de parques, de reservas naturais, de áreas indígenas e de áreas turísticas, todas essas unidades, quando bem geridas, promovem a preservação ambiental (COREDE LITORAL, 2017, p. 30).

## 5.2 MATRIZ DE ZONEAMENTO AMBIENTAL PARA ESTUDO A CAMPO

Diante dos resultados da matriz de Zoneamento Ambiental, para o parâmetro solo/drenagem, o Neossolo Quartzarênico Órtico típico é o solo que mais se adequa para receber os Centros de Compostagem no município de Imbé. Este é um solo profundo, com lençol freático distante. Os resultados para a matriz também apontam que, quanto a este parâmetro, não há proximidade com a classificação ideal para o município. Seria possível se possuísse solo argiloso com horizonte O e A. Os parâmetros ocupação/D.P. e APP foram averiguados em mapas temáticos, apresentados no decorrer dos resultados. Os parâmetros porte nativo, risco de alagamento e relevo/topografia precisam de estudo a campo para inferir os resultados necessários. Em seguida, apresenta-se a matriz de classificação dos parâmetros geomorfológicos na tabela 9 a serem analisados nos possíveis locais para a instalação dos Centros de Compostagem.



**Tabela 9:**Matriz completa de classificação dos parâmetros geomorfológicos para a implementação de um Centro de Compostagem na região Costeira do Rio Grande do Sul.

Classificação	Solo drenagem	Ocupação/ D.P.	APP	Porte Nativo	Risco de alagamento	Relevo/ topografia	Vazios urbanos
1- Ideal	Argiloso com horizontes A e O	Urbana veranista	Fora	Sem vegetação	Sem risco (maior que 100 anos)	Plano, homogêneo e distante da dinâmica marinha	Sim
2- Bom (com restrições)	Argiloso	Urbana residente		Rasteira		Locais elevado de deposição eólica, somente antropizados	
3- Ruim (com muitas restrições)	Órtico	Rural		Arbustiva		Campo de dunas, somente antropizados	
4- Inadequado	Hidromórfico		Dentro	Qualquer porte com presença de espécies endêmicas, rara ou ameaçada	A partir de risco mínimo	Face de praia, depressões, dunas livres, frontais e embrionárias	Não

Dos dois tipos de solos encontrados em Imbé, Neossolos Quartzarênicos Órtico e Neossolos Quartzarênicos Hidromórfico, o primeiro foi escolhido como de melhor potencial de mitigação, pois apresenta-se profundo mesmo que drenante. Esta última característica é mitigada, ao se depositar argila a uma altura mínima de 0,3 cm para cada 0,5 cm de altura da leira orgânica. Isso servirá para evitar a percolação do chorume. Além da argila, uma camada de material orgânico seco, como serragem, poderá reter o líquido da decomposição. A argila é um dos tipos de solo encontrados na região da Planície Costeira. Essas mitigações podem evitar a contaminação pelo chorume em larga escala.

No que tange o manejo do chorume, pode-se optar por duas formas simples: fazer o recolhimento dele através de canaletas, em ambos os lados da leira ou pilha, ou pode-se deixá-lo compondo o produto final, adubo, retendo-o através de matéria orgânica seca (folhas, serragem, entre outros), desde que haja revolvimento. A escolha fica a critério, primeiro, das condições para a instalação do centro e, segundo, da preferência de quem irá manejá-lo.

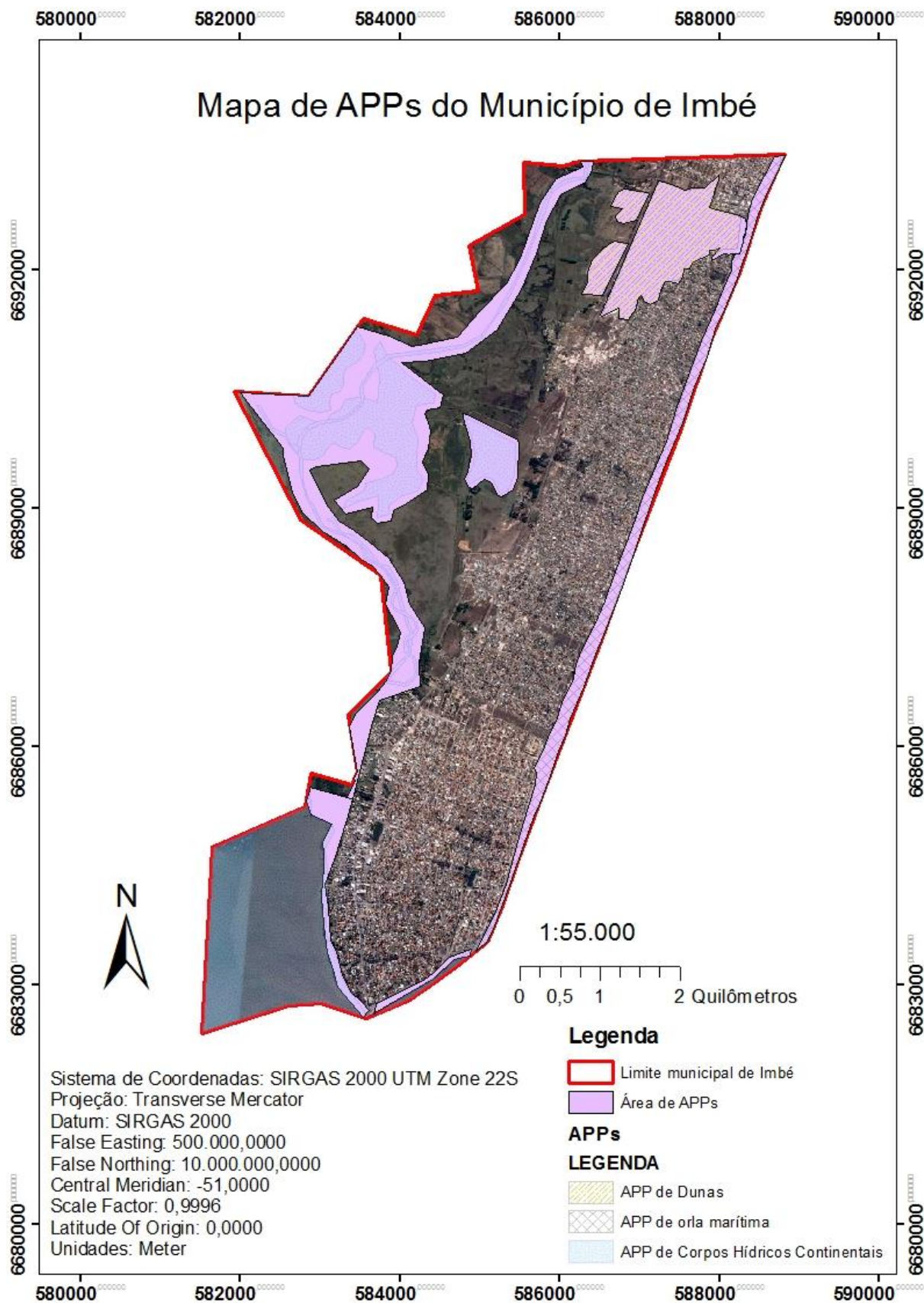
## 5.3 MAPEAMENTOS TEMÁTICOS

### 5.3.1 Mapeamento de APP do município de Imbé

No Mapa de APP que descreve as Áreas de Preservação Permanente do município de Imbé, estas estão demonstradas na cor lilás. As APP do município, que compreendem os locais abarcados por esta pesquisa, são compostas por dunas protegidas, localizadas a nordeste, pela faixa litorânea de praia, pela costa, localizada de sul a norte, na porção mais oriental do município, também pela orla da lagoa, localizada ao sudoeste, as margens do rio Tramandaí, de sul a norte, e alguns corpos hídricos continentais naturais, localizados na área urbana e rural. O mapa de Áreas de Interesse Ambiental de Imbé, visto na figura 19, traz estas áreas demarcadas de forma incompleta, por isso alguns corpos hídricos e áreas úmidas foram acrescentados no mapa aqui proposto. Nesse mapa, informa-se que o Plano Diretor do município de Imbé possui delimitadas as Áreas de Interesse Ambiental, que incluem algumas APP do município. O mapa específico das APP não foi disponibilizado pelo departamento de Meio Ambiente do município de Imbé, para fins de realização desta pesquisa.

Para aferir o mapa de APP, figura 30, foi necessário vetorizar os recursos hídricos dentro dos limites do município de Imbé. Eles apresentam-se em camada abaixo das APP. São eles a lagoa do Armazém, ao sul; estuário do curso d'água rio Tramandaí, de norte-sul, fazendo o limite do município com Tramandaí e desembocando no mar; algumas áreas úmidas; meandros abandonados; lagoas naturais decorrentes do abandono dos meandros, ou possíveis banhados, estas áreas se localizam por volta ou aproximadamente no eixo central na área rural de Imbé; e algumas lagoas na parte urbana e próxima às dunas, ao norte do município. A delimitação das áreas úmidas, de meandros abandonados e possíveis banhados foram mapeadas segundo o mapa de vegetação do IBGE e a interpretação da imagem de satélite.

**Figura 30:** Mapa da Área de Proteção Permanente do município de Imbé.



Cartografia: Marília Cerciná e Alexandre Wentz.

### 5.3.2 Mapeamento de Vegetação do município de Imbé

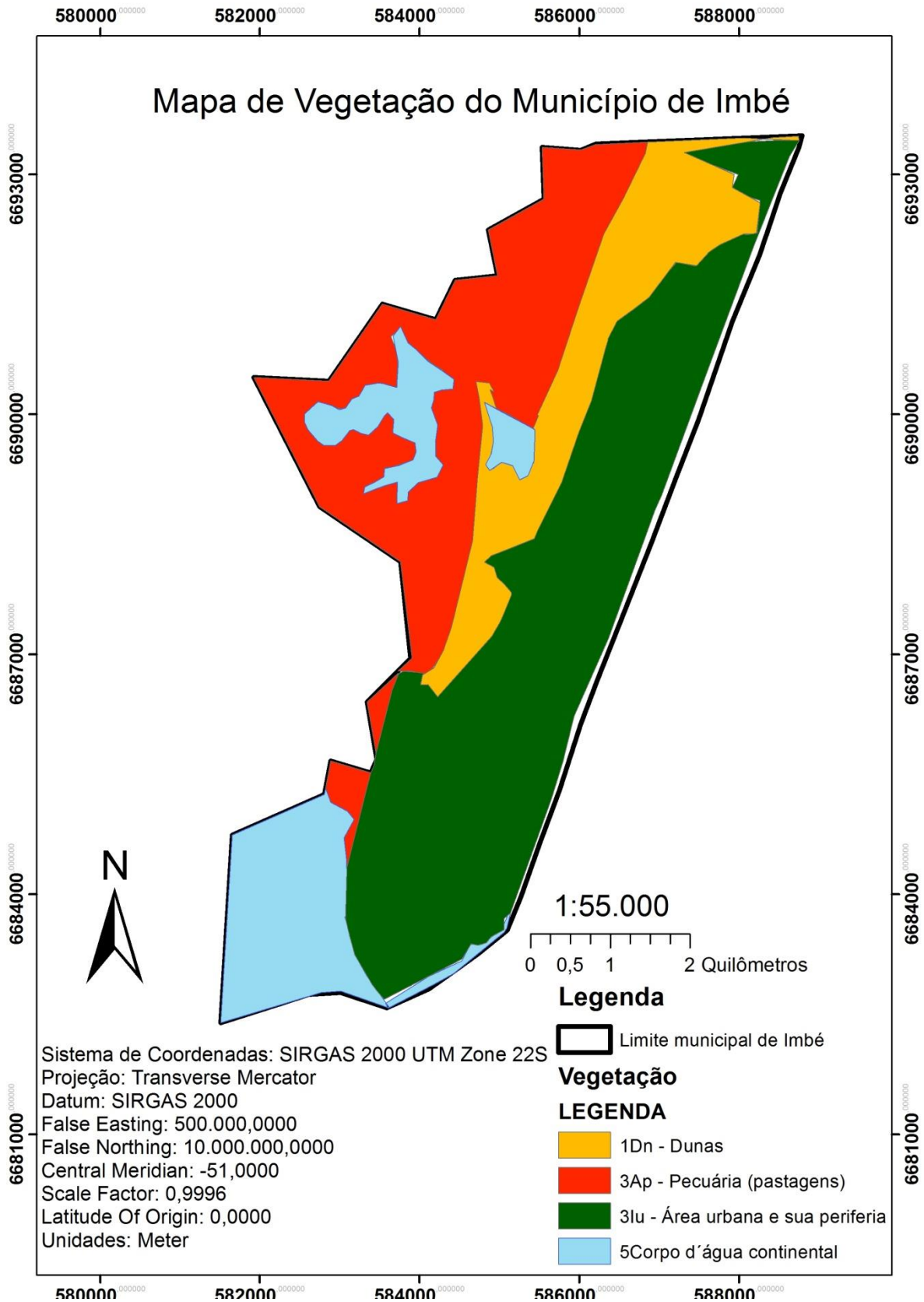
Pode-se dizer que o mapa de vegetação retirado da base do IBGE, carta SH 22 (1992) para o estado do Rio Grande do Sul, representa melhor a cobertura do solo, o que há na superfície, não detalhando a vegetação local. Assim ela está subdividida em 4 classes: Dunas em cor amarelo, Pecuária (pastagens), em cor vermelha, Área Urbana e sua Periferia, em cor verde, e Corpo d'água continental, em cor azul. Porém, o mapa trouxe o resultado de confrontar, analisar e produzir bons resultados em outros mapas, como a complementação de corpos hídricos e o mapa final de aptidão.

Comparando com a figura 18, intitulada Elementos estruturadores do modelo espacial, extraída do Plano Diretor do município de Imbé, averiguou-se que o solo destinado ao uso e ocupação de corredor industrial está em confronto com área de dunas móveis, caracterizada pelo IBGE (1992). Esta pesquisa permitiu perceber que a área em questão permanece, em parte, preservada, por isso a gestão municipal deve considerar a característica natural como prioridade a um bom uso do território. Outra característica importante, definida no mapa de vegetação IBGE (1992), são as áreas úmidas continentais que foram negligenciadas no Plano Diretor do município de Imbé.

Um dado que propõem atualização é na área de Pecuária, definida no mapa de vegetação, atualmente o trecho que compreende a borda da orla da lagoa do Armazém até a altura do início da região de dunas, em cor vermelha, é considerado pelo Plano Diretor como área de domínio urbano.

O mapeamento de vegetação, figura 31, traz dados gerais das características dos tipos de vegetação que podemos encontrar no município. Então, com segurança, pode-se afirmar que a região de Imbé não abriga vegetação nativa de grande porte, constituída pela vegetação de Mata Atlântica. Encontra-se, predominantemente, vegetação de dunas e campos, com porte herbáceo e vegetação de área úmida de porte arbustivo. Essa última, é importante ressaltar a possível existência de vegetação de banhado, nas áreas úmidas observadas no mapa, o que requer uma atenção a preservação destas devido a sua característica de ambiente crítico ou seja de sua importância e fragilidade ambiental. Nesse sentido, é bom lembrar que o mapeamento de vegetação é um indicador das características fitogeográficas da região e que o levantamento botânico dos locais aptos ao recebimento de estudo para a implementação dos Centros de Compostagem é indispensável.

**Figura 31:** Mapa de vegetação do município de Imbé, adaptado de IBGE, 1992.



Cartografia: Alexandre Wentz.

### 5.3.3 Mapeamento de Áreas Aptas a Receber um Estudo para Implementação de Centros de Compostagem no Município de Imbé.

O mapa 32 promove uma base para analisar características prévias à viabilidade ambiental do empreendimento de centros de compostagem. Este mapa é o produto final do trabalho, usando a ferramenta SIG e representa três classes: as áreas urbanas aptas a receber o estudo para implementação de Centros de Compostagem, as áreas rurais aptas a receber o mesmo estudo, e as áreas não aptas à implementação de Centros de Compostagem, compreendidas como área urbanizada que não são vazios urbanos e áreas de APP.

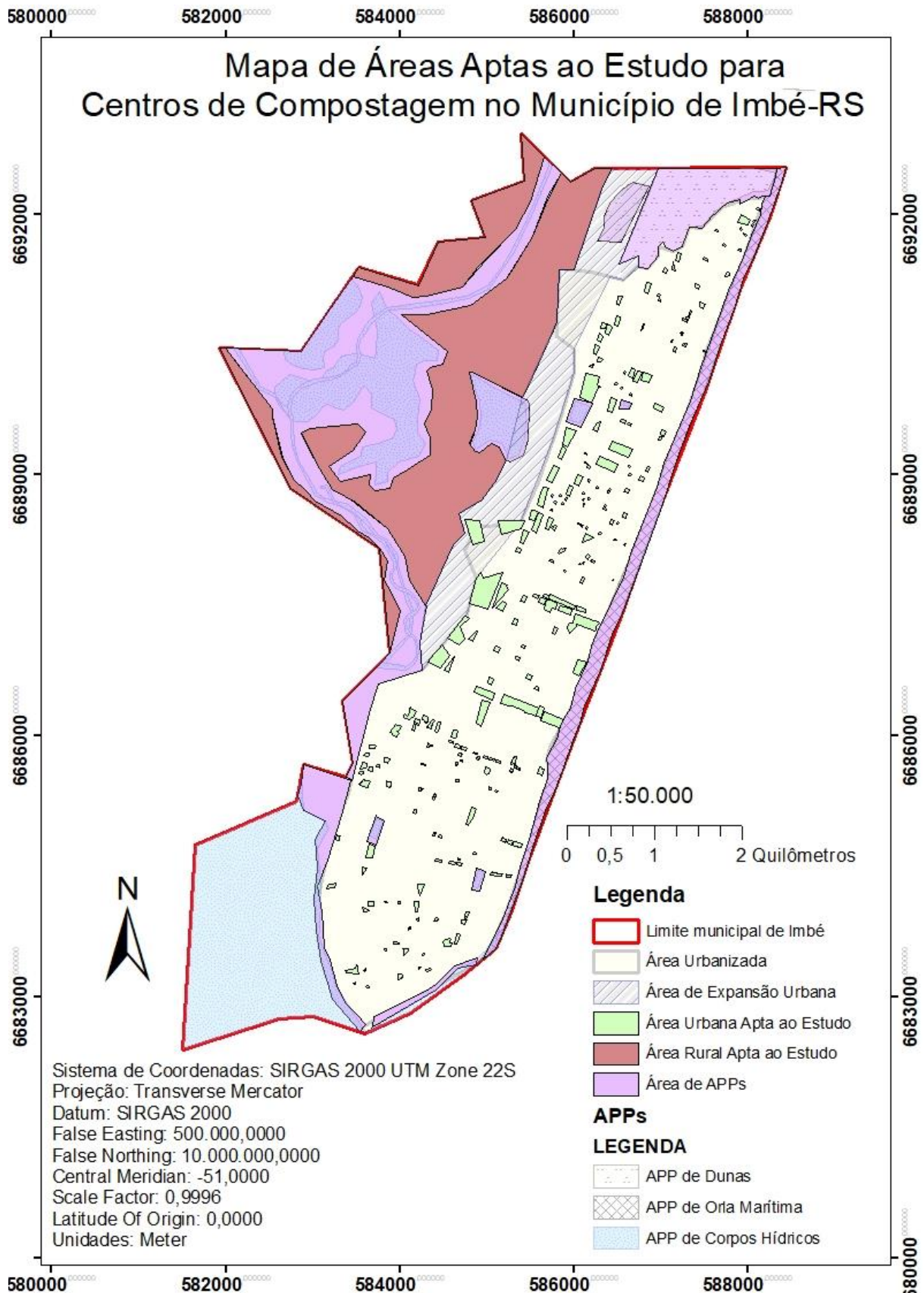
Este mapa representa o resultado dentro do limite municipal estabelecido no Plano Diretor do Município de Imbé e foi produzido na escala de 1:50000. Possui regiões definidas em APP, área urbanizada, área de expansão urbana, áreas aptas ao estudo, área rural apta ao estudo e áreas não aptas. As áreas de APP são definidas em três categorias: dunas, orla marítima e corpos hídricos. Compreendendo os limites da área urbanizada, encontram-se os vazios urbanos, mapeados como áreas aptas ao recebimento do estudo para a implementação de Centros de Compostagem e são lotes sem edificações.

Apesar da necessidade de estudo em campo para determinar as áreas efetivas aos centros de compostagem, com este mapeamento, pode-se eliminar grandes áreas que não são adequadas pelas NBRs e legislações ambientais a receber tais centros. Assim a pesquisa catalisa o estudo para a próxima etapa e economiza recurso para estabelecer possíveis áreas a implementação dos Centros de Compostagem.

A quantidade observada de vazios urbanos que possivelmente são aptos aos Centros de Compostagem foram de 235 espaços urbanos ociosos ou não, do total vetorizado (256), cobrindo uma área urbanizada calculada de 1.158.611 m<sup>2</sup>. Apesar de haver grandes áreas de vazios urbanos no limite da área urbanizada, 21 foram considerados impróprios por localizarem-se dentro de áreas de dunas, segundo a classificação do IBGE (1992), o que os impossibilita como áreas aptas. A principal delas é a definida como corredor de produção industrial, conforme figura 18, pelo Plano Diretor do município de Imbé. Essa área foi classificada nesta pesquisa como de expansão urbana, compondo uma região prioritariamente de vazios urbanos com alguns lotes demarcados e uma área urbana em expansão ao nordeste do município e outra ao sudeste. Essa região deveria receber um estudo detalhado de ZA para a conservação das dunas móveis. Segue o mapeamento síntese do estudo, figura 32.



**Figura 32:** Mapa síntese das regiões aptas a receberem um estudo para a implementação de centros de compostagem urbana.



Cartografia: Marília Cerciná e Alexandre Wentz.

Entre os vazios urbanos identificados com aptos, dois deles estão dentro da área de expansão urbana, localizam-se no bairro Nova Nordeste e fazem parte da área de trasbordo e triagem dos resíduos sólidos do município de Imbé, que está inativada pela ausência de coleta seletiva no município.

Os 26 bairros do município de Imbé foram contemplados com vazios urbanos. Nos bairros que possuem poucos vazios urbanos, estes aparecem em rotatórias de trânsito e praças. É interessante inferir que os vazios urbanos com maior área em m<sup>2</sup> são aqueles próximos à região de expansão urbana e em alguns bairros de moradores de primeira residência.

Outros vazios urbanos podem ser mapeados, caso seja necessário, no entanto, os existentes são suficientes para gerenciar o material orgânico do município.

Assim, usando os valores matemáticos fornecidos pelo Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos do (MMA, 2010, pag. 26-27) no dimensionamento da área para assentar as leiras ou pilhas de compostagem, inferiu-se que é necessária, aproximadamente 36m<sup>2</sup>, para compostar 40t/dia (verão) e uma área de aproximadamente 14m<sup>2</sup>, para compostar a quantidade de 16t/dia (inverno), massa aproximada de resíduos produzidos em Imbé, sazonalmente por dia. Segue o cálculo para 120 dias:

As leiras podem chegar a até 2,0 metros de altura e largura, para a melhor aeração dos resíduos, deve-se evitar leiras muito altas, pois os resíduos da base são compactados e a aeração fica comprometida.

Para calcular-se a área mínima do pátio de compostagem usou-se as seguintes medidas: largura=L; altura=H; área=A; comprimento=C; volume=V e densidade=D.

Calcula-se primeiro a área máxima que a leira ou pilha deve comportar,  $A = L \times H$ .

Em seguida, calcula-se o volume ou a dimensão da leira ou pilha:  $V = L \times H \times C$ .

Por fim, precisa-se da densidade de material orgânico total da leira que é calculado através da fórmula:

$$D = \text{massa total} / \text{volume}.$$

Calculando a área total para gerenciar 40t/dia por 120 dias, com base nos cálculos do Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos do (MMA, 2010, pag. 26-27) admite-se uma leira com altura de 2 m e largura de mesmo valor:

$$A = 2\text{m} \times 2\text{m} = 4\text{ m}^2$$

Admitindo-se a densidade dos resíduos como 550 kg/m<sup>3</sup>, o volume da leira pode ser calculado (MMA, 2010):

$$\text{Volume da leira (V)} = 40.000\text{ kg} / 550\text{ kg/m}^3 = 72,8\text{ m}^3$$



Com o volume e a área, podemos ter o comprimento:

$$\text{Comprimento} = V / A = 72,8 / 4 = 18,2 \text{ m}$$

Calculando o tamanho do pátio, deve-se considerar um acréscimo de 10% do total da área de compostagem para circulação, segurança e distância entre as leiras.

Como a compostagem consome até 120 dias, a área necessária para gerenciar 40t/dia, para 120 dias deve comportar, pelo menos 120 leiras simultaneamente com dimensões L=2m; H=2m e C=18,2m. Disso resulta em uma área de aproximadamente 4.800 m<sup>2</sup> de pátio, para leiras com essas dimensões, segue cálculo:

$$A = 240 (120 \times 2) \times C$$

acrescidos de 10% do total para circulação, totalizando 4.850 m<sup>2</sup>. Dessa forma, a soma total da área dos vazios urbanos mapeados (1.158.611m<sup>2</sup>) está significativamente a cima em relação à área necessária para o gerenciamento de todo o material orgânico gerado e descartado no município de Imbé, que não é maior do que 50t/dia, mesmo na época de veraneio.

O cálculo mostra um total aproximado a 5 hectares de área, isso equivale a cinco quadras, com dimensões de 100m<sup>2</sup> cada, para gerenciar por quatro meses a quantidade de 40t/dia de resíduos sólidos orgânicos no município de Imbé. Essa área pode ser fragmentada em pequenos lotes, próximos as fontes geradoras de resíduos orgânicos. E a ampliação da área não é necessária para os demais meses do ano, se a quantidade de resíduo orgânico se mantiver a mesma, pois a reciclagem completa finda em até quatro meses.

Sugere-se, também uma pequena área administrativa de apoio e um galpão para armazenamento de ferramentas, do composto e para operação do triturador de galhos. Além disso, a unidade deve dispor de sistema de captação e tratamento de efluentes líquidos, que pode ser em fossa séptica com sumidouro ou lagoas de tratamento com macrófitas.

Outro resultado do mapeamento, também foi demarcar novas áreas, a se investigar, como áreas de APP. Por fim, é possível que haja uma grande expansão da área urbanizada, invadindo áreas de dunas, dado que serve de alerta para a gestão do município e para o planejamento de seu território conforme mostra a imagem da figura 19.

## 5.4 ESTATÍSTICAS DAS ENTREVISTAS

Levando em consideração que todas as perguntas foram associadas entre si, são apresentados os resultados das associações com valores significantes (Qui-quadrado maior ou igual 0,05) e aqueles com distinção nas respostas dos estratos amostrais, mesmo que não significativo.

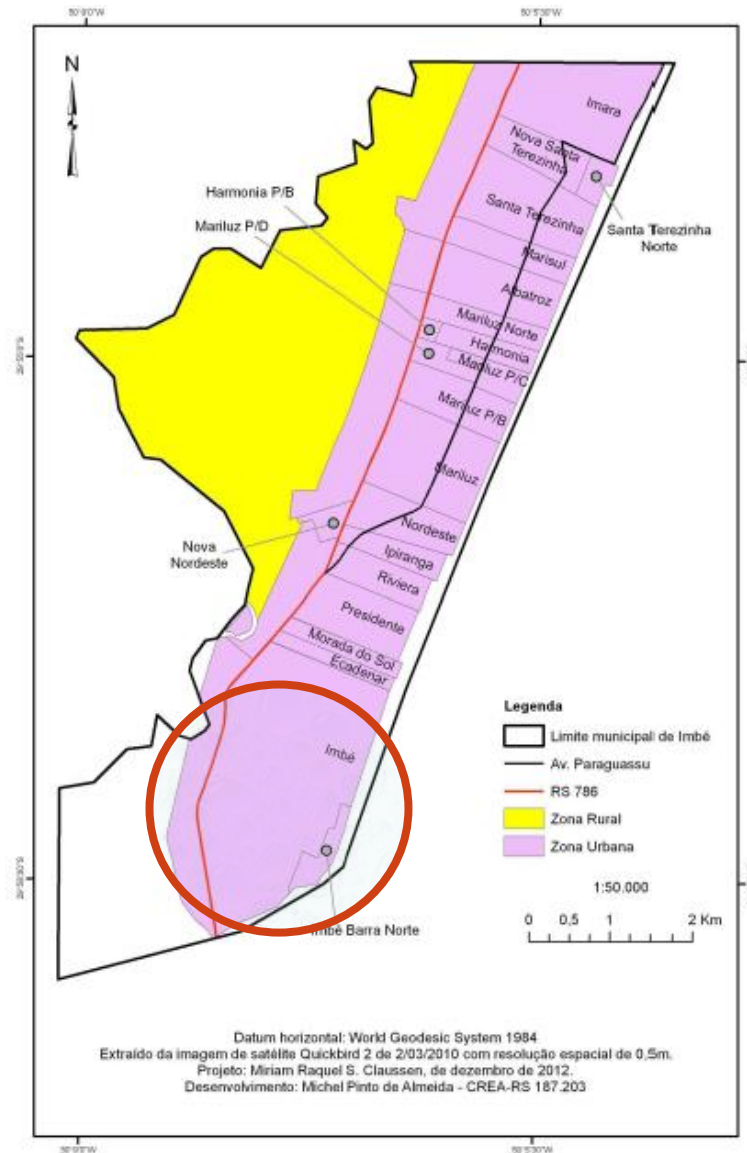
A pesquisa possui representatividade para a região mais povoada de Imbé, segundo o último censo de 2010, e estão localizados quatro dos cinco bairros de moradores de primeira residência: Imbé, João Clemente, Santa Catarina e Vinte e Um de Abril. Usando a extensão da orla como parâmetro, praticamente a metade da população do município se concentra nos primeiros 1,3km de território e a outra metade está distribuída nos 9,5km restantes. Em outro olhar, cinco bairros do município acomodam aproximadamente nove mil habitantes. Os outros 21 bairros acomodam os nove mil restantes.

Seguindo a análise, dois bairros do município de Imbé são os que melhor se adequam para a instalação dos primeiros Centros de Compostagem. Um deles é de primeira residência e o outro, de segunda residência, bairro Imbé e o bairro Imbé (Barra Norte)<sup>6</sup>, respectivamente. Em seguida, os estudos continuam com os bairros de segunda residência, Mariluz e Presidente, por serem o segundo e o quarto mais populosos, respectivamente, e apresentarem 80% dos domicílios fechados durante o inverno, além de estarem em expansão (IBGE, 2010). Localizam-se respectivamente ao norte e ao centro do município. A figura 33 representa os principais bairros de Imbé:

---

<sup>6</sup> O município de Imbé possui dois bairros de nome igual ao município ao qual pertencem: Imbé. O bairro de segunda residência possui o acréscimo de Barra Norte em seu nome.

**Figura 33:** Zona Urbana e Rural com localização dos balneários.

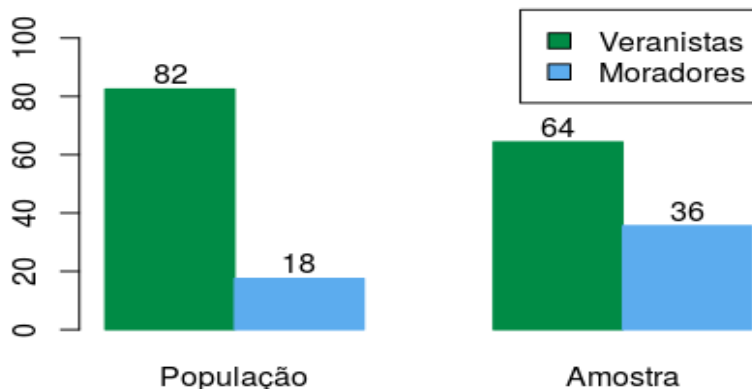


○ Representatividade por área percorrida.

Fonte: CLAUSSEN, 2013 p. 61.

A representatividade da pesquisa significa, além do total da abrangência territorial percorrida pelo número de pessoas investigadas (421 pessoas), a fidelidade das proporções amostrais comparadas com as proporções populacionais. A figura 34 mostra, em porcentagens, as proporções de moradores e veranistas na população e na amostra, considerando o ponto médio da população de veranistas aproximadamente 55 mil pessoas, sendo o estrato do Ceclimar representado como parte da população de segunda residência:

**Figura 34:** Gráfico demonstrativo da representatividade da pesquisa, em porcentagem.



Ainda que o teste Qui-Quadrado tenha apresentado proporções de moradores e veranistas diferentes entre a população e a amostra, 18% para 36%, 82% para 64%, respectivamente, pode-se perceber, no gráfico de proporções, que relação de maioria entre veranistas e moradores observada na população é mantida na amostra.

Em seguida, apresentam-se os resultados e análises das associações significativas da percepção ambiental de 421 pessoas entrevistadas aleatoriamente no município de Imbé.

#### 5.4.1 Por Idade

Aqui, associou-se idade à pergunta número 1, “VOCÊ PRIORIZA A SEPARAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM NO MÍNIMO DOIS RECIPIENTES DISTINTOS (RESTOS DE ALIMENTO X EMBALAGENS DIVERSAS) NOS LUGARES EM QUE FREQUENTA?”. A associação gerou resultado significativo na faixa etária de 21 a 25 anos, na qual foi percebida a tendência a não separação dos resíduos nos lugares que frequenta. Já na população acima de 51 anos, houve tendência positiva à separação dos resíduos. A análise que segue está relacionada às associações da idade com as perguntas um e quatro, desta pesquisa.

Nas respostas das pessoas com idades entre 20 a 25 anos, a “falta de hábito”, “o esquecimento” e “a preguiça” aparecem como causas para a não realização da segregação. As pessoas com idade de 26-30 anos apesar de estarem dentro de uma porção populacional que viveram o mesmo período de influências de consumo do descartável, que os de 20 a 25, possuem na questão ambiental e no hábito o argumento para a segregação. Mas, possivelmente

esses respondentes seguem a mesma tendência de não segregação dos resíduos da faixa etária de 20 -25 anos, confirmado na tabela 10.

Já para o resultado acima do esperado, entre a parcela de mais de 51 anos, composta por pessoas de gerações anteriores a década de 1960, este tende a indicar que a lógica consumista, da alta produção de “coisas” descartáveis, atinge mais o público jovem. Somando-se o setor midiático altamente influente às propagandas de consumo rápido, o descarte passou a ser parte do cotidiano da vida urbana e o consumo sem compromisso acaba influenciando os jovens pela ideia da novidade, velocidade e descompromisso, em uma relação de tempo curto com os produtos. Dessa forma, as pessoas nascidas a partir de 1990 têm a experiência do cotidiano dentro da influência dos produtos descartáveis.

Para a faixa de mais de 51 anos, as quatro respostas de maior ocorrência quanto ao motivo por que separam o material descartado, apareceram justificativas relacionadas às questões ambientais, ao hábito, à higiene e ao fato de existir a coleta seletiva, respectivamente.

**Tabela 10:** Associação da idade com a pergunta número 1:

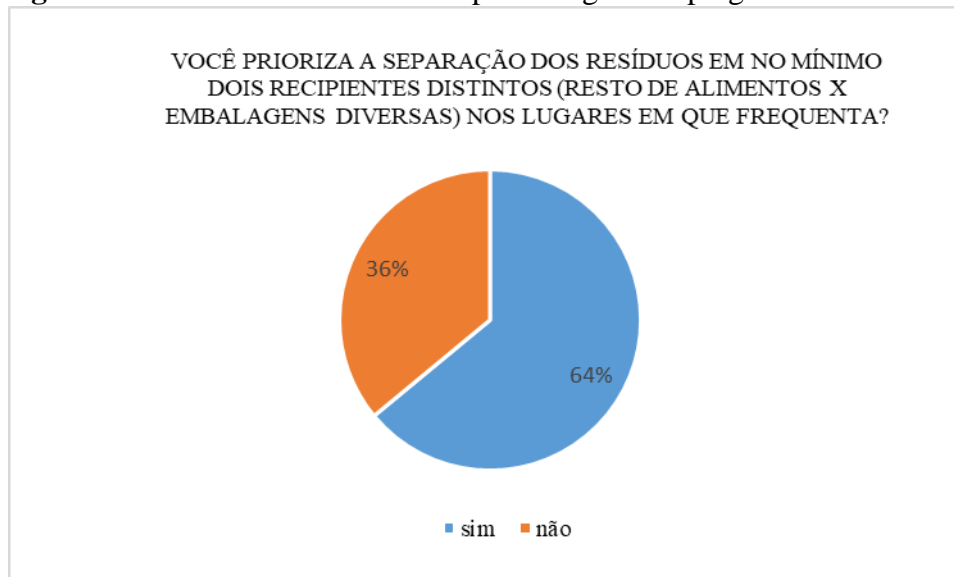
		<b>1-Você prioriza a separação dos resíduos sólidos em no mínimo dois recipientes distintos (restos de alimento X embalagens diversas) nos lugares em que frequenta?</b>		
		<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Total</b>
<b>idade</b>	15-20	17	20	<b>37</b>
	21-25	26*	22	<b>48</b>
	26-30	24	27	<b>51</b>
	31-35	21	51	<b>72</b>
	36-40	19	28	<b>47</b>
	41-45	8	21	<b>29</b>
	46-50	11	25	<b>36</b>
	mais de 51	26	75*	<b>101</b>
<b>Total</b>		<b>152</b>	<b>269</b>	<b>421</b>

\* Frequência observada acima do esperado, ao acaso (resíduo estatisticamente significativo).

Em porcentagem, a amostra gerou 64% das pessoas fazendo a segregação nos lugares onde frequentam e 36% não fazendo, como mostrado na figura 35. Esses resultados tiveram valores percentuais diferentes do esperado. Tinha-se a estimativa a partir de outro trabalho realizado de Cerciná (2017) de que, apenas metade da população amostral possuía o hábito de segregar seus resíduos dentro dos domicílios. Esse resultado traz esperanças nas ações, pois a segregação na fonte é a primeira mudança para a compostagem de qualidade.

Os quatro motivos dos respondentes que não segregam os resíduos foram os seguintes: “não possuem o hábito”, “não existe coleta seletiva”, “não encontram lixeiras diferenciando” e “esquecem”.

**Figura 35:** Gráfico do resultado em porcentagens da pergunta de número 1:



Porcentagens: sim 64%, não 36%.

Associando a idade com a pergunta de número 4, “ONDE VOCÊ MORA, VOCÊ SEPARA OS RESÍDUOS DE ALIMENTOS DAS EMBALAGENS?”, obtiveram-se resultados acima do esperado nas faixas etárias de 21 a 25 e 26 a 30 com tendência a não fazerem a separação dos resíduos em suas casas. Já acima de 51 anos, a tendência é positiva para a separação dos resíduos em casa.

Discutindo a faixa dos 15 aos 20 anos, fazendo a separação em casa, essas pessoas provavelmente têm incentivo maior na escola onde este tema está ganhando espaço nas preocupações do cotidiano.

Para as idades de 21 a 30 anos, a “falta de hábito” foi a resposta de maior ocorrência quando se questionou o motivo de não fazer a separação. A diferença entre as faixas de idade 20 aos 25 e 26 a 30, provavelmente está na informação maior que esta tem em relação àquela, sobre a gestão dos resíduos em seu município. A segunda responde “não separar pelo conhecimento da inexistência de coleta seletiva em seu município” e aquela, “por ter preguiça” e “esquecer”. E para aquela, a separação precisa ser uma atividade prática/fácil como principal incentivo para começar a fazer. Já para a faixa dos 26 aos 30, a “coleta seletiva” e “possuir local para levar o resíduo” são os principais incentivos para a segregação dos resíduos sólidos.

Para as pessoas acima de 51 anos, o motivo principal da segregação em seus lares é a “questão ambiental”.

**Tabela 11:** Associação da idade com a pergunta de número 4- “Onde você mora, você separa os resíduos de alimentos das embalagens?”

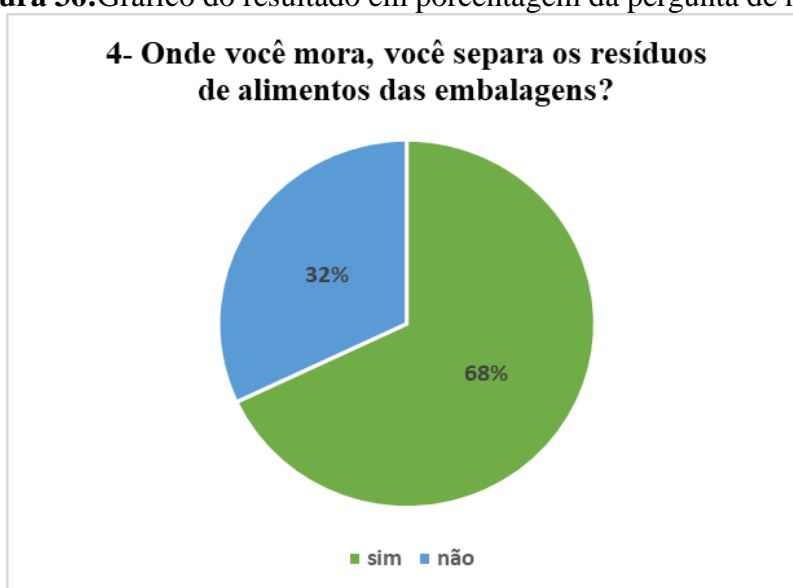
		4- Onde você mora, você separa os resíduos de alimentos das embalagens?		
Idade		Não	Sim	Total
	15-20	12	25	37
	21-25	24*	24	48
	26-30	24*	27	51
	31-35	20	52	72
	36-40	13	34	47
	41-45	6	23	29
	46-50	13	23	36
	mais de 51	24	77*	101
	<b>Total</b>	<b>136</b>	<b>285</b>	<b>421</b>

\*Frequência observada acima do esperado, ao acaso (resíduo estatisticamente significativo).

Em porcentagem, a amostra identificou 68% das pessoas fazendo a segregação dos resíduos sólidos da cozinha em casa, e 32%, não fazendo, figura 36. Esses resultados foram inesperados, acreditava-se, a partir do trabalho já citado de Cerciná (2107), que menos da metade das pessoas segregavam em seus domicílios.

Para a parcela dos respondentes “não”, os quatro motivos definitivos para começarem a segregar em suas residências são “existir coleta seletiva”, “incentivo público”, “possuir local para levar os resíduos” e “receber desconto do IPTU”, respectivamente. É interessante que todas as idades responderam a essa pergunta, sendo unânime, em todas as faixas etárias, “a coleta seletiva” e “existir um local para levar os resíduos” como incentivos para começar a separar.

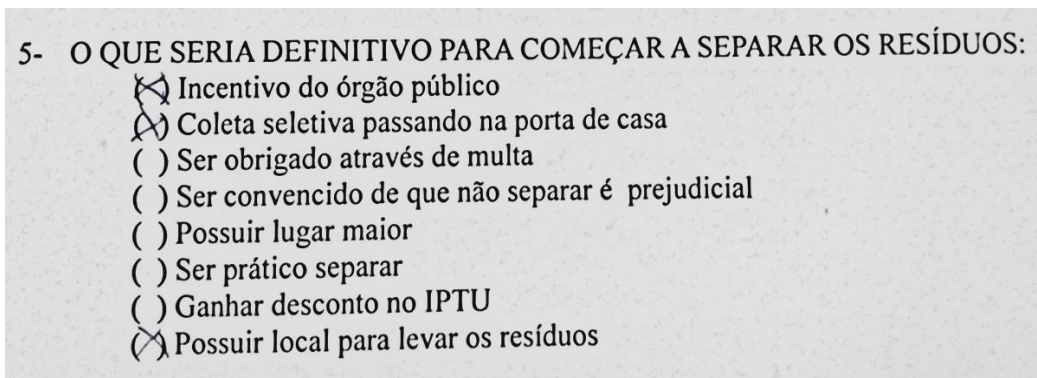
**Figura 36:** Gráfico do resultado em porcentagem da pergunta de número 4.



Porcentagem: sim 68%, não 32%.

Para a pergunta de múltipla escolha número 5, “O QUE SERIA DEFINITIVO PARA COMEÇAR A SEPARAR OS RESÍDUOS?” uma das respostas significativas que apareceu em índice superior a 40% entre todas as idades, exceto na faixa etária acima de 51 anos, foi “existir um local para levar os resíduos sólidos”. A figura 37 exemplifica as respostas:

**Figura 37:** Respostas dos motivos definitivos para iniciar a separação dos resíduos sólidos.



5- O QUE SERIA DEFINITIVO PARA COMEÇAR A SEPARAR OS RESÍDUOS:

- Incentivo do órgão público
- Coleta seletiva passando na porta de casa
- Ser obrigado através de multa
- Ser convencido de que não separar é prejudicial
- Possuir lugar maior
- Ser prático separar
- Ganhar desconto no IPTU
- Possuir local para levar os resíduos

Esse resultado mostra que, os Centros de Compostagem podem vir a suprir uma necessidade de que a população, possivelmente, sinta falta. Além disso, até mesmo entre as pessoas que ainda não praticam a segregação domiciliar, há a percepção ambiental da importância de espaços para gerenciamento dos resíduos sólidos. Esse resultado comprova que é favorável a aceitação dos Centros de Compostagem, fazendo parte da rotina urbana, como um hábito das pessoas.

#### 5.4.2 Por Escolaridade

Esse item leva em consideração a escolaridade completa nos resultados associados a ela. Caso contrário, será descrito o inverso.

Quando associada a escolaridade com a pergunta de número 6- “VOCÊ SABE O QUE PODE SER FEITO COM OS RESTOS DE COMIDA DESCARTADOS?”, pode-se afirmar que essa associação foi significativa. Obteve-se 14 respostas distintas, são elas em ordem de maior ocorrência: “adubo”, “compostagem”, “alimentar animais domésticos”, “fazer horta”, “reciclagem”, “várias coisas”, “alimentar moradores de rua”, “reutilização”, “combustível”, “lixo orgânico”, “enterrar” e “matéria orgânica”. O número de respondentes “sim” a essa pergunta foi 76,7% do total de entrevistados. Para a questão aberta considerou-se todas as respostas como possivelmente verdadeiras e demonstra, além da variedade de possibilidades para a matéria orgânica, como as pessoas, dessa pesquisa, percebem sobre o que são os restos de alimentos: para alguns são lixo, para outros são comida e, para poucos, energia.



Para a questão aberta, consideram-se todas as respostas como certas e demonstram, além da variedade de possibilidades para a matéria orgânica, como os participantes desta pesquisa percebem o que são os restos de alimentos: para alguns, são “lixo”, para outros, são “comida”, e para alguns poucos, “energia”.

Ressalta-se que nesta associação, para os respondentes “não”, a parcela amostral com nível de escolaridade de nível graduação teve suas respostas acima do esperado, a partir do teste de Qui<sup>2</sup>. Nessas respostas, a média dos que não sabem o que fazer com os restos de comida foi, igualada com o resultado da parcela de Ensino Fundamental. Analisa-se que é possível as pessoas com escolaridade de nível Superior (graduação) terem pensando de forma global a esta pergunta, imaginando uma resposta tecnológica ainda não conhecida, ou talvez, não tenham entendido a pergunta.

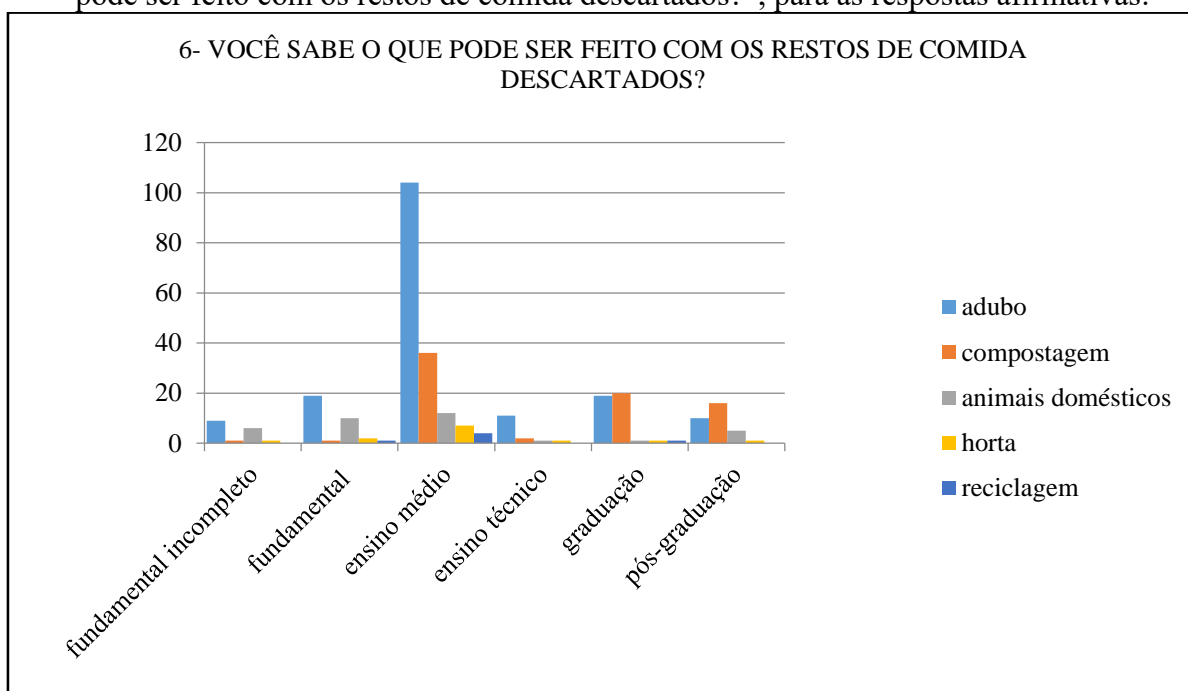
Foram mais diversificadas as respostas da população com Ensino Médio completo. Para esse grupo, apareceram 12 das 14 respostas sugeridas. A mais lembrada por esse grupo foi “a transformação da comida em adubo” e, em seguida, “a compostagem”.

Para a população de Ensino Superior e Pós-graduação, “a compostagem” e “alimentar animais domésticos” foram as mais citadas.

A população de Ensino Fundamental incompleto, Fundamental completo e Ensino Técnico sugeriram “o adubo” em maior quantidade.

Em seguida, segue a figura 38 com o gráfico dos números totais das cinco respostas mais citadas à pergunta aberta de número 6, por escolaridade.

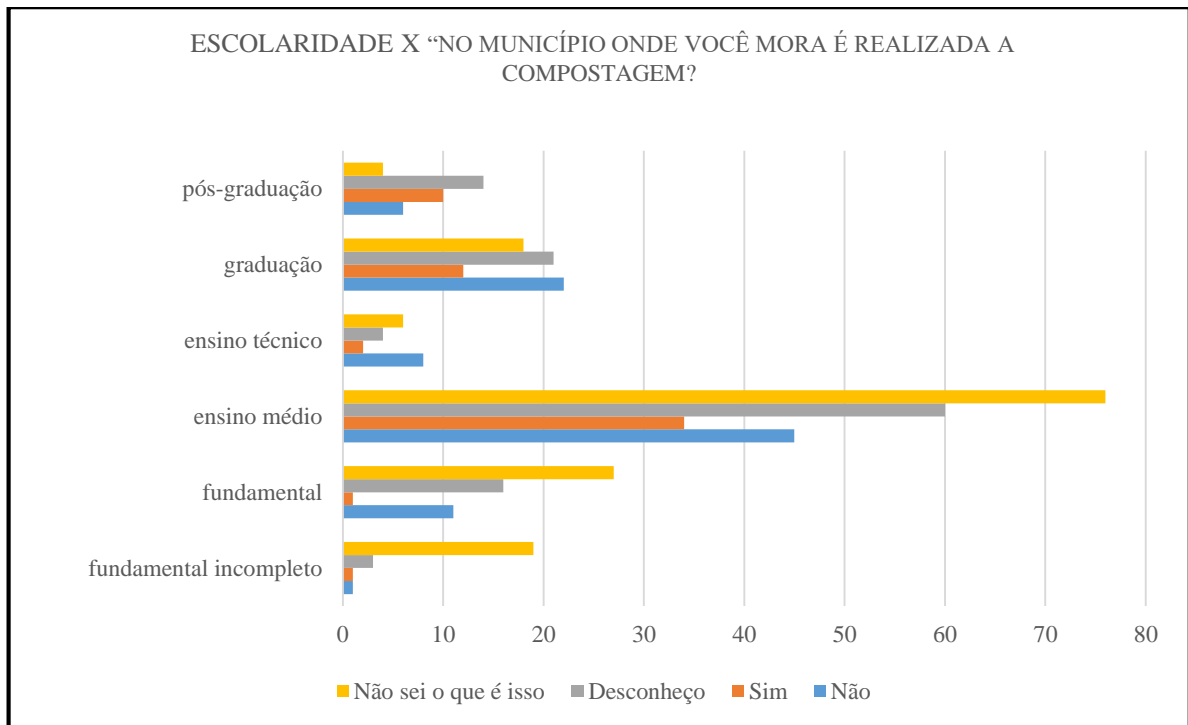
**Figura 38:** Associação da escolaridade com a pergunta aberta de número 6 “Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida descartados?”, para as respostas afirmativas:



O Gráfico 39 mostra a associação entre escolaridade com a pergunta 7, “NO MUNICÍPIO ONDE VOCÊ MORA É REALIZADA A COMPOSTAGEM?”. O resultado foi significativo. Para as parcelas de Ensino Fundamental incompleto a Ensino Técnico, o não conhecimento sobre o que é compostagem aparece na maioria das respostas. Acima do esperado, foram as respostas “sim” da questão 6, com a parcela de Ensino Técnico afirmando na questão 7, não haver realização de compostagem em seu município de moradia. Para os Pós-graduandos, houve associação acima do esperado, afirmando haver realização de compostagem em seu município. Esse resultado pode inferir que é possível que pessoas com nível Técnico e Pós-graduação tenham maior acesso a esse tipo de informação.

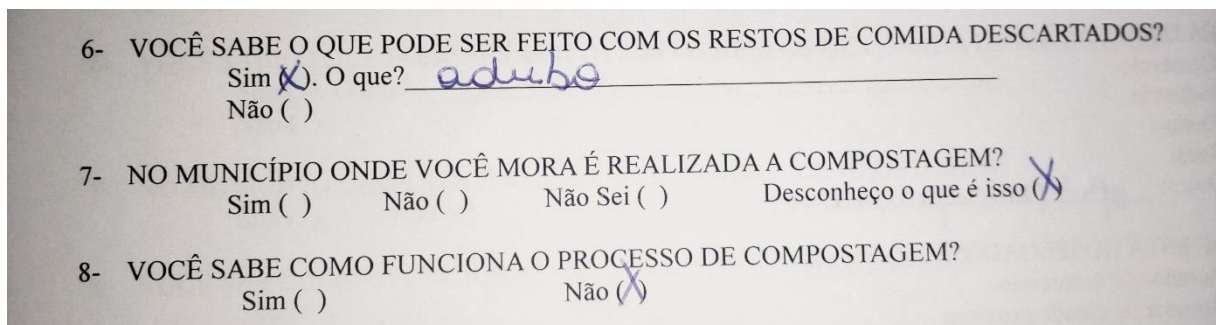
Dos totais em porcentagem, para essa associação, 34% da amostra não sabe o que é a compostagem e 30% desconhecem que no seu município existe essa gestão.

**Figura 39:** Gráfico da associação da escolaridade com a pergunta de número 7- “No município onde você mora é realizada a compostagem?”:



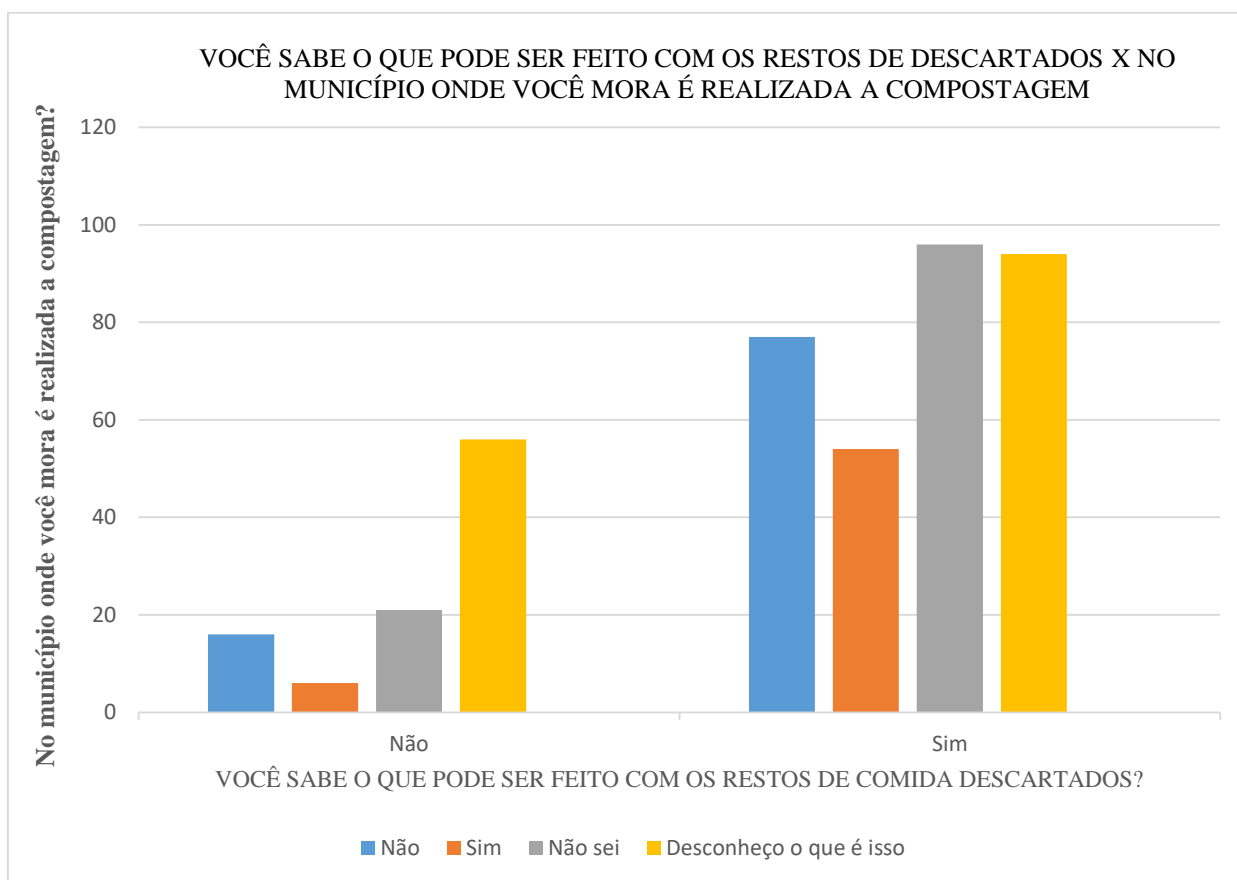
Nessa associação, o interessante é mostrado na Figura 40, em que respondentes “sim” para a pergunta 6: ADUBO, ao associar com a pergunta 7, afirmam não saber o que é compostagem. Esse é um resultado significativo. Pode-se inferir que a percepção ambiental da população amostral desta pesquisa, é restrita ao conhecimento do adubo e sua matéria-prima, no entanto, essas pessoas não sabem o processo para fazê-lo. Associam adubo com horta, porém o conceito compostagem é novidade para uma parcela significativa de pessoas. A figura 40 mostra esse resultado de um dos entrevistados.

**Figura 40:** Perguntas e respostas das questões 6 e 7 do questionário de percepção ambiental.



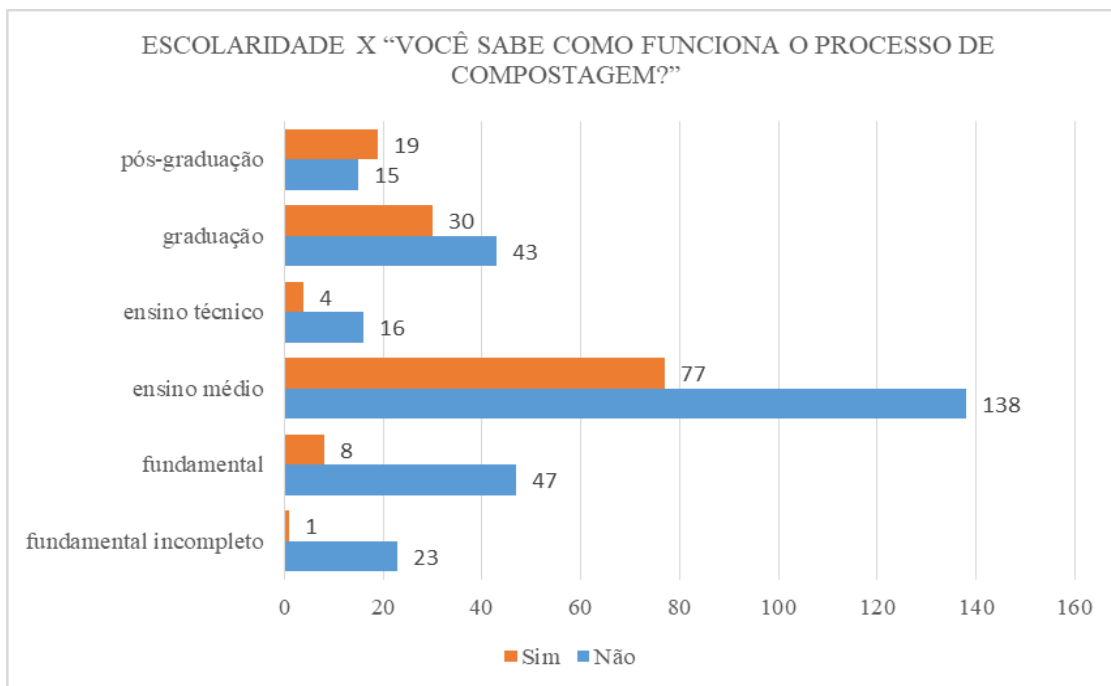
Além disso, a Figura 41 esclarece, com gráfico, que entre o grupo de respondentes “sim” para a pergunta 6, estes não sabem se no seu município há a realização de compostagem. É possível que uma parte desse grupo tenha respondido não saber, por nunca ter ouvido falar sobre compostagem, então, há estimativa de que o desconhecimento sobre compostagem seja ainda maior do que o que surgiu nas respostas. No grupo amostral de moradores, esses resultados foram acima do esperado.

**Figura 41:** Relação da 6- "Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida descartados?" e a pergunta 7- "No município onde você mora é realizada a compostagem?":



A Figura 42 apresenta o gráfico da associação entre escolaridade e a pergunta 8 “VOCÊ SABE COMO FUNCIONA O PROCESSO DE COMPOSTAGEM?”. Nessa associação, houve significância pelo teste de Qui<sup>2</sup>. Em todos os grupos de qualquer escolaridade exceto pós-graduação, os participantes, na maioria das respostas, não sabem o processo de compostagem. Essa associação infere que o grau de escolaridade não possui influência esperada para questão. É provável que a maioria das pessoas que tenham esse conhecimento o adquiriu em outros espaços que não os da escola ou da universidade. Talvez a Educação Ambiental seja mais efetiva fora das instituições de ensino.

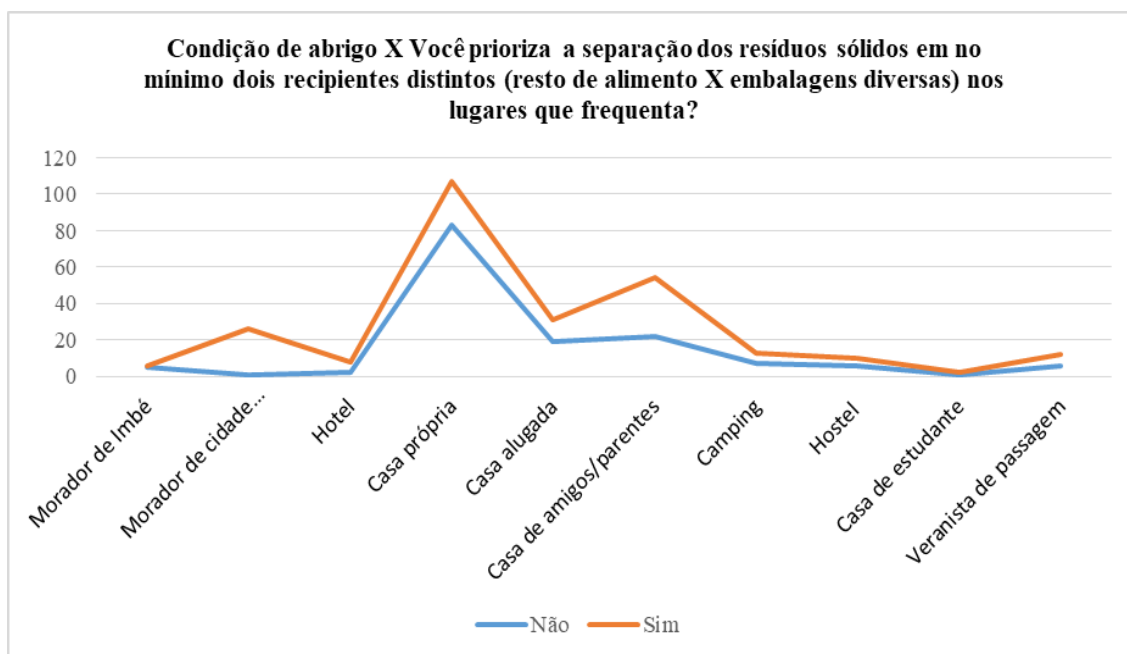
**Figura 42:** Gráfico da associação da escolaridade com a pergunta de número 8.



#### 5.4.3 Por Condição de Abrigo

Este cruzamento foi significativo para os moradores de Imbé de primeira residência e que possuem casa própria que não separam os resíduos sólidos em no mínimo dois recipientes distintos (seco e orgânico) nos lugares onde frequentam, na sua maioria. Diferentemente, os moradores de cidade próxima, os que frequentam o município ou os de passagem, fazem a separação dos resíduos sólidos. Dessa forma, Isso confere a reprodução da prática do comportamento independente do lugar (ver resultado da associação com a pergunta 4). Sendo assim, é essencial que o hábito da separação dos resíduos seja incutido por meio de práticas educativas, para que a mudança de comportamento das pessoas seja possível.

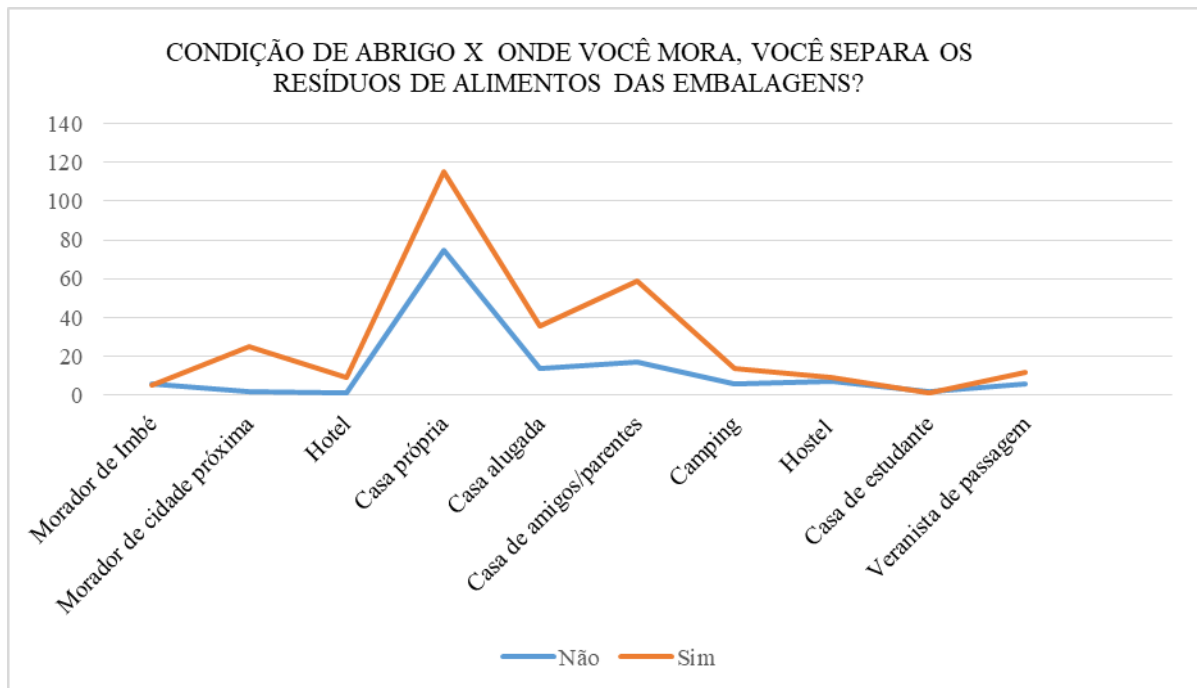
**Figura 43:** Gráfico da associação da condição de abrigo com a pergunta de número 1.



Uma possível justificativa das respostas acima mencionadas, dos moradores com casa própria para não segregarem os resíduos sólidos, é saberem que o município está carente da coleta seletiva. Talvez, por isso, avaliam o hábito da segregação como irrelevante nesse caso. Essas respostas também mostram a importância da Educação Ambiental envolvendo os trabalhos de conscientização para que seja possível a segregação em 100% dos domicílios.

A figura 44 mostra que foi significativo, pelo teste de Qui<sup>2</sup>, a associação entre a condição de abrigo e a pergunta de número 4, "ONDE VOCÊ MORA, VOCÊ SEPARA OS RESÍDUOS DE ALIMENTOS DAS EMBALAGENS?" Para a amostragem realizada a esta pesquisa, 68% da população dos entrevistados separam os resíduos sólidos em suas moradias. No entanto, foi acima do esperado, os moradores com casa própria não segregarem seu resíduos. Esse resultado mostra que as pessoas com moradia própria, nesta pesquisa, foram as que menos possuem comprometimento com o hábito da separação em suas casas. No entanto, os moradores de cidades próximas, assim como, moradores de casa de parentes e amigos possuem um cuidado maior com a questão. Os moradores de casa própria respondentes "sim" em fazer a segregação argumentaram, em parte, que "os catadores sujam a calçada na coleta do material seletivo". Essas respostas demonstram a desvalorização da própria população com o trabalho e com as pessoas que, diretamente, gerenciam os resíduos sólidos.

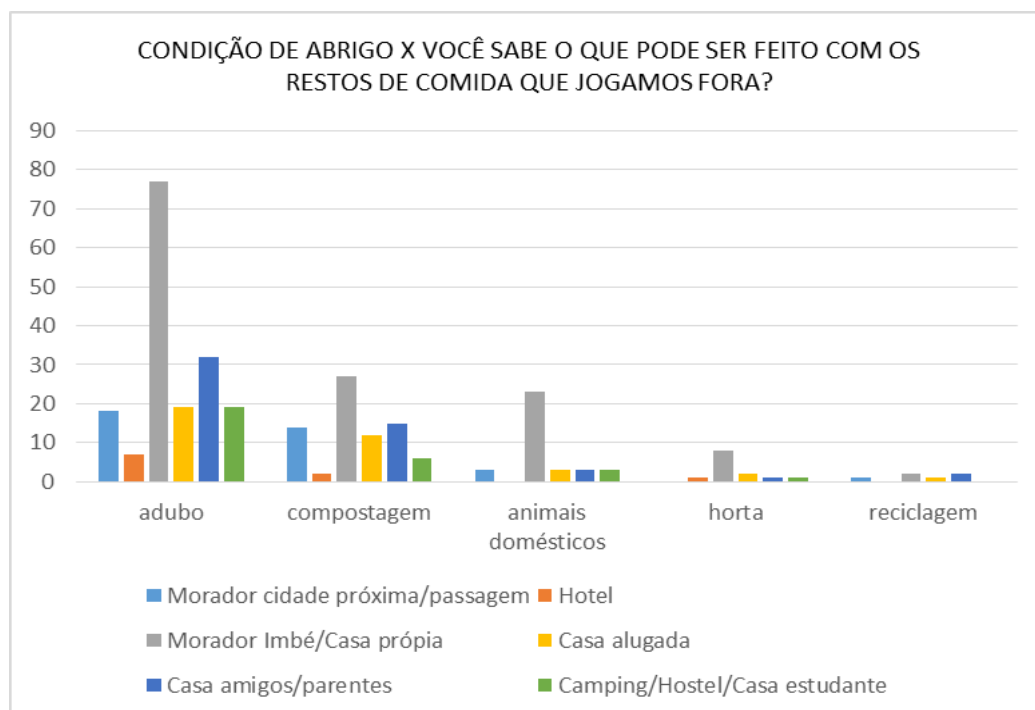
**Figura 44:** Gráfico da associação da condição de abrigo com a pergunta de número 4.



Na Figura 45, temos em gráfico as quantidades da associação entre condição de abrigo e as respostas dadas na pergunta aberta de número 6.1 “O QUÊ?”, referente à questão 6 “VOCÊ SABE O QUE PODEMOS FAZER COM OS RESTOS DE COMIDA QUE DESCARTAMOS?”. Essa associação foi feita para as respostas afirmativas da pergunta 6. Para essa associação, os resultados não variaram em relação ao cruzamento com a escolaridade, sendo as respostas “adubo”, “compostagem”, “alimento para os animais” e “horta” as quatro formas de uso do material doméstico orgânico mais lembradas.

Os moradores de casa própria e as pessoas abrigadas em casa de parentes e/ou amigos foram as que responderam mais vezes, compostagem. Mas, adubo é o mais lembrado em todas as condições de abrigo, sendo que foi disparadamente citado mais vezes. As pessoas com casa própria, também foram as que mais responderam alimentar animais domésticos e horta.

**Figura 45:** Associação da condição de abrigo com a pergunta aberta de número 6.1.



As associações da pergunta número 6, “VOCÊ SABE O QUE PODE SER FEITO COM OS RESTOS DE COMIDA QUE JOGAMOS FORA?” com a pergunta de número 8, “VOCÊ SABE COMO FUNCIONA O PROCESSO DE COMPOSTAGEM?” e a pergunta número 9, “CASO NÃO CONHEÇA, GOSTARIA DE CONHECER?” foram significativas e diretamente proporcionais com frequências acima do esperado para ambas as respostas afirmativas e negativas. Quem respondeu “não” para o que fazer com os restos de alimento também respondeu “não” para funcionamento do processo de compostagem.

O contrário também foi proporcional, quem sabe o que fazer com os restos de comida, sabe sobre o processo de compostagem. Entende-se, que para as respostas afirmativas a esses cruzamentos, que uma parte das pessoas respondeu saber sobre o processo apenas por conhecer o conceito compostagem, mas não necessariamente por saber o processo de compostar.

Chegou-se a essa conclusão pois, pediu-se para explicarem, após responderem “sim” e muitos não souberam dizer. Isso atinge o cruzamento com a pergunta 9, pois grande parte dos respondentes “sim” na questão 8, responderam não ter interesse em conhecer mais sobre o assunto, mesmo percebendo que não conseguiram explicar. Então, acredita-se que a parcela de pessoas que não tem interesse na questão seja maior e, por isso, os trabalhos de sensibilização precisam ser reforçados.



O refinamento mostra que as categorias de moradores e de veranistas do município de Imbé tiveram os resultados com abrangência acima do esperado. Levando em consideração que para a pergunta de número 9, essa associação foi dada por 54,4% “sim” da amostra e 45,6% não respondentes. A tabela 12 mostra esses valores.

**Tabela 12:** Associação entre resultados da pergunta 6- "Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida que jogamos fora?", com os da pergunta 9 - " Caso não conheça, gostaria de conhecer?"

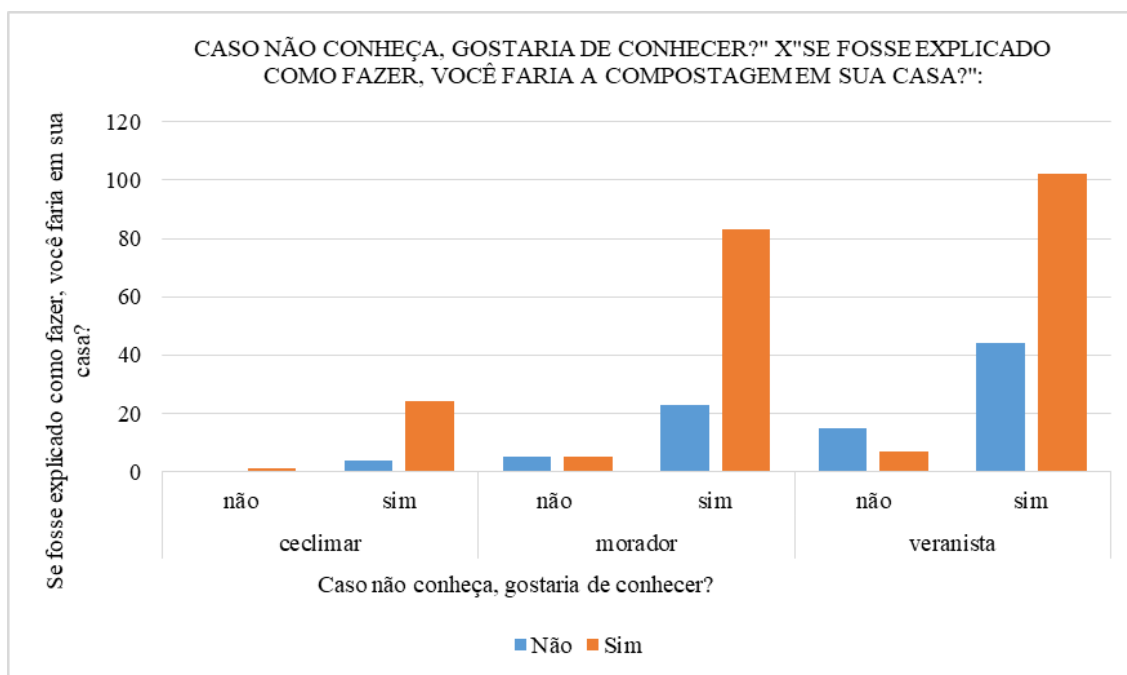
		<b>9- Caso não conheça, gostaria de conhecer?</b>			
		Não	Sim	Total	
<b>6- Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida gerados nas nossas cozinhas?</b>	<b>Ceclimar</b>	Não	2	0	<b>2</b>
		Sim	13	26	<b>39</b>
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>26</b>	<b>41</b>	
<b>Moradores</b>		Não	35*	3	<b>38</b>
		Sim	72	40*	<b>112</b>
	<b>Total</b>	<b>107</b>	<b>43</b>	<b>150</b>	
<b>Veranistas</b>		Não	53*	6	<b>59</b>
		Sim	107	63*	<b>170</b>
	<b>Total</b>	<b>160</b>	<b>69</b>	<b>229</b>	

\* Frequência observada acima do esperado, ao acaso (resíduo estatisticamente significativo).

A Figura 46 registra em gráfico a associação da pergunta 9, "CASO NÃO CONHEÇA, GOSTARIA DE CONHECER?" com a pergunta 11, "SE FOSSE EXPLICADO COMO FAZER, VOCÊ FARIA A COMPOSTAGEM EM SUA CASA?". Ficou acima dos valores esperados entre moradores e veranistas, os que “não” sabem sobre o processo de compostagem e que não têm o interesse de conhecer. Estes também não possuem interesse em adotar essa prática em suas casas.

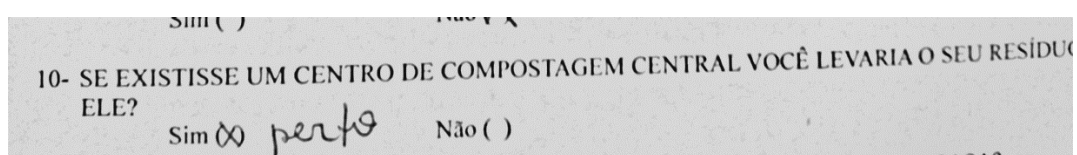
Ao contrário disso, quem gostaria de conhecer o processo de compostagem faria em sua casa. As respostas nesta associação também resultaram em valores acima do esperado nas parcelas de moradores e veranistas. Para a parcela amostral do Ceclimar, os resultados dentro do grupo mostram 58,5% de respostas afirmativas. Isso pode ser um indicativo de que quando há o conhecimento maior sobre o tema, as pessoas se interessam em praticá-lo.

**Figura 46:** Gráfico da associação entre a pergunta 9 - "Caso não conheça, gostaria de conhecer?" e a 11 "Se fosse explicado como fazer, você faria a compostagem em sua casa?".



A Tabela 13 mostra valores significativos da associação entre as perguntas 4) “ONDE VOCÊ MORA, VOCÊ SEPARA OS RESÍDUOS DE ALIMENTOS DAS EMBALAGENS?” e 10) “SE EXISTISSE UM CENTRO DE COMPOSTAGEM CENTRAL VOCÊ LEVARIA O SEU RESÍDUOS ATÉ ELE?”. Os valores das respostas positivas com positivas e negativas com negativas ficaram acima do esperado. Isso porque quem não separa em casa não levaria seus resíduos orgânicos até um Centro de Compostagem e, ao contrário, quem separa levaria. Percebemos, com essa associação, que o público alvo para a operacionalização dos Centros de Compostagem são as pessoas que já possuem o hábito de segregar, em suas residências, os resíduos sólidos. Além disso, comprova que a Educação Ambiental deve ser voltada para a parcela não habituada aos hábitos da segregação domiciliar e vir aliada à operacionalização dos Centros de Compostagem para que, estes, não sejam apenas uma prestação de serviços e sim um articulador para a promoção da conscientização social. A figura 47, exemplifica uma das respostas da pergunta 10.

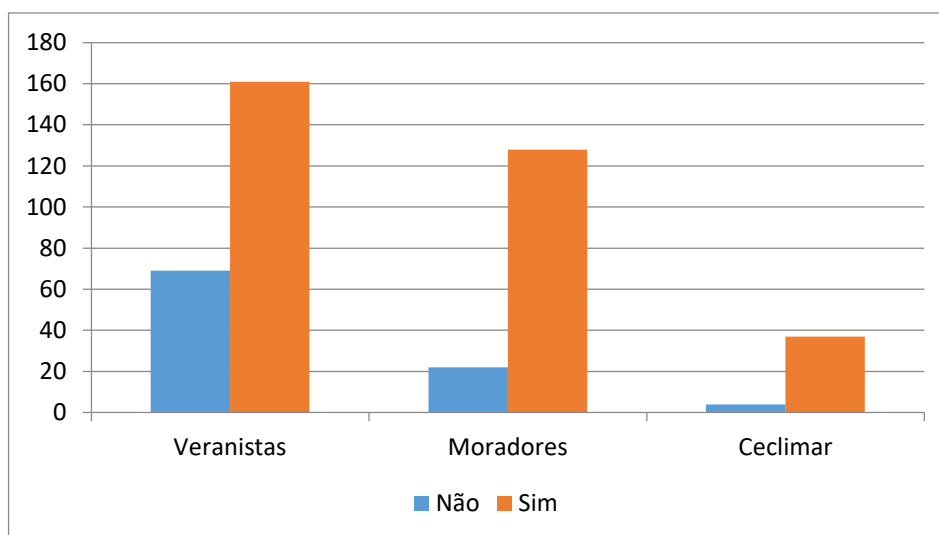
**Figura 47:** Resposta da pergunta de número 10 do questionário:



Um fator importante relacionado a correlação das perguntas 4 e 10 é referente apenas a pergunta de número 10- “SE EXISTISSE UM CENTRO DE COMPOSTAGEM, VOCÊ LEVARIA O SEU RESÍDUO ATÉ ELE?” A maioria das respostas vieram acompanhadas da frase, “se fosse PERTO, sim!” Por esse fato, a pergunta de número 10 é uma das mais relevantes dessa pesquisa, por comprovar, através das respostas, que os Centro de Compostagem podem vir a ser uma realidade no cotidiano urbano com aceitação da população, desde que os mesmos sejam próximos as suas rotinas diárias.

O gráfico da figura 48, mesmo sendo o único não significativo no teste de Qui<sup>2</sup> dessa pesquisa, é exposto para mostrar que em todos os grupos da amostra os valores de respostas afirmativas para a pergunta de número 10 foi disparadamente maior do que as respostas negativas, para todos os estratos.

**Figura 48:** Gráfico dos estratos amostrais para a pergunta de número 10.



As respostas dessa pergunta coloca que para os veranistas frequentadores de casa/aptº de parentes ou amigos foram a maioria de respondentes "sim". Já para os moradores a maioria dos respondentes "sim" foram os com casa própria. E, para a comunidade do Ceclimar, a maioria dos respondentes “sim”, para essa questão, foram os moradores de cidade próxima. Na análise temos que a diferença entre moradores e veranistas para a pergunta de número 10 está no pertencimento ao local. As pessoas que possuem um pertencimento maior ao município de Imbé foram respondentes "sim" para essa pergunta. Também podemos inferir que o hábito das pessoas que já vem de municípios aonde a gestão dos resíduos está mais adequada a sustentabilidade e/ou a legislação dos resíduos sólidos, influencia na mudança de paradigmas sobre as alternativas para a melhoria das mesmas, como a aceitação dos Centros de Compostagem e a participação da população na reciclagem de seu material orgânico.

**Tabela 13:** Associação entres as perguntas 4) Onde você mora, você separa os resíduos de alimentos das embalagens? X 10) Se existisse um centro de compostagem central você levaria o seu resíduos até ele?

	<b>4- Onde você mora, você separa os resíduos de alimentos das embalagens?</b>			<b>Total</b>
	<b>Não</b>	<b>Sim</b>	<b>Total</b>	
<b>10- Se existisse um centro de compostagem central você levaria o seu resíduos até ele?</b>	<b>Não</b>	37*	50	87
	<b>Sim</b>	96	230*	326
	<b>Total</b>	133	280	413

\* Frequência observada acima do esperado, ao acaso (resíduo estatisticamente significativo).

O grau de escolaridade não mostrou influência geral nesta pesquisa, pois a parcela amostral de graduados iguala-se à de Ensino Fundamental, pelo fato das pessoas desconhecerem o que se pode fazer com os restos de comida que são descartados e sobre o processo de compostagem. A idade e o local onde as pessoas habitam são maiores influenciadores nesta pesquisa. Mostra-se, assim, a necessidade de inserir a Educação Ambiental, tema transdisciplinar, no cotidiano social, nas escola e nas universidades. É necessário começar projeto de incentivo à segregação na fonte, para que 100% da população o faça.

Apesar da PNRS colocar como adequado o depósito de rejeitos em aterros sanitários, podemos concluir que estes podem ser obsoletos diante da diversidade de técnicas e tecnologias para o destino dos materiais após o uso, inclusive os considerados rejeitos.

Sabe se que existem tecnologias as quais a segregação dos resíduos não é relevante para a transformação dos materiais. No entanto, muitas delas não são tecnologias sociais e inclusivas e, são um paliativo do tempo de uso dos resíduos sólidos. Terminando a vida útil, eles voltam a ser rejeito pois, ainda falta pesquisa e conhecimento para destiná-los a uma próxima forma de uso. Conhecimento, esse, necessário para que essas tecnologias sejam realmente sustentáveis. Mas, ainda assim, podem recuperar ou mitigar uma parte do grande impacto da poluição dos resíduos sólidos, principalmente os orgânicos e do plástico nas águas dos oceanos.

Conforme Thomaziello (1998), a existência ou não de impactos ambientais está diretamente relacionada com sua escala de abrangência e magnitude. Estão relacionados basicamente aos determinantes naturais e à forma como se dá a apropriação dos recursos pelos seres humanos, ou seja, é necessário que a sociedade, como um todo, reveja sua atuação sobre o ambiente, bem como as consequências dos impactos ambientais causados por suas ações.

## 6. CONCLUSÃO

Para que os centros de compostagem sejam funcionais é necessária a inserção do Consumo Reverso no Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos, PMGIRS através de política pública de gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

Com o mapeamento elaborado nesta pesquisa, é possível dar a destinação correta aos resíduos orgânicos domésticos e da beira da praia com a diminuição significativa aos aterros sanitários. Com isso, os Centros de Compostagem trazem uma visão otimista para a gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos.

Neste trabalho, os vazios urbanos não estão sendo utilizados como espaços ociosos, podem ter sido vetorizadas áreas de parques ou praças da cidade. Dessa maneira, permite-se que haja elevadas possibilidades de escolha para a implementação dos centros. Esse fato nos informa que os vazios urbanos classificados são estratégicos e merecedores do estudo. Possuem a finalidade de promover a apropriação dos espaços através de intervenções urbanas, para solucionar um problema local e se tornarem referências pelo uso, com a capacidade de transformação, não só do entorno, mas da conscientização ambiental das pessoas para uma sociedade com menos desperdícios.

Esta pesquisa mostra que o município de Imbé possui o potencial para a inserção dos Centros de Compostagem no PMGIRS. Existem locais para essa implementação; a representatividade da parcela amostral do município é favorável e faria uso desses espaços, resultados que foram significativos nesta pesquisa; e o município tem a possibilidade de arcar financeiramente com as estruturas dos centros, conforme constatado na pesquisa documental, onde coloca Imbé como o primeiro município com maior receita da região Norte do Litoral do Rio Grande do Sul.

Nesta pesquisa, conclui-se que a segregação dos resíduos sólidos na fonte, a coleta seletiva (ou logística seletiva<sup>7</sup>), a educação ambiental, a ativação do galpão de reciclagem são os principais alvos para a efetivação da gestão dos resíduos sólidos através dos Centros de Compostagem em Imbé. São medidas que evitarão a mistura dos resíduos e sua contaminação, sendo que o que tange a contaminação são os orgânicos e seletivos descartados para a coleta comum.

Reforça-se que a PNRS coloca todas as pessoas como responsáveis pelo seu consumo e descarte, dessa forma, a coleta seletiva, não necessariamente, deva ser responsabilidade apenas

---

<sup>7</sup> Logística seletiva: ato de levar o resíduo sólido segregado até o destino de reciclagem. Ela faz parte do Consumo Reverso.

dos órgãos públicos. Ela pode ser distribuída entre as comunidades de cooperativas, associações e nas pessoas em geral, para distribuição de renda e apropriação da importância na segregação pela população, podendo ser vinculadas ao órgão público. Dessa forma, pode reduzir significativamente os gastos com logística e transbordo. Além disso, o trabalho dos catadores deve vir acompanhado de qualidade de vida para toda a população, inclusive para quem lida diretamente com os resíduos sólidos.

Esta pesquisa mostrou que a separação na origem é um hábito que requer diálogo com incentivos públicos, coleta seletiva e local para receber os resíduos. Também mostrou que é baixa a quantidade de pessoas que conhecem o conceito compostagem. Esse fato reduz a possibilidade de multiplicação dentro dos domicílios e a consciência individual de soluções prática para gerir os resíduos sólidos. Dessa forma, a Educação Ambiental deve conduzir as ações com a população.

Esta pesquisa mostrou que uma parcela amostral dos que não separam os seus sólidos não o fazem pela negligência do órgão público na coleta seletiva e no tratamento dos resíduos. Além disso, no período de veraneio, não foram encontrados recipientes (bambonas ou latões) suficientes para acomodar os resíduos da beira da praia deixados pelos turistas.

A pesquisa de entrevistas mostrou uma diferença entre moradores e veranistas que está atrelada ao pertencimento do local. As pessoas que possuem um pertencimento maior ao município de Imbé foram, a maioria, adeptos aos Centros de Compostagem, mesmo aquelas que não fazem segregação em seus domicílios. Também podemos inferir que o hábito das pessoas que já vem de municípios aonde a gestão dos resíduos está mais adequada a sustentabilidade e/ou a legislação dos resíduos sólidos, influencia na mudança de paradigmas sobre as alternativas para a melhoria das mesmas, como a aceitação dos Centros de Compostagem e a participação da população na reciclagem de seu material orgânico.

Mesmo que em Imbé ocorra parâmetros não ideais, categorizados na matriz de ZA, a metodologia sugerida flexibiliza, através das mitigações ambientais, abrir a aptidão por áreas a receber um Centro de Compostagem aeróbica no município.

Percebeu-se, também, que as APP são negligenciadas pelo Plano Diretor do município de Imbé. É importante que as APP municipais sejam localizadas e tenham medidas protetivas, principalmente para aquelas de áreas úmidas, que possivelmente constituem ecossistema de banhados, estes com grande diversidade de espécies ameaçadas de extinção. Essa proteção é um trabalho necessário à otimização dos usos da natureza e melhor gestão das condições ambientais. Dessa forma, esta pesquisa cumpre sua função de promover e desenvolver o SIG

como uma ferramenta capaz de proporcionar produtos que auxiliam no planejamento de territórios e gestão de recursos.

Por fim, a metodologia deste trabalho foi direcionada ao município de Imbé, no entanto, o diagnóstico das características ambientais e sociais se repete em outros municípios da região do litoral norte do Rio Grande do Sul, tais como período de veraneio e solos drenantes. Sendo assim, esta pesquisa pode orientar trabalhos futuros em regiões com as mesmas características e fomentar que os Centros de Compostagem se multipliquem pelo litoral como um atrativo turístico sustentável da gestão e gerenciamento dos resíduos orgânicos de acesso fácil às pessoas.

## REFERÊNCIAS

- ABHRT. (2013). *Atlas Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Tramandaí*. Porto Alegre: Via Sapiens.
- AB'SABER, A. (2001). *REVISTA NOVA ESCOLA*. Edição 139, janeiro.
- AGUIAR, T. C. (2016). *Planejamento Ambiental: o desafio da interação sociedade/natureza*. Rio de Janeiro: Consequência.
- ALBUQUERQUE, P. P. (2008). *Resíduos: como lidar com recursos naturais*. São Leopoldo: OIKOS.
- ALEXANDER, M. (1981). *Introducción a la Microbiología del Suelo*. México: Libros y Editoriales.
- ALMEIDA, C., TEIXEIRA, F., & SILVA, M. (Novembro de 2003). Centro de demonstração de compostagem: educação para o tratamento de resíduos orgânicos in loco. *In Congresso Nacional de Engenharia do Ambiente*, 7, pp. 6-7.
- Bitencourt, V. J., & Dillenburg, S. R. (2015). *Geomorfologia e arquitetura deposicional de uma planície de cordões litorâneos lacustre, litoral norte do RS - Brasil*: <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/114396>
- BOSCOV, M. E. (2008). *BOSCOV, M. E. G. Geotecnia Ambiental. 1ª edição, São Paulo, Editora Oficina de Textos, 2008*. São Paulo: Oficina de Textos.
- BRASIL. (1981). *LEI Nº 6.938/81 Política Nacional do Meio Ambiente*. Fonte: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>
- \_\_\_\_\_. (1997). NBR 13896. *Aterros de Resíduos não perigosos – critérios para projeto, implementação e operação*. Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_. (2004). NBR 1004/04. *Classificação dos Resíduos Sólido*.
- \_\_\_\_\_. (2010). NBR. 15849: *Aterros de Resíduos sólidos urbanos – Aterros sanitários de pequeno porte – Diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento*. Rio de Janeiro.
- \_\_\_\_\_. (2010B). *PNRS. Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Fonte: Lei nº 12.305/10: [http://www.mma.gov.br/estruturas/253/\\_publicacao/253\\_publicacao02022012041757.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/253/_publicacao/253_publicacao02022012041757.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2018). Fonte: Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento - SNIS: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016>
- CERCINÁ, M. (2017). *Consumo Reverso: Compostagem Caseira com Cultivo de Horta Urbana na Região Central de Porto Alegre, RS*. UERGS, Educação para Sustentabilidade (P. 467). São Francisco de Paula: Uergs.
- COREDE LITORAL. (2017). *Plano Estratégico de Desenvolvimento Regional 2015-2030*. Osório: Convenio SPGG.
- DIAZ, A. P. (1995). La educación ambiental como proyecto. Em *Cuadernos de Educación*. Barcelona, I.C.E Universidad Barcelona: Horsori.
- DIEGUES. (1992). *Desenvolvimento sustentável ou sociedades sustentáveis - da crítica dos modelos aos novos paradigmas*. São Paulo.
- EMBRAPA. (2009). *CIRCULAR TÉCNICO*. Fonte: Compostagem de Resíduos para Produção de Adubo orgânico na pequena propriedade: [http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes\\_2010/ct\\_59.pdf](http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/ct_59.pdf)



- ESTADÃO, J. (2016). <https://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/ambiente-se/brasil-produz-lixo-como-primeiro-mundo-mas-faz-descarte-como-nacoes-pobres/>. Fonte: Jornal Estadão.
- FEPAM. (2000). *Diretrizes Ambientais para o Desenvolvimento dos Municípios do Litoral Norte*. . Fonte: Mapa da proposta de Macrozoneamento Costeiro - Litoral Norte (Mapa 7) Acessado: 08/04/2018: <http://www.fepam.rs.gov.br/programas/zee/pag25.html>.
- FNMA/FSA. (2017). *FUNDO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE E FUNDO SOCIOAMBIENTAL*. Fonte: APRESENTAÇÃO COMPOSTAGEM: [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80124/2017-09-27\\_Edital-FNMA-FSA\\_Compostagem\\_Capacidade.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80124/2017-09-27_Edital-FNMA-FSA_Compostagem_Capacidade.pdf)
- FREIRE, P. (2001). *Educação como prática da liberdade*. RIO DE JANEIRO: PAZ E TERRA p.151.
- FORNARI, M. (2010). *Evolução sedimentar holocênica da retrobarreira na região de Jaguaruna-Laguna Santa Catarina*. São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo. p. 290.
- FUJIMOTO, N. S.; STROHAECKER, T. M.; KUNST, A. & FERREIRA, A. (2005). Encontro de Geógrafos da América Latina. *Uso e ocupação do solo no Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil*. São Paulo: FFLCH/USP.
- FURTADO, C. (1996). *O Mito do desenvolvimento Econômico*. Rio de Janeiro: Paz E Terra.
- GIL, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. . SÃO PAULO: ATLAS.
- GOODCHILD, M. F. (1997). *Geographical Information Systems in Undergraduate Geography: a contemporary dilemma*. The Operational Geographer, n.º 8: Oxford University.
- GUERRA, A. J., & CUNHA, S. B. (2012). *GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. (Org.) Antônio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista da Cunha. – 11ed.- Rio de Janeiro: Bertrad Brasil, 2012. Rio de Janeiro: Bertrad Brasil.
- HOLMGREN, D. (2007). *Os Fundamentos da Permacultura*. USA: Grafic Design by Richard Telford.USA.
- IBERMAR, R. (2012). Red Iberoamericana de Investigación y Formación de Posgrado en Manejo Costero-Marino Integrado. *Manejo Costero Integrado em Iberoamérica: Diagnóstico y propuestas para una nueva política pública*. España: Cytel, Red Ibermar.
- IBGE. (1992. Acessado: 10/04/2018. de 1992). *Mapa da vegetação brasileira*. . Fonte: <https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/vegetacao/10872-vegetacao.html?=&t=downloads>.
- \_\_\_\_\_. (2004). *Mapa de Biomas do Brasil*. Brasília, IBGE, 2004. Brasília: IBGE.
- \_\_\_\_\_. (2010). *Censo demográfico 2010. Rio de Janeiro*. Fonte: <http://www.ibge.gov.br>. [Acesso em setembro de 2016].
- IMBE. (2 de JUL de 2013). *Lei Nº 1474, De 02/07/2013. Dispõe Sobre A Revisão da Lei 1.072/2007 que trata do Plano Diretor De Desenvolvimento Urbano Ambiental de Imbé e dá outras Providências*. Fonte: Plano Diretor De Desenvolvimento Urbano Ambiental de Imbé e dá outras Providências.: <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-imbe-rs>.
- IPEA. (2012). *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*. Fonte: Diagnostico dos Resíduos Sólidos Urbanos:[http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009\\_relatorio\\_residuos\\_solidos\\_urbanos.pdf](http://www.ipea.gov.br/agencia/images/stories/PDFs/relatoriopesquisa/121009_relatorio_residuos_solidos_urbanos.pdf)

- JUNGBLUT, M., & PINTO, L. S. (1995). Solos do município de Xangri-Lá - RS. Porto Alegre: CPRM, (Cartas Temáticas, 20).
- KINDEL, E. A., & LISBOA, C. (2012). *Educação Ambiental da Teoria à Prática*. Porto Alegre: Mediação.
- KUNST, A. V. (2014). *Impactos Ambientais Urbanos nos Municípios do Setor Norte do Litoral Gaúcho*. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geografia,. Porto Alegre: UFRGS.
- LEOPOLDO, S. (s.d.). *Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos – Pró-Girs e o Projeto MDL*. Fonte: Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos Central Municipal de Resíduos São Leopoldo: [http://www.saoleopoldo.rs.gov.br/download\\_anexo/Projeto%20MDL%20Compostagem%20de%20Residuos.pdf](http://www.saoleopoldo.rs.gov.br/download_anexo/Projeto%20MDL%20Compostagem%20de%20Residuos.pdf)
- MEIRA, CAZZONATO, & SOARES. (2003). *Manual de Compostagem: Processo de baixo custo. Série: conhecendo os resíduos*. Piracicaba: USP Recicla.
- MMA. (2008). *MACRO ZONEAMENTO DA GESTÃO COSTEIRA*. Fonte: [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80033/Macrodiagnostico-capitulos/xpre9.SPMacrodiagGestCosteira\\_p213-224.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80033/Macrodiagnostico-capitulos/xpre9.SPMacrodiagGestCosteira_p213-224.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2010). *Manual para Implantação de Compostagem e de Coleta Seletiva no Âmbito de Consórcios Públicos*. Brasília.
- \_\_\_\_\_. (2017). *Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos*. Fonte: Manual De Orientação : [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/CompostagemManualOrientacao\\_MMA\\_2017-06-20.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80058/CompostagemManualOrientacao_MMA_2017-06-20.pdf)
- NUNES, D. (2009). *Incubação de empreendimentos de Economia Solidária: uma aplicação da pedagogia da Participação*. São Paulo: Annablume.
- PNGC. (1988). *Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro*. LEI 7.661, de 16/05/88. Brasília: <http://bibspi.planejamento.gov.br/bitstream/handle/iditem/462/pngc2.pdf?sequence=2&isAllo wed=y>.
- RICHARDSON, R. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. São Paulo. São Paulo: Atlas.
- ROSS, A., & Becker, E. (2012). EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, pp. 857 - 866.
- ROSS, J. L. (1994). *Análise Empírica Da Fragilidade Dos Ambientes Naturais E Antropizados*. São Paulo: USP.
- SANTOS, V. (2004). *Classificação de vazios urbanos utilizando S.I.G. como apoio ao planejamento e gestão urbanos e à implementação do estatuto da cidade: estudo de caso Município de São José - SC*. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina,. Fonte: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/86954>
- SÃO LEOPOLDO. (2008). *Programa de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - Pró-Girs e o projeto MDL - Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos*. São Leopoldo: Agenda 21 Leopoldense.
- SILVA, C. R. (2011). *Áreas Potencias para o Aterro de Residuos Sólidos Industriais Classe Ii A: O Caso do Município de Osório RS*. Porto Alegre: UFRGS/PosGea.

- STROHAECKER, T. M. (2004). *A urbanização do Rio Grande do Sul: uma análise preliminar*. In: VERDUM, Roberto; BASSO, L.A.; SUERTEGARAY, Dirce Maria. Porto Alegre: UFRGS.
- STROHAECKER, T. M., FERREIRA, A. H., & KUNST, A. V. (2006). *Caracterização do uso e ocupação do solo dos municípios do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul*. Revista: Desenvolvimento e Meio Ambiente. Porto Alegre: UFPR.
- THOMAZIELLO, S. (1998). Planejamento ambiental e alternativas à conservação de florestas urbanas. Estudo de caso: Mata Ribeirão Cachoeira – SP. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Campinas.
- TOMACHESKI, D. (2014). *Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos do município de Imbé*. Dissertação de Mestrado. Imbé, Brasil: UFRGS.
- UNESCO. (OUTUBRO de 1977). *Ministério Do Meio Ambiente*. Fonte: Conferencia Intergovernamental Sobre Educação Ambiental: <http://www.mma.gov.br/port/sdi/ea/deds/pdfs/decltblisi.pdf>
- VALENTE, L. F. (2006). *Gestão dos Resíduos Produzidos na Salvador Caetano, S.A. Divisão Fabril Ovar*. Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais. Relatório de Estágio. UFBA.

## APÊNDICE 1



PÓS-GRADUAÇÃO EM  
GEOGRAFIA



### QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Este questionário faz parte de uma pesquisa do curso de mestrado em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, sobre a questão dos resíduos sólidos (lixo) gerados no Município de Imbé. O questionário leva até 1 minuto para ser respondido.

#### PERFIL

1- IDADE:

- De 15 a 20
- De 21 a 25
- De 26 a 30
- De 31 a 35
- De 36 a 40
- De 41 a 45
- De 46 a 50
- Mais de 51

2- QUAL A SUA ESCOLARIDADE:

	completo	incompleto
ENSINO BÁSICO		
Fundamental		
Médio		
Técnico		
ENSINO SUPERIOR		
Graduação		
Especialização		
Mestrado		
Doutorado		

3- ÁREA DE ATUAÇÃO:

- Comercio
- Indústria
- Ensino
- Rural
- Outro: \_\_\_\_\_

4- ONDE ESTÁ HOSPEDADO?

- Morador do município
- Morador de cidade próxima
- Hotel
- Casa/ aptº própria(o)
- Casa/ aptº alugada(o)
- Casa/ aptº de amigo
- Camping
- Hostel
- Outro: \_\_\_\_\_

## QUESTÃO

- 1- Você prioriza a separação dos resíduos em no mínimo dois recipientes distintos (resto de alimentos x embalagens diversas) nos lugares em que frequenta?  
Sim ( ) Vá para a pergunta 2 Não ( ) Vá para a pergunta 3
- 2- Motivos do porque separa os resíduos (Pule a pergunta 3).  
( ) Questões ambientais  
( ) Há coleta seletiva  
( ) Encontro lixeiras diferenciando  
( ) Mais higiênico  
( ) Tenho o hábito  
( ) Mais prático  
( ) Acha melhor  
( ) Outro: \_\_\_\_\_
- 3- Motivos do por que não separa os resíduos  
( ) Não acha lixeira diferenciando  
( ) Não gosta  
( ) Não tenho o hábito  
( ) Mais prático  
( ) Não há coleta seletiva  
( ) Só me alimento fora  
( ) Não há estrutura no local onde estou ficando  
( ) Nunca tinha pensado sobre isso  
( ) É mais caro separar  
( ) Esquece  
( ) Preguiça/comodismo  
( ) Não sei fazer  
( ) Não vê motivos para isso  
( ) Outro: \_\_\_\_\_
- 4- Onde você mora, você separa os resíduos de alimentos das embalagens?  
Sim ( ) Vá para a pergunta 6 Não ( )
- 5- O que seria definitivo para começar a separar os resíduos:  
( ) Incentivo do órgão público  
( ) Coleta seletiva passando na porta de casa  
( ) Ser obrigado através de multa  
( ) Ser convencido de que não separar é prejudicial  
( ) Possuir lugar maior  
( ) Ser prático separar  
( ) Ganhar desconto no IPTU  
( ) Possuir local para levar os resíduos
- 6- Você sabe o que pode ser feito com os restos de comida descartados?  
Sim ( ) 6.1 O que? \_\_\_\_\_  
Não ( )
- 7- No município onde você mora é realizada a compostagem?  
Sim ( ) Não ( ) Não Sei ( ) Desconheço o que é isso ( )
- 8- Você sabe como funciona o processo de compostagem?  
Sim ( ) Não ( )
- 9- Caso não conheça, gostaria de conhecer?  
Sim ( ) Não ( )
- 10- Se existisse um centro de compostagem central você levaria o seu resíduos até ele?  
Sim ( ) Não ( )
- 11- Se fosse explicado como fazer, você faria compostagem na sua casa?  
Sim ( ) Não ( )