



# RELATÓRIO FINAL DO PMGIRS



**Setembro -  
2025**

**Município de Tapiratiba – SP**



“O município de Tapiratiba – SP busca melhorias para a eficiência e a sustentabilidade econômica dos serviços de saneamento básico, para alcançar níveis crescentes de salubridade ambiental, assegurando o progresso e o bem-estar da atual e das futuras gerações de seus cidadãos”.

## **DADOS GERAIS**

### **IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA**

EMPIA Empresa de Projetos Industriais e Ambientais Ltda.

CNPJ 07.361.133/0001-32

Endereço: 11ª Avenida, Qd. 94, Lt. 16, Nº 805, St. Leste Universitário, Goiânia-GO CEP:  
74.605-060

Fone: (062) 3092-5536

E-mail: [empiaengenharia@gmail.com](mailto:empiaengenharia@gmail.com)

### **IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA**

Coordenadora Geral do Plano: Liése Pereira Vasconcelos

Engenheira Civil – Crea-GO 9.163/D

Especialista em Tratamento de Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos.

**LISTA DE SIGLAS**

**ABRELPE** – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais  
**ABNT** – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
**ALESP** – Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo  
**ANVISA** – Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
**ARSESP** – Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo  
**CETESB** – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo.  
**CNES** – Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde  
**CNRH** – Conselho Nacional de Recursos Hídricos  
**CONAMA** – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
**CONESAN** – Conselho Estadual de Saneamento  
**CPFL** – Companhia Paulista de Força e Luz  
**EJA** – Ensino de Jovens e Adultos  
**ETE** – Estação de Tratamento de Esgoto  
**IBAMA** – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis;  
**IBGE** – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
**ICMBio** – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade  
**IDEB** – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica  
**IDH** – Índice de Desenvolvimento Humano  
**IPRS** – Índice Paulista de Responsabilidade Social  
**IPTU** – Imposto Predial e Territorial Urbano  
**NBR** – Norma Brasileira;  
**ONU** – Organização das Nações Unidas  
**PDUI** – Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado  
**PERH** – Plano Estadual de Recursos Hídricos  
**PERS** – Plano Estadual de Resíduos Sólidos  
**PIB** – Produto Interno Bruto  
**PLANMOB** – Plano Diretor de Mobilidade Urbana  
**PMGIRS** – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos  
**PMSB** – Plano Municipal de Saneamento Básico  
**PNRS** – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
**RCC** – Resíduos da Construção Civil  
**RMRP** – Região Metropolitana de Ribeirão Preto

**RSDC** – Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais

**RSU** – Resíduos Sólidos Urbanos

**SAEB** – Sistema de Avaliação da Educação Básica

**SIDRA** – Sistema IBGE de Recuperação Automática

**SINIRH** – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

**SINMETRO** – Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade

**SIRGRH** – Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

**SISNAMA** – Sistema Nacional do Meio Ambiente

**SNVS** – Sistema Nacional de Vigilância Sanitária

**SUASA** – Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária

**UGRHI** – Unidades de Gerenciamento de Recurso Hídricos

**UNICEF** – Fundo das Nações Unidas para a Infância

**URAE** – Unidades Regionais de Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário

**LISTA DE TABELAS**

|                                                                                                       |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABELA 1 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO BRASIL, SÃO PAULO E TAPIRATIBA – SP.....                          | 34  |
| TABELA 2 – POPULAÇÃO URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP. ....                             | 35  |
| TABELA 3 – CONTINGENTE POPULACIONAL POR GÊNERO E FAIXA ETÁRIA NO ANO DE 2010. ....                    | 36  |
| TABELA 4 – TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO TAPIRATIBA – SP.....                   | 41  |
| TABELA 5 – PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP...42                                 |     |
| TABELA 6 – PROJEÇÃO POPULACIONAL TOTAL, URBANA E RURAL DE TAPIRATIBA – SP.....                        | 44  |
| TABELA 7 – CENÁRIO EDUCACIONAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP. ....                                  | 47  |
| TABELA 8 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO EDUCAÇÃO BÁSICA DE TAPIRATIBA - SP .....                         | 48  |
| TABELA 9 – TAXAS DE RENDIMENTO POR ETAPA ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.....                 | 49  |
| TABELA 10 – RELAÇÃO DE UNIDADES DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP .....                        | 51  |
| TABELA 11 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.....                   | 54  |
| TABELA 12 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DE TAPIRATIBA, SÃO PAULO E BRASIL. ....                  | 55  |
| TABELA 13 – PARÂMETROS IPRS – ANO BASE 2018. ....                                                     | 56  |
| TABELA 14 – INDICADORES SINTÉTICOS IPRS - ANO BASE 2018.....                                          | 57  |
| TABELA 15 – DADOS CLIMÁTICOS CONDENSADOS DE TAPIRATIBA - SP, EM 2019. ....                            | 63  |
| TABELA 16: DADOS DE DOZE AMOSTRAS DE RESÍDUOS DA PILHA DE RESÍDUO SÓLIDO URBANO DE TAPIRATIBA-SP..... | 128 |
| TABELA 17: COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA – SP PARA SUA ÁREA URBANA. .... | 128 |
| TABELA 18: COMPARAÇÃO DE DADOS DA GRAVIMETRIA. ....                                                   | 132 |



|                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABELA 19 - FORÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....                                                                  | 134 |
| TABELA 20 - FRAQUEZAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....                                                               | 134 |
| TABELA 21 - OPORTUNIDADES DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....                                                           | 135 |
| TABELA 22 - AMEAÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....                                                                 | 135 |
| TABELA 1 - DADOS CENSITÁRIOS E TAXAS DE CRESCIMENTO ARITMÉTICO DA<br>POPULAÇÃO DE TAPIRATIBA-SP. ....                   | 146 |
| TABELA 2 - PROJEÇÃO POPULACIONAL PELO MÉTODO ARITMÉTICO AO LONGO<br>DE 20 ANOS PARA O MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP..... | 147 |
| TABELA 3 - DADOS CENSITÁRIOS E TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO DA<br>POPULAÇÃO DE TAPIRATIBA-SP. ....                   | 149 |
| TABELA 4 - PROJEÇÃO POPULACIONAL PELO MÉTODO GEOMÉTRICO AO LONGO<br>DE 20 ANOS PARA O MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP..... | 149 |
| TABELA 5 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TAPIRATIBA DE<br>2022 A 2045. ....                                | 152 |
| TABELA 6 - GERAÇÃO TENDENCIAL DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM<br>TAPIRATIBA - SP.....                                       | 158 |
| TABELA 7 - GERAÇÃO TENDENCIAL DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DE TAPIRATIBA<br>- SP. ....                                       | 160 |
| TABELA 8 - GERAÇÃO TENDENCIAL DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E<br>VOLUMOSOS DE TAPIRATIBA - SP. ....                   | 160 |
| TABELA 9 - PROJEÇÃO DESEJÁVEL DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS ÚMIDOS. ....                                                       | 163 |
| TABELA 10 - PROJEÇÃO DESEJÁVEL DE GERAÇÃO DE RECICLÁVEIS.....                                                           | 164 |
| TABELA 11 - PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DESEJÁVEL DE RESÍDUOS VOLUMOSOS.<br>.....                                               | 165 |
| TABELA 12 - PROJEÇÃO DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DO CENÁRIO<br>INTERMEDIÁRIO ....                                  | 166 |
| TABELA 13 - PROJEÇÃO DE REDUÇÃO DE RECICLÁVEIS DO CENÁRIO<br>INTERMEDIÁRIO. ....                                        | 167 |
| TABELA 14 - PROJEÇÃO DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS DO CENÁRIO<br>INTERMEDIÁRIO ....                                  | 168 |
| TABELA 15 - SUGESTÕES DE PONTOS DE DEVOLUÇÃO DE PILHAS E BATERIAS<br>.....                                              | 181 |



|                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| TABELA 16 - FORMAS DE ARMAZENAMENTO DAS PILHAS E BATERIAS. ....                                                  | 183 |
| TABELA 17 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA GOVERNO MUNICIPAL. ...                                                | 209 |
| TABELA 18 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA GOVERNO ESTADUAL. ....                                                | 211 |
| TABELA 19 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA DO GOVERNO FEDERAL..                                                  | 212 |
| TABELA 20 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA PPP - PARCERIA PÚBLICO<br>PRIVADA. ....                               | 213 |
| TABELA 21 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA DE CONCESSÃO.....                                                     | 213 |
| TABELA 1 - ESQUEMATIZAÇÃO DOS PRAZOS PARA OS PROGRAMAS, PROJETOS<br>E AÇÕES DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP..... | 244 |
| TABELA 1 – DEFINIÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURANTES PARA<br>MONITORAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA .....  | 253 |
| TABELA 2 – DEFINIÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA MONITORAMENTO<br>DE INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA.....     | 254 |
| TABELA 3 - INDICADOR IN 001 .....                                                                                | 257 |
| TABELA 4 - INDICADOR IN 002 .....                                                                                | 258 |
| TABELA 5 - INDICADOR IN 003 .....                                                                                | 258 |
| TABELA 6 - INDICADOR IN 004 .....                                                                                | 259 |
| TABELA 7 - INDICADOR IN 005 .....                                                                                | 259 |
| TABELA 8 - INDICADOR IN 006 .....                                                                                | 260 |
| TABELA 9 - INDICADOR IN 007 .....                                                                                | 260 |
| TABELA 10 - INDICADOR IN 008 .....                                                                               | 261 |
| TABELA 11 - INDICADOR IN 010 .....                                                                               | 261 |
| TABELA 12 - INDICADOR IN 011 .....                                                                               | 262 |
| TABELA 13 - INDICADOR IN 014 .....                                                                               | 262 |
| TABELA 14 - INDICADOR IN 015 .....                                                                               | 263 |
| TABELA 15 - INDICADOR IN 017 .....                                                                               | 263 |
| TABELA 16 - INDICADOR IN 018 .....                                                                               | 264 |
| TABELA 17 - INDICADOR IN 019 .....                                                                               | 264 |
| TABELA 18 - INDICADOR IN 021 .....                                                                               | 265 |
| TABELA 19 - INDICADOR IN 022 .....                                                                               | 265 |
| TABELA 20 - INDICADOR IN 023 .....                                                                               | 266 |
| TABELA 21 - INDICADOR IN 024 .....                                                                               | 266 |



|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| TABELA 22 - INDICADOR IN 025 ..... | 267 |
| TABELA 23 - INDICADOR IN 026 ..... | 267 |
| TABELA 24 - INDICADOR IN 027 ..... | 268 |
| TABELA 25 - INDICADOR IN 028 ..... | 269 |
| TABELA 26 - INDICADOR IN 029 ..... | 269 |
| TABELA 27 - INDICADOR IN 030 ..... | 270 |
| TABELA 28 - INDICADOR IN 031 ..... | 270 |
| TABELA 29 - INDICADOR IN 032 ..... | 271 |
| TABELA 30 - INDICADOR IN 034 ..... | 271 |
| TABELA 31 - INDICADOR IN 035 ..... | 272 |
| TABELA 32 - INDICADOR IN 038 ..... | 272 |
| TABELA 33 - INDICADOR IN 039 ..... | 272 |
| TABELA 34 - INDICADOR IN 040 ..... | 273 |
| TABELA 35 - INDICADOR IN 053 ..... | 273 |
| TABELA 36 - INDICADOR IN 054 ..... | 274 |
| TABELA 37 - INDICADOR IN 036 ..... | 274 |
| TABELA 38 - INDICADOR IN 037 ..... | 275 |
| TABELA 39 - INDICADOR IN 041 ..... | 275 |
| TABELA 40 - INDICADOR IN 042 ..... | 276 |
| TABELA 41 - INDICADOR IN 043 ..... | 276 |
| TABELA 42 - INDICADOR IN 044 ..... | 277 |
| TABELA 43 - INDICADOR IN 045 ..... | 277 |
| TABELA 44 - INDICADOR IN 046 ..... | 277 |
| TABELA 45 - INDICADOR IN 047 ..... | 278 |
| TABELA 46 - INDICADOR IN 048 ..... | 279 |
| TABELA 47 - INDICADOR IN 051 ..... | 279 |
| TABELA 48 - INDICADOR IN 052 ..... | 279 |

**LISTA DE QUADROS**

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| QUADRO 1 – MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA O CÁLCULO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL. ....               | 40  |
| QUADRO 2 – DOCUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS FEDERAIS. ....                                   | 70  |
| QUADRO 3 – DOCUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS DO ESTADO DE SÃO PAULO. ....                     | 71  |
| QUADRO 4 – DOCUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA– SP. ....             | 75  |
| QUADRO 5 – RESOLUÇÕES E NORMAS BRASILEIRAS. ....                                           | 75  |
| QUADRO 6 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME A LEGISLAÇÃO VIGENTE. ....          | 79  |
| QUADRO 7 – ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. ....                             | 82  |
| QUADRO 8 – CLASSIFICAÇÃO TIPOS DE DESTINAÇÃO E/OU DISPOSIÇÃO FINAL DOS RCC. ....           | 99  |
| QUADRO 9 – CLASSIFICAÇÃO E FORMAS DE TRATAMENTO DOS RSS. ....                              | 102 |
| QUADRO 10 – COMÉRCIOS SUJEITOS A LOGÍSTICA REVERSA EM TAPIRATIBA – SP. ....                | 110 |
| QUADRO 11 – LOCAIS DE COLETA DE PNEUS INSERVÍVEIS EM TAPIRATIBA – SP. ....                 | 114 |
| QUADRO 12 – TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS NO CEMITÉRIO DE TAPIRATIBA– SP. ....                 | 116 |
| QUADRO 13 - MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....              | 135 |
| QUADRO 1 - FORÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA. ...                        | 143 |
| QUADRO 2 - FRAQUEZAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDO DE TAPIRATIBA. ....                     | 143 |
| QUADRO 3 - OPORTUNIDADES DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA. ....                | 144 |
| QUADRO 4 - AMEAÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....                                    | 144 |
| QUADRO 5 - MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA. .... | 144 |
| QUADRO 6 - FATORES QUE INFLUENCIAM QUALI-QUANTITATIVAMENTE OS                              |     |

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RESÍDUOS.....                                                                                   | 154 |
| QUADRO 7 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....                    | 171 |
| QUADRO 8 - OBJETIVOS E METAS PARA ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS .....                      | 173 |
| QUADRO 9 - CRITÉRIOS E CARACTERÍSTICAS DO LOCAL PARA ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS ..... | 177 |
| QUADRO 10 - RESUMO SOBRE LÂMPADAS FLUORESCENTES. ....                                           | 187 |
| QUADRO 11 - RESUMO SOBRE ÓLEOS E GRAXAS. ....                                                   | 189 |
| QUADRO 12 - RESUMO SOBRE PNEUS. ....                                                            | 191 |
| QUADRO 13 - RESUMO SOBRE AGROTÓXICOS .....                                                      | 196 |
| QUADRO 1 - PADRÕES DE CORES PARA AS PRIORIDADES DOS PROGRAMAS. .                                | 243 |

## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA MICRORREGIÃO DE TAPIRATIBA. ....                         | 26 |
| FIGURA 2 – REGIÃO GEOGRÁFICA INTERMEDIÁRIA DE CAMPINAS.....                                | 28 |
| FIGURA 3 – RODOVIAS DE ACESSO AO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP. ....                        | 30 |
| FIGURA 4 – DISTÂNCIA ENTRE TAPIRATIBA – SP E OS PRINCIPAIS CENTROS URBANOS DO ESTADO. .... | 31 |
| FIGURA 5 – CRISTO REDENTOR DE TAPIRATIBA – SP. ....                                        | 33 |
| FIGURA 6: ESPAÇO CULTURAL EVA WILMA. ....                                                  | 34 |
| FIGURA 7 – TAXA DE MORTALIDADE DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP.....                        | 37 |
| FIGURA 8 – TAXA DE NATALIDADE DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP. ....                        | 38 |
| FIGURA 9 – TAXA DE FECUNDIDADE GERAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP. ....                 | 39 |
| FIGURA 10 – GRÁFICO DAS PROJEÇÕES POPULACIONAIS. ....                                      | 43 |
| FIGURA 11 – PRODUTO INTERNO BRUTO A PREÇOS CORRENTES DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.....  | 45 |
| FIGURA 12: EMEI PROF. MARIA LUCIA TRIPOLINI .....                                          | 46 |
| FIGURA 13: EMEB MONSENHOR JOÃO LUIZ DO PRADO. ....                                         | 46 |
| FIGURA 14: CRECHE ESCOLA PROF. JOSÉ ANTONIO VILLA. ....                                    | 47 |
| FIGURA 15: EMEB PAPA JOÃO PAULO – TAPIRATIBA – SP. ....                                    | 47 |
| FIGURA 16 - TAXA DE TRANSIÇÃO (PROMOÇÃO) DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS .....         | 49 |
| FIGURA 17 – TAXA DE TRANSIÇÃO (PROMOÇÃO) DO ENSINO MÉDIO. ....                             | 50 |
| FIGURA 18 – HOSPITAL SANTA CASA SÃO LUCAS.....                                             | 51 |
| FIGURA 19 – CENTRO DE SAÚDE II SIZENANDO NABUCO. ....                                      | 51 |
| FIGURA 20 – UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE PASCHOALINO SATTI. ....                                | 52 |
| FIGURA 21 – UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA FAMÍLIA JOSÉ S. GONÇALEZ (ZÉ MALA). ....            | 52 |
| FIGURA 22: ÔNIBUS PREFEITURA DE TAPIRATIBA. ....                                           | 53 |
| FIGURA 23: ÔNIBUS RURAIS – TAPIRATIBA – SP. ....                                           | 53 |
| FIGURA 24: ÔNIBUS PREFEITURA DE TAPIRATIBA. ....                                           | 53 |
| FIGURA 25: PONTO DE ÔNIBUS – TAPIRATIBA – SP. ....                                         | 53 |
| FIGURA 26: SUBESTAÇÃO DE ENERGIA. ....                                                     | 55 |
| FIGURA 27: SUBESTAÇÃO TAPIRATIBA – SP.....                                                 | 55 |



|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 28 – GRUPOS DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL...                        | 57 |
| FIGURA 29 – MAPA GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA– SP.....                             | 59 |
| FIGURA 30 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP....                        | 60 |
| FIGURA 31 – MAPA PEDOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.....                           | 62 |
| FIGURA 32 – TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÕES MÉDIAS DE TAPIRATIBA - SP.                        | 63 |
| FIGURA 33 – GRÁFICO DE TEMPERATURA DE TAPIRATIBA - SP.....                                 | 64 |
| FIGURA 34 – UGRHIS AGRUPADAS POR REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE<br>SÃO PAULO.....        | 65 |
| FIGURA 35 – REDE HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA– SP.....                           | 67 |
| FIGURA 36: DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS PRÓXIMO A UM<br>DISPOSITIVO DE DRENAGEM. .... | 84 |
| FIGURA 37: RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA INADEQUADA NO MUNICÍPIO DE<br>TAPIRATIBA – SP. .... | 84 |
| FIGURA 38: DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS.....                                          | 84 |
| FIGURA 39: RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA INADEQUADA.....                                     | 84 |
| FIGURA 40: LIXEIRAS DE RECICLAGEM NO CENTRO DE TAPIRATIBA.....                             | 88 |
| FIGURA 41: LIXEIRAS DE RECICLAGEM NO JARDIM RENASCER, TAPIRATIBA. .                        | 88 |
| FIGURA 42: LIXEIRAS INSTALADAS PELA PREFEITURA DE TAPIRATIBA. ....                         | 88 |
| FIGURA 43: LIXEIRAS COMUNS INSTALADAS PELOS MORADORES. ....                                | 89 |
| FIGURA 44: LIXEIRAS COMUNS INSTALADAS PELOS MORADORES. ....                                | 89 |
| FIGURA 45: LIXEIRAS ADAPTÁVEIS INSTALADAS PELOS MORADORES. ....                            | 89 |
| FIGURA 46: LIXEIRAS ADAPTÁVEIS INSTALADAS PELOS MORADORES. ....                            | 89 |
| FIGURA 47: RESÍDUO VOLUMOSO DISPOSTO EM CALÇADA.....                                       | 90 |
| FIGURA 48: RESÍDUO COMUM DISPOSTO EM CALÇADA.....                                          | 90 |
| FIGURA 49: CAMINHÃO DE COLETA DA PREFEITURA. ....                                          | 91 |
| FIGURA 50: CAMINHÃO DE COLETA TRANSER.....                                                 | 91 |
| FIGURA 51: CAMINHÕES DA TRANSER. ....                                                      | 91 |
| FIGURA 52: CAÇAMBA PARA ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS. ....                                | 92 |
| FIGURA 53: VISÃO DO ATERRO SANITÁRIO OPERADO PELA TRANSER. ....                            | 92 |
| FIGURA 54: DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS. ....                                                   | 93 |
| FIGURA 55: ATERRO SANITÁRIO.....                                                           | 93 |
| FIGURA 56: ÁGUA DA LAVAGEM DOS TANQUES DIRETAMENTE NO SOLO. ....                           | 94 |
| FIGURA 57: RESÍDUO VOLUMOSO DISPOSTO EM CALÇADA.....                                       | 94 |



|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 58: RESÍDUO COMUM DISPOSTO EM CALÇADA.....                                             | 94  |
| FIGURA 59: FOLDER INFORMATIVO DA COLETA SELETIVA E CONVENCIONAL.<br>.....                     | 95  |
| FIGURA 60: CAÇAMBA COM RESÍDUOS DE PODA E ROÇADA.....                                         | 98  |
| FIGURA 61: RESÍDUO DE PODAS. ....                                                             | 98  |
| FIGURA 62: CAÇAMBA PARA RCC E COM OUTROS TIPOS DE RESÍDUOS.....                               | 100 |
| FIGURA 63: CAÇAMBA PARA O ACONDICIONAMENTO DE RCC.....                                        | 100 |
| FIGURA 64: RCC DISPOSTO DE FORMA INCORRETA.....                                               | 101 |
| FIGURA 65: RESÍDUOS VOLUMOSOS DISPOSTOS INCORRETAMENTE.....                                   | 101 |
| FIGURA 66: RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA INCORRETA.....                                         | 101 |
| FIGURA 67: RESÍDUOS VOLUMOSOS DISPOSTOS INCORRETAMENTE.....                                   | 101 |
| FIGURA 68 - CÂMARA FRIA DA ÁREA DE RESÍDUOS DE SAÚDE. ....                                    | 104 |
| FIGURA 69 - DEPÓSITO DE MEDICAMENTOS DA TRANSER. ....                                         | 104 |
| FIGURA 70 - AUTOCLAVE DA ÁREA DE COLETA DE RESÍDUOS DE SAÚDE DE<br>TAPIRATIBA .....           | 104 |
| FIGURA 71: TERMINAL RODOVIÁRIO IRINEU FERNANDES GONÇALVES.....                                | 107 |
| FIGURA 72: FOLDER INFORMATIVO PARA PILHAS E BATERIAS.....                                     | 112 |
| FIGURA 73: FOLDER INFORMATIVO PARA PILHAS E BATERIAS.....                                     | 112 |
| FIGURA 74: ECOPONTO – DESCARTE DE PNEUS. ....                                                 | 114 |
| FIGURA 75: ECOPONTO – DESCARTE DE PNEUS. ....                                                 | 114 |
| FIGURA 76: CEMITÉRIO MUNICIPAL. ....                                                          | 115 |
| FIGURA 77: AMOSTRAGEM DE PILHAS DE RESÍDUOS – VISÃO FRONTAL.....                              | 120 |
| FIGURA 78: AMOSTRAGEM DE PILHAS DE RESÍDUOS – VISTA SUPERIOR. ....                            | 120 |
| FIGURA 79: EXEMPLO DE QUARTEAMENTO DE AMOSTRA.....                                            | 121 |
| FIGURA 80: PILHA INICIAL DE RSU REFERENTE AO RESÍDUO COLETADO DIA<br>24/04/2024.....          | 122 |
| FIGURA 81: LONA IMPERMEÁVEL COM AS ÁREAS INDICADAS PARA A<br>REALIZAÇÃO DO QUARTEAMENTO. .... | 122 |
| FIGURA 82: COLETA DAS 12 AMOSTRAS DA PILHA INICIAL. ....                                      | 123 |
| FIGURA 83: COLETA DAS 12 AMOSTRAS DA PILHA INICIAL. ....                                      | 123 |
| FIGURA 84: 12 AMOSTRAS RESULTANTES DA PILHA INICIAL E PESAGEM.....                            | 123 |
| FIGURA 85: ROMPIMENTO DOS SACOS DAS 12 AMOSTRAS.....                                          | 124 |
| FIGURA 86: PILHA RESULTANTE APÓS ROMPIMENTO DOS SACOS E                                       |     |



|                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| HOMOGEINIZAÇÃO INICIAL. ....                                                                                       | 124 |
| FIGURA 87: SEGREGAÇÃO DAS TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS SOBRE A LONA. ....                                                | 125 |
| FIGURA 88: ENSACAMENTO E PESAGEM. ....                                                                             | 126 |
| FIGURA 89: RESÍDUO PARA ENSACAR. ....                                                                              | 126 |
| FIGURA 90: ENSACAMENTO DE RESÍDUOS E PLÁSTICOS MOLES. ....                                                         | 126 |
| FIGURA 91: PESAGEM DOS RESÍDUOS SEGREGADOS. ....                                                                   | 126 |
| FIGURA 92: TIPOLOGIA DE RESÍDUOS SEGREGADAS, IDENTIFICADAS ....                                                    | 127 |
| FIGURA 93: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DA GRAVIMETRIA DE<br>TAPIRATIBA – SP. ....                         | 129 |
| FIGURA 94: RESULTADOS GRÁFICOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE<br>TAPIRATIBA – SP EM CLASSES SIMPLIFICADAS. ....     | 130 |
| FIGURA 95: RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE SEGREGADOS NA COMPOSIÇÃO<br>GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS. .... | 132 |
| FIGURA 96: COMPARAÇÃO DOS DADOS DA GRAVIMETRIA. ....                                                               | 133 |
| FIGURA 97 - MATRIZ SWOT ....                                                                                       | 142 |
| FIGURA 98 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE TAPIRATIBA ....                                                               | 147 |
| FIGURA 99 -METAS DE REDUÇÃO PRESENTES NO PNRS. ....                                                                | 163 |
| FIGURA 100 -COMPARAÇÃO DOS ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE CENÁRIOS<br>FUTUROS. ....                                    | 170 |
| FIGURA 101 - PRÉ-PROCEDIMENTOS PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS<br>PERIGOSOS ....                                     | 179 |
| FIGURA 102 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE PILHAS E BATERIAS<br>.....                                        | 185 |
| FIGURA 103 - ESTRUTURA PARA A COLETA DE ÓLEOS E GRAXAS. ....                                                       | 190 |
| FIGURA 104 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE PNEUS. ....                                                       | 193 |
| FIGURA 105 - PROCEDIMENTOS DE TRÍPLICE LAVAGEM ....                                                                | 195 |
| FIGURA 106 - PROCEDIMENTO DE LAVAGEM SOBRE PRESSÃO. ....                                                           | 195 |
| FIGURA 107 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE EMBALAGENS DE<br>AGROTÓXICOS ....                                 | 197 |
| FIGURA 108 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE EMBALAGENS DE<br>RCC ....                                         | 200 |
| FIGURA 109 - TIPO DE RESÍDUOS E A SUA CORRETA REMOÇÃO. ....                                                        | 202 |
| FIGURA 110 - ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA                                                     |     |



**Empia**

EMPRESA DE PROJETOS  
INDUSTRIAIS E AMBIENTAIS LTDA.

## RELATÓRIO FINAL DO PMGIRS

---

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| CONSTRUÇÃO CIVIL .....                                            | 203 |
| FIGURA 111 - HORIZONTES TEMPORAIS PARA CUMPRIMENTO DAS METAS. ... | 220 |
| FIGURA 112 - CICLO PDCA .....                                     | 251 |



## SUMÁRIO

|                                                        |    |
|--------------------------------------------------------|----|
| 1. INTRODUÇÃO.....                                     | 22 |
| 2. OBJETIVO.....                                       | 23 |
| 2.1. Objetivos Específicos .....                       | 23 |
| 3. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS.....                     | 24 |
| 4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO.....                    | 24 |
| 4.1. Localização e Acesso .....                        | 25 |
| 4.2. Histórico .....                                   | 32 |
| 4.3. Turismo, cultura e lazer.....                     | 32 |
| 4.4. Demografia.....                                   | 34 |
| 4.5. Dinâmica Populacional.....                        | 34 |
| 4.6. Taxa de Mortalidade Infantil.....                 | 36 |
| 4.7. Taxa de Natalidade.....                           | 37 |
| 4.8. Taxa de Fecundidade Geral.....                    | 38 |
| 4.9. Projeção de População.....                        | 39 |
| 4.10. Economia.....                                    | 45 |
| 4.11. Educação .....                                   | 46 |
| 4.12. Estrutura do Sistema Educacional.....            | 47 |
| 4.13. Indicadores Educacionais.....                    | 48 |
| 4.14. Infraestrutura Urbana .....                      | 50 |
| 4.14.1. Estabelecimentos de Saúde.....                 | 50 |
| 4.14.2. Saneamento Básico .....                        | 52 |
| 4.14.3. Transporte Público.....                        | 52 |
| 4.14.4. Energia .....                                  | 53 |
| 4.15. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.....  | 55 |
| 4.16. Índice Paulista de Responsabilidade Social ..... | 56 |
| 5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO AMBIENTE .....               | 57 |



|                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1. Geologia e Geomorfologia .....                                            | 57  |
| 5.2. Pedologia .....                                                           | 61  |
| 5.3. Clima .....                                                               | 63  |
| 5.4. Hidrografia .....                                                         | 64  |
| 5.5. Meio Biótico.....                                                         | 68  |
| 6. PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO.....                            | 68  |
| 6.1. Aspectos legais .....                                                     | 68  |
| 6.1.1. Esfera Federal .....                                                    | 69  |
| 6.1.2. Esfera Estadual.....                                                    | 70  |
| 6.1.3. Esfera Municipal .....                                                  | 75  |
| 6.1.4. Resoluções e Normas Técnicas.....                                       | 75  |
| 6.2. Regulação e fiscalização e participação e controle social.....            | 77  |
| 7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....                   | 78  |
| 7.1. Classificação e Caracterização dos Resíduos Sólidos de Tapiratiba – SP. . | 79  |
| 7.2. Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais (RDC).....                       | 81  |
| 7.2.1. Geração .....                                                           | 85  |
| 7.2.2. Acondicionamento .....                                                  | 87  |
| 7.2.3. Coleta e Transporte e Disposição Final .....                            | 90  |
| 7.3. Resíduos de Limpeza Urbana, Varrição, Poda e Roçada .....                 | 97  |
| 7.4. Resíduos da Construção Civil e Volumosos .....                            | 99  |
| 7.5. Resíduos Serviços de Saúde .....                                          | 101 |
| 7.6. Resíduos Industriais .....                                                | 104 |
| 7.7. Resíduos do Serviços de Transportes.....                                  | 105 |
| 7.8. Resíduos de Serviços de Saneamento .....                                  | 107 |
| 7.9. Resíduos de Atividades Agrossilvopastoris .....                           | 108 |
| 7.10. Resíduos Sujeitos a Logística Reversa.....                               | 109 |
| 7.10.1. Agrotóxicos seus resíduos e embalagens.....                            | 110 |



|         |                                                                  |     |
|---------|------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.10.2. | Pilhas, baterias e produtos eletrônicos e seus componentes ..... | 111 |
| 7.10.3. | Pneus .....                                                      | 113 |
| 7.10.4. | Óleo comestível .....                                            | 114 |
| 7.11.   | Resíduos Cemiteriais.....                                        | 114 |
| 7.12.   | Passivos Ambientais.....                                         | 116 |
| 7.13.   | Ativos Ambientais.....                                           | 117 |
| 8.      | ANÁLISE GRAVIMÉTRICA .....                                       | 118 |
| 8.1.    | Metodologia.....                                                 | 118 |
| 8.2.    | Materiais e Métodos .....                                        | 119 |
| 8.3.    | Coleta de Resíduos .....                                         | 122 |
| 8.4.    | Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) .....                             | 122 |
| 9.      | PLANILHA DE COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA.....                         | 127 |
| 9.1.    | Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) .....                             | 128 |
| 10.     | RESULTADOS E DISCUSSÕES DA GRAVIMETRIA.....                      | 131 |
| 10.1.   | Resíduos Sólido Urbano (RSU) .....                               | 131 |
| 11.     | CONCLUSÃO.....                                                   | 133 |
| 12.     | PROGNÓSTICO, ALTERNATIVAS, OBJETIVOS E METAS .....               | 137 |
| 13.     | INTRODUÇÃO.....                                                  | 138 |
| 14.     | OBJETIVO.....                                                    | 138 |
| 14.1.   | Objetivos Específicos.....                                       | 139 |
| 15.     | METODOLOGIA .....                                                | 141 |
| 16.     | ANÁLISE SWOT.....                                                | 141 |
| 17.     | PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS.....                | 144 |
| 17.1.   | Projeção Populacional.....                                       | 145 |
| 17.2.   | Evolução Quantitativa e Qualitativa dos Resíduos .....           | 150 |
| 18.     | ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE CENÁRIOS FUTUROS.....                 | 155 |
| 18.1.   | Cenário Tendencial .....                                         | 157 |



|           |                                                                                                           |     |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 18.2.     | Cenário Desejável .....                                                                                   | 162 |
| 18.3.     | Cenário Intermediário .....                                                                               | 166 |
| 18.4.     | Cenário Escolhido .....                                                                                   | 169 |
| 19.       | OBJETIVOS E METAS.....                                                                                    | 171 |
| 19.1.     | Alternativas Tecnológicas para o Manejo dos Resíduos Sólidos.....                                         | 171 |
| 19.2.     | Prospectivas Técnicas .....                                                                               | 173 |
| 19.2.1.   | SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA.....                                                                           | 173 |
| 19.2.2.   | RESÍDUOS RECICLÁVEIS .....                                                                                | 174 |
| 19.2.3.   | RESÍDUOS PERIGOSOS .....                                                                                  | 175 |
| 19.2.3.1. | Segregação e Identificação .....                                                                          | 176 |
| 19.2.3.2. | Acondicionamento e Armazenamento .....                                                                    | 176 |
| 19.2.3.3. | Transporte Terrestre .....                                                                                | 178 |
| 19.2.3.4. | Disposição Final .....                                                                                    | 180 |
| 19.2.4.   | RESÍDUOS ESPECIAIS .....                                                                                  | 180 |
| 19.2.4.1. | Pilhas e Baterias .....                                                                                   | 181 |
| 19.2.4.2. | Lâmpadas Fluorescentes.....                                                                               | 185 |
| 19.2.4.3. | Óleos e Graxas.....                                                                                       | 188 |
| 19.2.4.4. | Pneus.....                                                                                                | 190 |
| 19.2.4.5. | Embalagens de Agrotóxicos .....                                                                           | 193 |
| 19.2.5.   | RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....                                                                        | 197 |
| 19.2.6.   | RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS.....                                                                          | 204 |
| 19.2.7.   | RESÍDUOS INDUSTRIAIS (CLASSE II).....                                                                     | 205 |
| 20.       | IDENTIFICAÇÃO DE POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS<br>OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS ..... | 205 |
| 21.       | FONTES DE RECURSOS E FINANCIAMENTO .....                                                                  | 206 |
| 22.       | MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO<br>E RENDA .....                                 | 214 |



|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 23. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....                                                                | 217 |
| 24. OBJETIVO.....                                                                                    | 218 |
| 24.1. Objetivos Específicos.....                                                                     | 218 |
| 25. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES .....                                  | 219 |
| 26. PROPOSTA DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS.....                                                   | 220 |
| 27. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TODO O SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ..... | 221 |
| 28. REDE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E COMERCIAIS (SECOS, ÚMIDOS/ORGÂNICOS).....                  | 224 |
| 28.1. Projeto Socioambiental: Reciclar com Dignidade! .....                                          | 225 |
| 28.2. Projeto Recicla Juntos - Tapiratiba .....                                                      | 228 |
| 29. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ÚMIDOS .....                                                   | 230 |
| 29.1. Projeto Terra Viva Tapiratiba .....                                                            | 230 |
| 30. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA.....                                         | 234 |
| 30.1. Projeto Tapiratiba Limpa .....                                                                 | 234 |
| 31. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL .....                                      | 236 |
| 31.1. Projeto Tapiratiba Sem Entulho .....                                                           | 236 |
| 32. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS.....                                         | 238 |
| 32.1. Projeto De Volta ao Ciclo .....                                                                | 238 |
| 32.2. Projeto Óleo que Rende! .....                                                                  | 242 |
| 33. VIABILIDADE E PRAZOS DOS PROJETOS.....                                                           | 243 |
| 34. JUSTIFICATIVA DOS VALORES APRESENTADOS .....                                                     | 245 |
| 35. CONCLUSÃO.....                                                                                   | 248 |
| 36. INDICADORES DESEMPENHO .....                                                                     | 248 |
| 37. OBJETIVOS.....                                                                                   | 249 |
| 37.1. Objetivos Específicos.....                                                                     | 250 |



|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 37.2. INDICADORES DO PMGIRS .....                                                                                 | 250 |
| 37.3. Indicadores para a Infraestrutura de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos                            | 251 |
| 38. INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) – RESÍDUOS SÓLIDOS | 255 |
| 38.1. Infraestrutura de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos .....                                         | 257 |
| 38.2. CONTROLE GERENCIAL E PARTICIPAÇÃO SOCIAL .....                                                              | 280 |
| 38.3. FERRAMENTAS DE COOPERAÇÃO INTERMUNICIPAL .....                                                              | 285 |
| 38.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....                                                                                  | 285 |
| 39. REGISTRO FOTOGRÁFICO DA AUDIÊNCIA FINAL E LISTA DE PRESENÇA .....                                             | 287 |
| 40. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                                                                              | 288 |

## 1. INTRODUÇÃO

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é um instrumento legal instituído pela Lei Federal nº 12.305/2010 que visa diagnosticar e nortear o município no planejamento dos serviços de limpeza urbana e no manejo de resíduos sólidos, desde os resíduos domésticos, comerciais, recicláveis, e aqueles considerados especiais pelo seu volume, características e periculosidade.

Com a implementação do PMGIRS, os municípios e a sociedade poderão usufruir de diversos benefícios nos âmbitos da saúde pública, economia, ambiente e bem-estar social. Além disso, é importante lembrar que a existência do PMGIRS é uma exigência da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que estabelece como pré-requisito para que os municípios possam receber recursos federais destinados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

Neste sentido, para ser validado o PMGIRS deverá abranger toda a cadeia produtiva dos resíduos, desde a sua geração, a identificação do ente gerador, de seu acondicionamento, transporte, tratamento até a sua disposição final, também a inclusão de catadores e carroceiros nestas etapas, valorizando a figura do catador.

Contudo, estima-se que, ao executar este planejamento a comunidade note os riscos devido à ausência de soluções para a gestão e manejo de resíduos sólidos, diante de práticas incompatíveis com a realidade, formando novos hábitos, atitudes e competências direcionadas à conservação do meio ambiente e melhorias da saúde pública. Além disso, é esperado que, após a conclusão e execução dos programas, projetos e ações sugeridos, a população possua acesso a todos os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, por meio de participação no debate construtivo, onde contribuirão para a formação de uma Política Municipal para a Gestão e Manejo dos Resíduos Sólidos, e com isso poderão desfrutar de uma melhor qualidade de vida, em conjunto com a preservação e a conservação ambiental

De acordo com o artigo 19 da Lei nº 12.305/2010, o PMGIRS deve possuir um conteúdo mínimo que inclua um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos, diretrizes para o gerenciamento dos resíduos, metas e ações para melhoria, e um cronograma para a execução dessas ações. Para o presente trabalho o conteúdo foi distribuído em quatro produtos, conforme conteúdo solicitado no Termo de Referência para revisão do PMGIRS, elaborado pela Prefeitura de Tapiratiba – São Paulo, sendo eles:



- Produto 1 – Plano de Trabalho e Plano de Mobilização Social;
- Produto 2 – Diagnóstico Técnico – Participativo;
- Produto 3 – Prognóstico, Alternativas, Objetivos e Metas; Programas, Projetos e Ações; Planos de Investimentos; Monitoramento de Contingência e Emergências.
- Produto 4 – Relatório Final.

Neste volume é apresentado o Produto 2 – Relatório do Diagnóstico Técnico Participativo, parte integrante do PMGIRS do município de Tapiratiba – SP.

## **2. OBJETIVO**

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) tem como principal meta atender às exigências legais estipuladas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010). Com especial ênfase na não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento adequado dos resíduos, buscando orientar eficazmente o acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos produzidos no município.

Para estar em conformidade com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), serão implementadas ações destinadas a conscientizar, sensibilizar e mobilizar a comunidade acerca da importância de modificar seus hábitos em relação à gestão de resíduos. Nesse contexto, a educação ambiental será integrada aos programas sociais, disseminando conhecimentos que promovam a formação de cidadãos conscientes de suas responsabilidades na preservação e conservação do meio ambiente. Dessa forma, almeja-se estabelecer uma relação equilibrada entre a economia e o meio ambiente..

### **2.1. Objetivos Específicos**

A etapa de diagnóstico do PMGIRS tem como objetivos específicos:

- Realizar uma análise da situação atual dos resíduos sólidos no município, incluindo a quantidade, composição, origem, destino, tratamento e disposição final dos resíduos;
- Identificar os principais problemas ambientais, sociais e econômicos associados à gestão de resíduos no âmbito municipal;
- Investigar as principais causas e fatores que contribuem para a geração excessiva de resíduos e para as deficiências na gestão desses materiais;

- Identificar as principais oportunidades e potencialidades para a melhoria da gestão de resíduos, como a implantação de programas de coleta seletiva, a promoção da compostagem, o estímulo à reciclagem e a garantia de uma destinação final apropriada dos resíduos.
- Oferecer subsídios para a definição de metas, estratégias e ações voltadas para a melhoria da gestão de resíduos no município, levando em conta as especificidades locais e as diretrizes estabelecidas pela PNRS.

### **3. DIRETRIZES GERAIS ADOTADAS**

As diretrizes são essenciais para garantir a eficiência e qualidade do processo de elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), estabelecendo orientações e procedimentos para coletar e analisar as informações necessárias de forma objetiva e transparente, garantindo resultados confiáveis e representativos da realidade do município perante no que diz respeito à gestão de resíduos. A seguir, são apresentadas as diretrizes gerais adotadas na elaboração do presente diagnóstico:

1. Utilizar metodologias e ferramentas adequadas para a coleta e análise de dados;
2. Garantir a participação e envolvimento de todos os atores envolvidos na gestão de resíduos sólidos do município;
3. Realizar um diagnóstico preciso e abrangente da situação atual da gestão de resíduos sólidos municipais;
4. Identificar as fragilidades e potencialidades da gestão de resíduos sólidos no município;
5. Proposição de soluções viáveis e sustentáveis para aprimorar a gestão de resíduos sólidos;
6. Respeitar as legislações federais, estaduais e municipais relacionadas à gestão de resíduos sólidos;
7. Divulgar e discutir os resultados do diagnóstico com a comunidade e os atores envolvidos em sua gestão.

### **4. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO**

A elaboração de um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) depende fortemente da etapa de caracterização do município. Como afirmado por Watanabe *et al.* (2016), a caracterização física do município compreende a coleta de

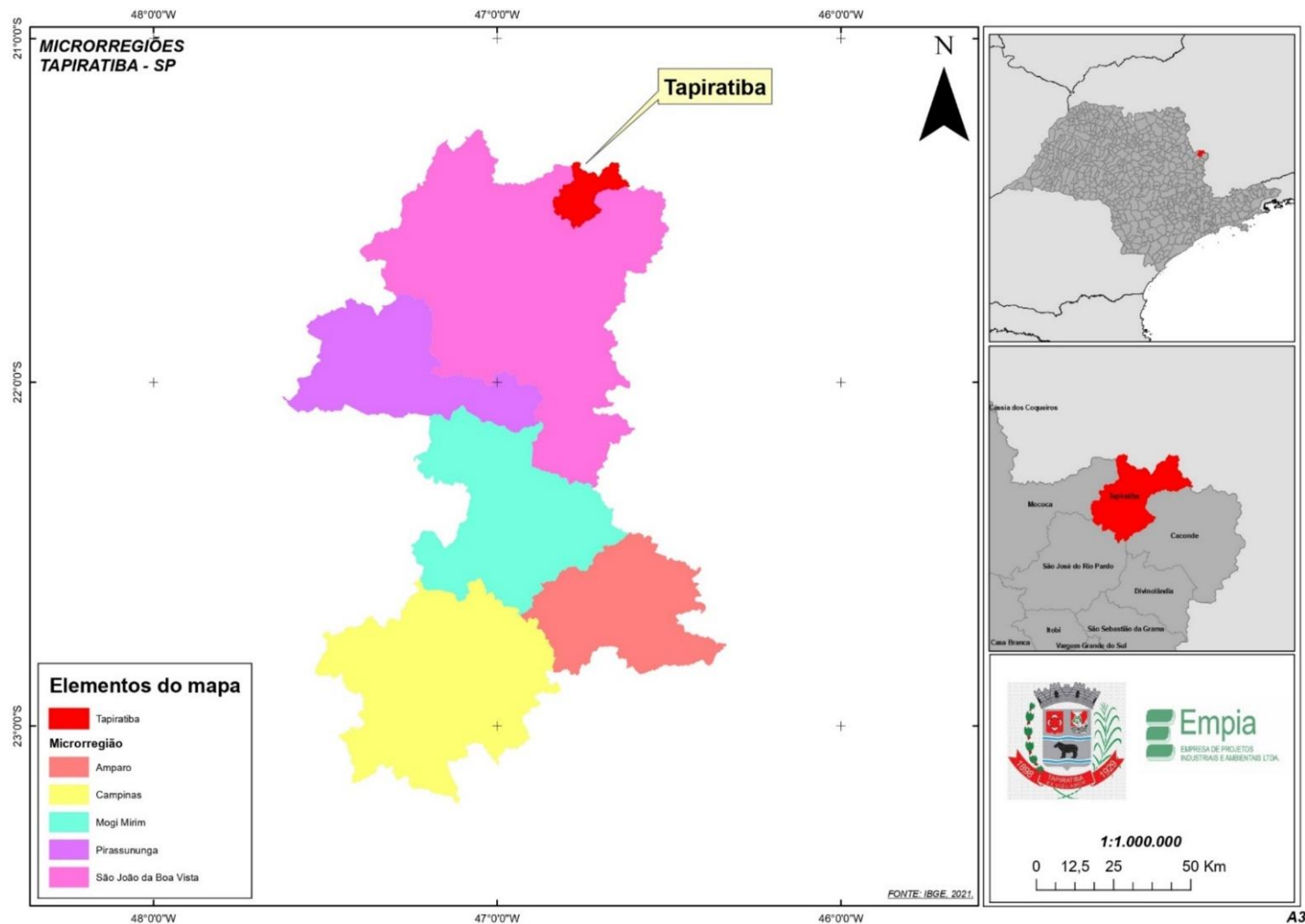
informações sobre aspectos como infraestrutura urbana, geografia, população e atividade econômica, fornecendo uma base de dados essenciais para a avaliação do potencial de reciclagem e reutilização de resíduos e para a implantação de tecnologias apropriadas para tratamento e destinação final desses materiais. Dessa forma, a caracterização do município é uma ferramenta imprescindível para a elaboração de um PMGIRS eficiente e compatível com a realidade local.

#### **4.1. Localização e Acesso**

O município de Tapiratiba – SP está localizado na região nordeste do Estado de São Paulo, integrando a mesorregião de Campinas, a qual é constituída pela junção de 49 municípios agrupados em cinco microrregiões, sendo elas: Pirassununga, São João da Boa Vista, Mogi Mirim, Campinas e Amparo (IBGE, 2017).

No tocante às microrregiões supracitadas, Tapiratiba – SP está inserido na microrregião de São João da Boa Vista. Os municípios que compõem a microrregião são apresentados na FIGURA 1, abaixo.

FIGURA 1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA MICRORREGIÃO DE TAPIRATIBA.



Fonte: Empia, 2024.

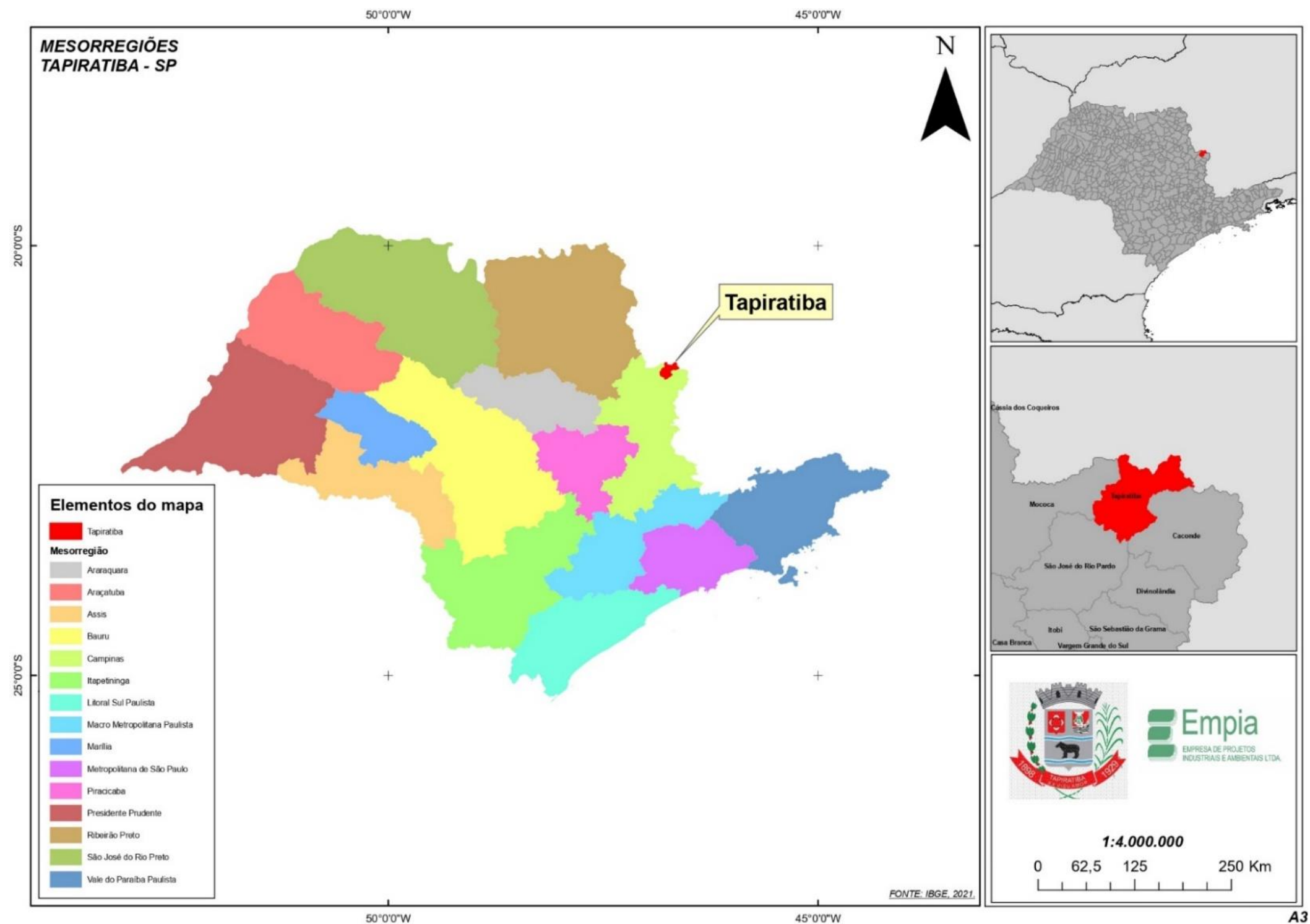
A3

Ainda no que se refere às divisões geográficas, o Governo do Estado de São Paulo promove a regionalização do seu território em Regiões Administrativas, Regiões de Governo e Regiões Metropolitanas, com o objetivo de descentralizar a administração e coordenar os serviços públicos.

O município de Tapiratiba – SP está situado na Região Geográfica Imediata de São José do Rio Pardo-Mococa que é uma das 53 regiões imediatas do estado brasileiro de São Paulo, uma das onze regiões imediatas que compõem a Região Geográfica Intermediária de Campinas.

Na FIGURA 2 a seguir, é possível visualizar a atual conjuntura da Região Geográfica Intermediária de Campinas, formada pelas regiões geográficas imediatas, Campinas, Jundiaí, Piracicaba, Bragança Paulista, Limeira, Mogi Guaçu, São João da Boa Vista, Araras, Rio Claro, São José do Rio Pardo-Mococa e Amparo.

FIGURA 2 – REGIÃO GEOGRÁFICA INTERMEDIÁRIA DE CAMPINAS.



Fonte: Empia, 2024.

A3

De acordo com o IBGE (2017), a Região Geográfica Intermediária de Campinas apresentou uma população estimada de 6.951.682 habitantes para o ano de 2018, com uma área territorial de aproximadamente de 24.769,309 km<sup>2</sup> de extensão

O município de Tapiratiba - SP apresenta uma extensão territorial de 221,891 km<sup>2</sup>, tendo seu centro geométrico localizado na latitude 21°28'06" sul e a uma longitude 46°44'55" oeste, atingindo uma altitude de 760 metros. O município é limítrofe com as cidades de São José do Rio Pardo (SP), Guaxupé (MG), Muzambinho (MG) e Guaranésia (MG) (IBGE, 2024).

A cerca de 274 km da capital paulista, o acesso ao município, a partir da capital, é realizado pelas rodovias SP - 348 (Bandeirantes), SP - 330 (Anhanguera), SP- 340 (Gov. Adhemar Pereira de Barros/ Mario Beni/ Prof. Boanerges Nogueira de Lima/ Dep. Vicente Nasser). Quanto ao transporte aéreo, o aeroporto mais próximo é o Aeroporto Regional Fazenda São José, localizado a 10 km do centro urbano da cidade de Tapiratiba.

#### **FIGURA 3 e**

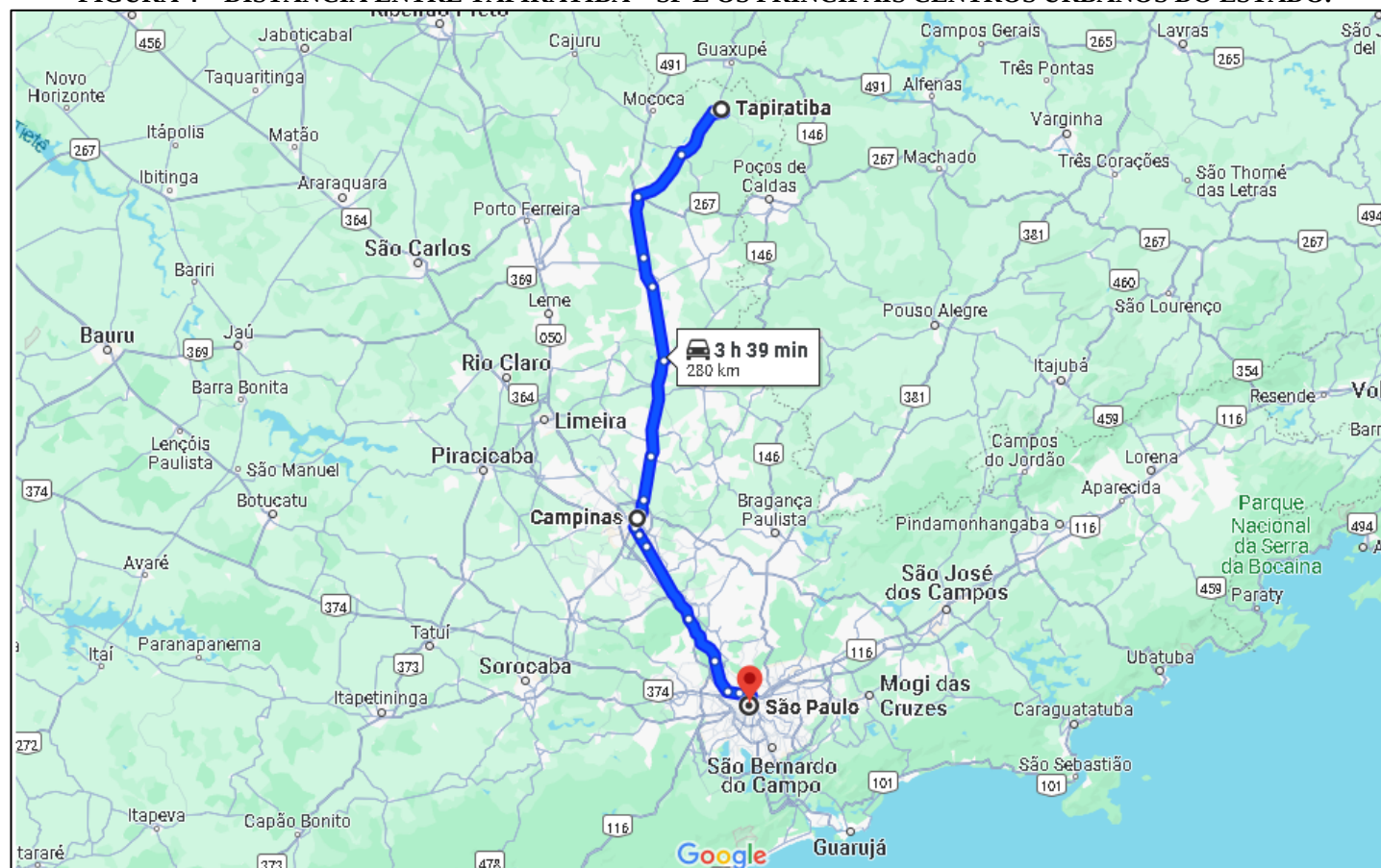
FIGURA 4 apresentam, por meio de mapas, as principais vias de acesso ao município de Tapiratiba - SP, bem como a distância até os principais centros urbanos da região.

**FIGURA 3 – RODOVIAS DE ACESSO AO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**



Fonte: Google, 2024.

**FIGURA 4 – DISTÂNCIA ENTRE TAPIRATIBA – SP E OS PRINCIPAIS CENTROS URBANOS DO ESTADO.**



Fonte: Google, 2024.

## **4.2. Histórico**

As origens do município de Tapiratiba remontam aproximadamente no ano de 1870, quando Domiciano José Dias de Souza e sua família vieram em companhia de Vigilato José Dias oriundos da Freguesia de Caconde. Movido pela cobiça do ouro, reuniu seus escravos tratando imediatamente da exploração das terras. Destacou-se no cenário político de Caconde, onde foi eleito por várias vezes juiz municipal, sendo concedido todo o mérito pelo presidente da província, com patente de Capitão das Ordenanças do Termo de Vila de Mogi-Mirim da Freguesia de Caconde.

Devido à sua notável inteligência, Domiciano dedicou-se incessantemente à exploração das terras, projetando um futuro promissor na cultura do café. Em parceria com Vigilato José Dias, fundou as Fazendas Soledade e Bica de Pedra.

Após o falecimento de Domiciano e Vigilato, a Fazenda Soledade passou para as mãos do genro Thomas José Dias, que, em 1897, doou 20 alqueires de terras para a Paróquia Nossa Senhora da Aparecida. Já a Fazenda Bica de Pedra teve como sucessor o capitão Indalécio, que, com suas ideias progressistas, realizou diversas construções sólidas, incluindo a sede da fazenda, engenhos de serra e várias casas para colonos, contrastando com a escassez de construções na Fazenda Soledade que apenas tinha como construção principal a Capela Nossa Senhora de Aparecida construída em 1898 por Thomas e sua esposa Carolina.

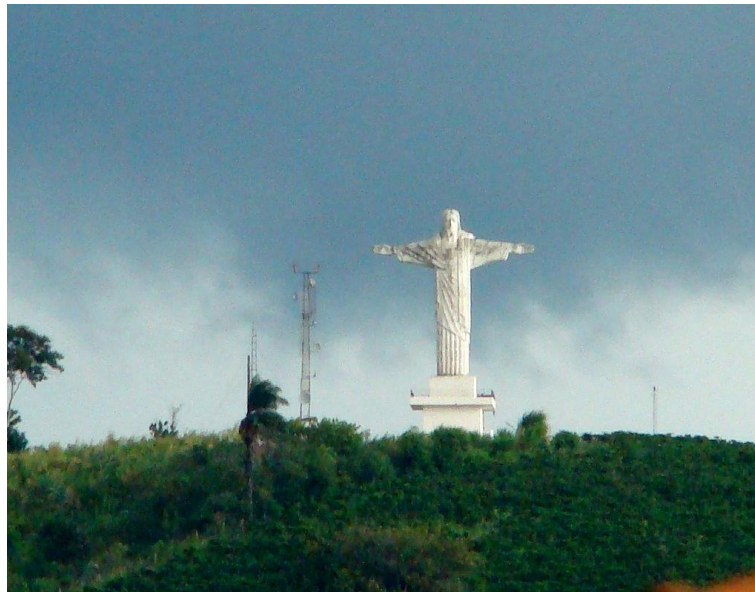
Em 6 de dezembro de 1906, por meio da Lei estadual nº1028, o Distrito Policial de Soledade foi renomeado para Tapiratiba. Apenas alguns dias depois, em 19 de dezembro do mesmo ano, a Lei estadual nº1039 elevou a então sede distrital à categoria de Vila. Em 1928, pela força da Lei estadual nº2329, foi criado o município de Tapiratiba, cuja instalação ocorreu em 27 de abril de 1929, marcando também a instauração da sua primeira Câmara Municipal (Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2024).

## **4.3. Turismo, cultura e lazer**

Apesar do processo de urbanização, Tapiratiba – SP sustenta seu turismo a partir de políticas ambientais e conservação das tradições culturais. Na cidade destaca – se o Cristo Redentor a (FIGURA 5), localizado no topo do morro Macaúbas, de onde se tem uma visão

panorâmica da cidade e arredores, com uma vista do pôr do sol maravilhosa que encanta a todos. (Prefeitura Municipal de Tapiratiba, 2024).

**FIGURA 5 – CRISTO REDENTOR DE TAPIRATIBA – SP.**



**Fonte: Prefeitura de Tapiratiba, 2024.**

No âmbito do lazer, destaca-se no município o Parque Ecológico Manoel Araújo Neto, que abriga uma gruta de Nossa Senhora para os devotos, um parque infantil, quiosques e uma encantadora cachoeira. Além disso, as manifestações culturais enriquecem a tradição de Tapiratiba, sendo a exposição de presépios e a Folia de Reis eventos marcantes no final do ano. As exposições de presépios que são reconhecidas internacionalmente, constituem uma tradição com mais de 25 anos que atrai inúmeros turistas. As festividades em Tapiratiba abrangem desde a Festa de Peão, Aniversário da Cidade, Carnaval, Quermesse da Paróquia até festas juninas escolares, entre outros eventos anuais que contribuem para a diversidade e vitalidade cultural do município (TAPIRATIBA, 2024).

Apesar da participação significativa dos visitantes nas atividades mencionadas, o fluxo de visitantes durante esses eventos não é expressivo no município. No entanto, é importante ressaltar que ocorre um incremento na produção de resíduos sólidos durante estes festivais, demandando uma preparação do município para assegurar condições sanitárias apropriadas aos seus habitantes.

**FIGURA 6: ESPAÇO CULTURAL EVA WILMA.**

Fonte: Empia, 2024

#### 4.4. Demografia

#### 4.5. Dinâmica Populacional

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2024), em 2022, a população estimada do município de Tapiratiba – SP era de 11.816 habitantes com uma densidade demográfica aproximada de 53,25 habitantes por quilometro quadrado. O último censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010 indicou que a população total do município era de 12.737 habitantes, sendo 6.331 homens e 6.406 mulheres.

A partir dos dados dos censos demográficos de 1990, 2000 e 2010, indicados na TABELA 1, é possível analisar o crescimento populacional do município de Tapiratiba – SP, fazendo um comparativo entre o cenário regional e nacional para o mesmo período de tempo.

**TABELA 1 – EVOLUÇÃO POPULACIONAL DO BRASIL, SÃO PAULO E TAPIRATIBA – SP.**

| DADOS                           |      | BRASIL        | SÃO PAULO   | TAPIRATIBA |
|---------------------------------|------|---------------|-------------|------------|
| Área Territorial (Km²)          |      | 8.510.417,771 | 248.219,485 | 221,891    |
| População (habitantes)          | 1991 | 146.917.459   | 31.546.473  | 11.799     |
|                                 | 2000 | 169.590.693   | 37.969.476  | 12.942     |
|                                 | 2010 | 190.755.799   | 41.262.199  | 12.737     |
| Densidade Demográfica (hab/km²) | 1991 | 17,2          | 127,3       | 53,2       |
|                                 | 2000 | 19,9          | 149,2       | 58,3       |
|                                 | 2010 | 22,4          | 166,2       | 57,4       |

Fonte: IBGE, 2024, adaptado pelo autor.

Ao examinar a evolução populacional das unidades territoriais em questão, constata-se



um crescimento contínuo da população total em nível nacional e estadual. Entretanto, no âmbito municipal, registrou-se uma leve diminuição populacional. Por conseguinte, a densidade demográfica do município apresentou um aumento expressivo de 1991 a 2000, seguido por uma pequena redução de 2000 a 2010. A Tabela 2 detalha a população urbana e rural do município de Tapiratiba - SP para o mesmo período, juntamente com suas respectivas taxas geométricas de crescimento populacional.

**TABELA 2 – POPULAÇÃO URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

| ANO  | POPULAÇÃO (HABITANTES) |        |       | TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL (%) |        |       |
|------|------------------------|--------|-------|--------------------------------------|--------|-------|
|      | Total                  | Urbana | Rural | Total                                | Urbana | Rural |
| 1980 | 9.867                  | 3.550  | 6.317 | -                                    | -      | -     |
| 1991 | 11.799                 | 6.137  | 5.662 | 1,01                                 | 1,05   | 0,99  |
| 2000 | 12.942                 | 9.221  | 3.721 | 1,01                                 | 1,04   | 0,95  |
| 2010 | 12.737                 | 10.504 | 2.233 | 0,99                                 | 1,01   | 0,95  |

**Fonte: IBGE, 2022, adaptado pelo autor.**

A análise da TABELA 2 revela que, conforme o último censo de 2010, a maior parte da população de Tapiratiba – SP, equivalente a 82,47%, está concentrada na zona urbana, enquanto que apenas 17,53% reside na zona rural. Entre os anos 2000 e 2010, a taxa de crescimento demográfico da população foi de 1,93%, indicando um aumento no número de habitantes no município. Contudo, é perceptível um crescente êxodo rural ao longo dos anos, demonstrando a saída de um grande contingente de pessoas das áreas rurais em busca de melhores oportunidades e condições de vida nos centros urbanos.

Para uma compreensão mais abrangente dos aspectos socioeconômicos e culturais da população municipal, é essencial examinar a distribuição por gênero e faixa etária. A análise da Razão de Sexo ao longo do tempo sugere que, à medida que a urbanização se intensifica, é provável observar um equilíbrio ou mesmo um predomínio feminino na composição populacional.

Na TABELA 3, são apresentados os dados da composição demográfica da cidade de Tapiratiba – SP, com base no último censo demográfico. A comparação desses dados com as estatísticas do Estado e do país oferece uma perspectiva significativa para se entender a tendência do município.



**TABELA 3 – CONTINGENTE POPULACIONAL POR GÊNERO E FAIXA ETÁRIA NO ANO DE 2010.**

| IDADE        | TAPIRATIBA   |              | SÃO PAULO         |                   | BRASIL            |                   |
|--------------|--------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|              | Homens       | Mulheres     | Homens            | Mulheres          | Homens            | Mulheres          |
| 0 a 4 anos   | 376          | 361          | 1.361.616         | 1.313.756         | 7.025.701         | 6.781.032         |
| 5 a 9 anos   | 424          | 406          | 1.457.203         | 1.403.430         | 7.623.609         | 7.344.159         |
| 10 a 14 anos | 531          | 566          | 1.687.826         | 1.637.087         | 8.727.095         | 8.440.040         |
| 15 a 19 anos | 611          | 598          | 1.667.482         | 1.636.426         | 8.558.868         | 8.429.180         |
| 20 a 24 anos | 569          | 513          | 1.835.222         | 1.802.466         | 8.627.665         | 8.613.199         |
| 25 a 29 anos | 461          | 476          | 1.882.495         | 1.908.293         | 8.458.790         | 8.644.127         |
| 30 a 39 anos | 867          | 894          | 3.290.616         | 3.449.953         | 14.485.258        | 15.147.549        |
| 40 a 49 anos | 958          | 1.014        | 2.753.083         | 2.980.714         | 12.012.693        | 12.830.450        |
| 50 a 59 anos | 724          | 708          | 2.079.804         | 2.344.291         | 8.738.384         | 9.680.371         |
| 60 a 69 anos | 417          | 457          | 1.205.120         | 1.440.975         | 5.257.992         | 6.098.083         |
| Mais 70 anos | 388          | 433          | 857.489           | 1.264.618         | 3.892.197         | 5.340.618         |
| <b>Total</b> | <b>6.331</b> | <b>6.406</b> | <b>20.077.956</b> | <b>21.182.009</b> | <b>93.408.252</b> | <b>97.348.808</b> |

Fonte: IBGE, 2010.

Ao analisar a TABELA 3, notamos que a maioria da população municipal é composta por habitantes do sexo feminino, cerca de 50,3%, enquanto 49,7% são do sexo masculino. A análise demográfica do último censo revela que a faixa etária predominante na região, para ambos os sexos, é de 40 a 49 anos. Já para o Estado de São Paulo a faixa etária dominante era de 30 a 39 anos, também para ambos os sexos. Por fim, para o Brasil também tem-se que o maior número de habitantes entre 30 a 39 anos.

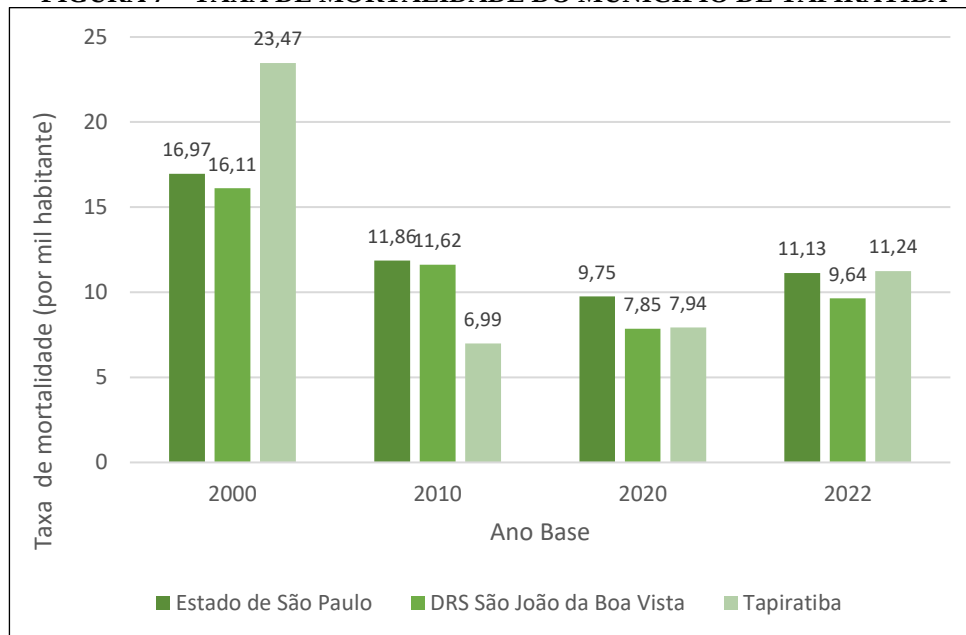
Podemos concluir que em todas as unidades territoriais analisadas, uma considerável parcela da população encontra-se na faixa etária mais produtiva da vida humana, período no qual as pessoas estão ativas no mercado de trabalho, gerando renda e impulsionando assim a economia local.

#### **4.6. Taxa de Mortalidade Infantil**

A taxa de mortalidade infantil é um indicador social que analisa a relação entre a mortalidade neonatal (0 a 28 dias de idade) e a mortalidade pós-neonatal (28 a 364 dias idade), tornando possível diferenciar a mortalidade associada às malformações da criança ou a complicações da gravidez e do parto (mortalidade neonatal), e a mortalidade associada às condições de vida, deficiências sanitárias e causas externas (mortalidade pós-neonatal). Essa taxa é expressa para cada mil crianças nascidas vivas.

Conforme dados da Fundação Seade (2022), o município de Tapiratiba – SP experimentou uma redução na taxa de mortalidade entre os anos de 2000 a 2020. No entanto, em 2022, houve um aumento nessa taxa em comparação com o ano de 2020. Destaca-se que, nesse contexto, a taxa de mortalidade infantil municipal atingiu seu pico mais elevado desde 2010, conforme evidenciado de forma gráfica na FIGURA 7.

**FIGURA 7 – TAXA DE MORTALIDADE DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP.**



**Fonte: Seade, Adaptado pelo autor, 2024.**

A taxa do Departamento Regional da Saúde (DRS) São João da Boa Vista de 2022, está no nível considerado aceitável pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que é de 10 mortes por 1.000 nascidos vivos. No tocante a taxa de mortalidade estadual e da cidade de Tapiratiba, observa-se que o indicador está ligeiramente acima do patamar estipulado pela OMS.

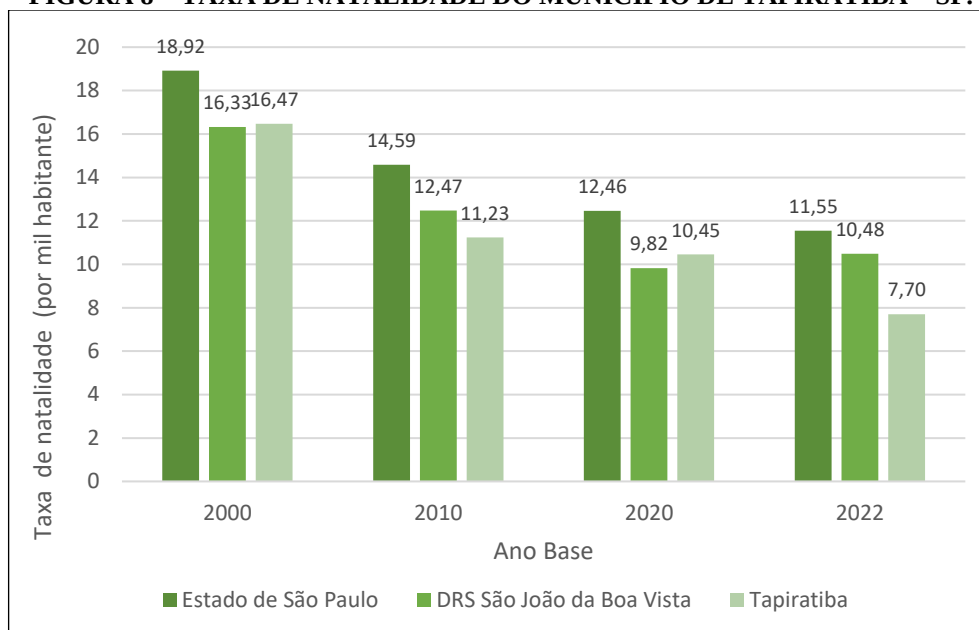
#### **4.7. Taxa de Natalidade**

A taxa de natalidade, que representa a relação entre o número de nascidos vivos e a população total residente em determinado local durante um determinado período, a taxa de natalidade oferece uma perspectiva valiosa sobre a dinâmica populacional. Essa medida é expressa como o número de nascidos vivos por mil habitantes.

Conforme os dados fornecidos pela Fundação Seade (2022), o município de Tapiratiba – SP registrou uma taxa de natalidade de 7,70 nascidos vivos por mil habitantes em 2022. Indicando uma notável diminuição em comparação com o ano de 2000, quando a taxa era de

16,47 nascidos vivos por mil habitantes. A evolução dessa taxa ao longo desses anos é ilustrada de maneira gráfica na FIGURA 8, abaixo.

**FIGURA 8 – TAXA DE NATALIDADE DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

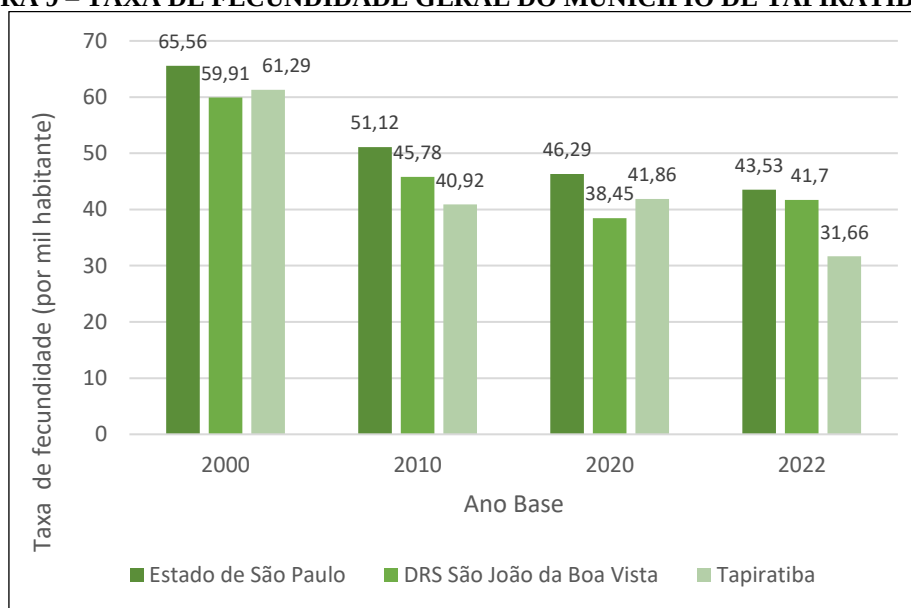


Fonte: Seade, Adaptado pelo autor, 2024.

Nota-se a partir da análise da FIGURA 8, que a taxa de natalidade do município seguiu a tendência de queda apresentada pelo estado e pela DRS São João da Boa Vista.

#### **4.8. Taxa de Fecundidade Geral**

A taxa de fecundidade é definida como o número médio de filhos por mulheres em idade considerada fértil, comumente estabelecida entre 15 e 49 anos. Esse dado é expresso para cada mil mulheres nessa faixa etária. No Brasil, a taxa de fecundidade tem apresentado uma tendência de declínio desde o ano 2000. Naquele ano, a média era de 2,39 filhos por mulher, reduzindo para 1,87 em 2010 e atingindo 1,76 em 2021, conforme dados do IBGE (2022). Na FIGURA 9, ilustra graficamente as taxas de fecundidade geral para o Estado de São Paulo, o Departamento Regional da Saúde São João da Boa Vista e o município de Tapiratiba – SP no período de 2000 a 2022.

**FIGURA 9 – TAXA DE FECUNDIDADE GERAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

**Fonte: Seade, Adaptado pelo autor, 2024.**

Conforme evidenciado no gráfico anterior, as unidades territoriais sob análise demonstram uma tendência de declínio, alinhada à trajetória observada no Brasil como um todo. Essa situação pode ser atribuída a diversos fatores, tais como programas de educação sexual, utilização de métodos contraceptivos, iniciativas de planejamento familiar e a crescente independência financeira das mulheres, entre outros.

#### **4.9. Projeção de População**

O estudo populacional desempenha um papel crucial como instrumento orientador para o estabelecimento e planejamento de políticas públicas voltadas ao bem-estar social e ao desenvolvimento econômico municipal. Através disso, pode-se estabelecer metas e ações específicas, bem como promover o monitoramento e fiscalização dos serviços prestados por órgãos municipais e empresas privadas. Tais projeções detalham a população total do município, conforme contido no banco de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA).

Embora prever o futuro não seja uma tarefa simples, a realização de projeções populacionais com base em hipóteses fundamentadas é essencial para evitar custos adicionais. Isso é especialmente relevante, pois as dimensões das unidades de gestão no âmbito do saneamento básico e seus equipamentos estão diretamente vinculadas à população a ser atendida. Antecipar as intervenções necessárias possibilita que toda a operacionalização do

sistema de saneamento básico do município seja suficiente ao longo do horizonte de planejamento.

Diversos métodos podem ser empregados para as projeções populacionais, dentre eles o método aritmético prevê variações lineares na população ao longo do tempo e o incremento populacional. O método geométrico, baseia-se na premissa de crescimento populacional em progressão geométrica, mantendo uma razão constante por unidade de tempo. Já a taxa decrescente de crescimento assume que, à medida que a cidade cresce, a taxa de crescimento diminui, aproximando-se de um valor de saturação. E, por fim, a curva logística é fundamentada em princípios matemáticos que estabelecem uma curva em forma de "S", com a população tendendo assintoticamente a um valor de saturação (Von Sperling, 2014). A escolha do método a ser utilizado, vai depender das características e comportamentos específicos da população do município.

No QUADRO 1 a seguir, são apresentadas as formas matemáticas para cada método mencionado.

**QUADRO 1 – MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA O CÁLCULO DA PROJEÇÃO POPULACIONAL.**

| MÉTODO                           | TAXA DE CRESCIMENTO                                       | FÓRMULA DA PROJEÇÃO                                            | COEFICIENTES                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Projeção aritmética              | $\frac{dP}{dt} = K_a$                                     | $P_t = P_0 + K_a \cdot (t - t_0)$                              | $K_a = \frac{P_2 - P_0}{t_2 - t_0}$                                                                                                                                                                               |
| Projeção geométrica              | $\frac{dP}{dt} = K_g \cdot P$                             | $P_t = P_0 + K_g \cdot e^{K_g \cdot (t - t_0)}$                | $K_g = \frac{\ln P_2 - \ln P_0}{t_2 - t_0}$                                                                                                                                                                       |
| Taxa de crescimento decrescente* | $\frac{dP}{dt} = K_d \cdot (P_s - P)$                     | $P_t = P_0 + (P_s - P_0) \cdot [1 - e^{-K_d \cdot (t - t_0)}]$ | $P_s = \frac{2 \cdot P_0 P_1 P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$<br>$K_d = \frac{-\ln [(P_s - P_2)/(P_0 + P_2)]}{t_2 - t_0}$                                                                   |
| Curva logística*                 | $\frac{dP}{dt} = K_1 \cdot P \cdot (\frac{P_s - P}{P_s})$ | $P_t = \frac{P_s}{1 + c \cdot e^{K_1 \cdot (t - t_0)}}$        | $P_s = \frac{2 \cdot P_0 P_1 P_2 - P_1^2 \cdot (P_0 + P_2)}{P_0 \cdot P_2 - P_1^2}$<br>$c = \frac{P_s - P_0}{P_0}$<br>$K_1 = \frac{1}{t_2 - t_1} \cdot \ln [\frac{P_0 \cdot (P_s - P_1)}{P_1 \cdot (P_s - P_0)}]$ |

Fonte: Von Sperling, 2014, adaptado pelo autor.

\* Condições necessárias:  $P_0 < P_1 < P_2$ ,  $P_0 \cdot P_2 < P_1^2$  e populações equidistantes no período de tempo analisado.

Sendo:

$d_P/d_t$ : taxa de crescimento da população em função do tempo;

$P_0, P_1, P_2$ : populações referentes aos anos  $t_0, t_1$  e  $t_2$ ;

$P_t$ : população estimada no ano  $t$  (habitantes);

$P_S$ : população de saturação (habitantes);

$K_a, K_g, K_d, K_1$  e  $c$ : coeficientes.

No âmbito dos métodos de projeção demográfica, a Fundação Seade, vinculada à Secretaria de Governo do Estado de São Paulo, destaca-se como uma fonte segura e sempre atualizada de dados relativos aos municípios do estado. Para a projeção populacional, a fundação emprega o método dos componentes demográficos, que leva em consideração a interação dos três elementos fundamentais responsáveis pelo crescimento populacional: fecundidade, mortalidade e migração. Essa abordagem permite a formulação de diferentes hipóteses sobre o comportamento futuro destas variáveis, proporcionando assim uma melhor compreensão da contribuição de cada componente para o crescimento populacional.

Com o intuito de apresentar diversas metodologias para a projeção da população futura, optou-se por utilizar a taxa de crescimento médio anual resultante das projeções da Fundação Seade para o período de 2000 a 2040. Tais taxas podem ser visualizadas na TABELA 4, abaixo.

**TABELA 4 – TAXA ANUAL DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO  
TAPIRATIBA – SP**

| PERÍODO   | TAXA DE CRESCIMENTO |
|-----------|---------------------|
| 2000/2010 | -0,15               |
| 2010/2020 | -0,10               |
| 2020/2030 | -0,07               |
| 2030/2040 | -0,29               |

**Fonte: Fundação Seade, 2022.**

A taxa de crescimento adotada são os modelos de projeção aritmética e geométrica, analisando a população total do município até o ano de 2040. Os dados da Os dados fornecidos pela Fundação Seade diferem entre si, uma vez que as projeções aritmética e geométrica são calculadas com base nas fórmulas dos coeficientes apresentados no QUADRO 1. O período de análise desses modelos compreendeu os anos de 2000 a 2010, uma vez que esse intervalo representa o crescimento populacional atual, permitindo uma estimativa mais precisa para o ano de 2040.

Considerando todas as premissas mencionadas anteriormente, apresenta-se na TABELA 5, a projeção populacional total do município de Tapiratiba – SP, iniciando em 1991 a 2040. É importante ressaltar que não foi viável realizar a projeção populacional utilizando os métodos



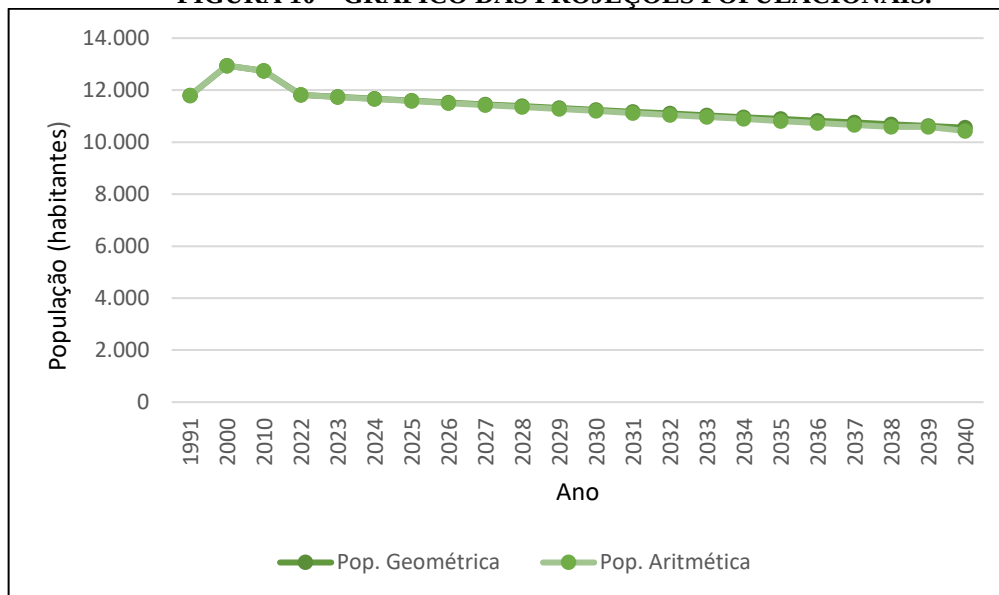
de taxa de crescimento decrescente e curva logística, uma vez que os dados censitários disponíveis não atendiam às condições necessárias para sua aplicação. Essa abordagem está em conformidade com a metodologia empregada no Plano de Saneamento Básico do município, elaborado em 2021.

**TABELA 5 – PROJEÇÃO POPULACIONAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

| <b>ANO</b>  | <b>POPULAÇÃO GEOMÉTRICA</b> | <b>POPULAÇÃO ARITMÉTICA</b> |
|-------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1991        | 11.799                      | 11.799                      |
| 2000        | 12.942                      | 12.942                      |
| 2010        | 12.737                      | 12.737                      |
| 2022        | 11.816                      | 11.816                      |
| 2023        | 11.742                      | 11.733                      |
| 2024        | 11.669                      | 11.657                      |
| 2025        | 11.596                      | 11.580                      |
| 2026        | 11.524                      | 11.503                      |
| 2027        | 11.452                      | 11.426                      |
| 2028        | 11.381                      | 11.350                      |
| 2029        | 11.310                      | 11.273                      |
| 2030        | 11.239                      | 11.196                      |
| 2031        | 11.169                      | 11.119                      |
| 2032        | 11.100                      | 11.043                      |
| 2033        | 11.030                      | 10.966                      |
| 2034        | 10.962                      | 10.889                      |
| 2035        | 10.893                      | 10.812                      |
| 2036        | 10.825                      | 10.736                      |
| 2037        | 10.758                      | 10.659                      |
| 2038        | 10.691                      | 10.582                      |
| 2039        | 10.624                      | 10.582                      |
| <b>2040</b> | <b>10.558</b>               | <b>10.429</b>               |

**Fonte: Empia, 2024.**

Para se estimar com maior precisão o método utilizado, os dados da **TABELA 5**, encontram-se apresentados graficamente na **FIGURA 10**, a seguir.

**FIGURA 10 – GRÁFICO DAS PROJEÇÕES POPULACIONAIS.**

**Fonte: Empia, 2024.**

É possível observar com o auxílio do gráfico da **FIGURA 10**, que de acordo com os cálculos utilizando as projeções aritmética e geométrica, a população de Tapiratiba tende a diminuir de forma gradativa.

Entre 1991 e 2000 a população ainda apresentava crescimento, porém nos anos de 2000 a 2010 houve uma diminuição populacional e de 2010 a 2022 essa tendência se manteve. O gráfico das projeções populacionais, portanto, apresentou queda gradativa (lentamente) até o ano 2040.

Para a obtenção de uma projeção populacional precisa, é fundamental estabelecer um modelo que seja representativo da realidade do município. A análise do gráfico anterior revela que as estimativas obtidas através do método da projeção aritmética e da Fundação Seade indicam um crescimento populacional menos significativo até o ano de 2040, o que está em concordância com os estudos realizados pela Fundação Seade, que demonstram a redução da taxa de crescimento populacional em todo o país, incluindo no Estado de São Paulo, tendência essa que deverá persistir nos próximos anos (FUNDAÇÃO SEADE, 2019).

Com base nas informações fornecidas, optou-se por utilizar o crescimento médio anual, conforme projetado pela Fundação Seade, para o município de Tapiratiba - SP, em um horizonte de planejamento de 20 anos. Essa abordagem foi selecionada por sua representatividade em relação à realidade municipal e por ser adotada pelo Governo Estadual de São Paulo para o



planejamento e formulação de políticas públicas em todo o Estado.

A estimativa da população da zona urbana e rural foi feita considerando o grau de urbanização do município, que segundo a Fundação Seade (2022c), vem se estabelecendo acima de 98% desde o ano de 2010. Assim, a TABELA 6 apresenta a projeção da zona urbana e rural do município com base no método aritmético selecionado.

**TABELA 6 – PROJEÇÃO POPULACIONAL TOTAL, URBANA E RURAL DE TAPIRATIBA – SP.**  
**PROJEÇÃO POPULAÇÃO**

| ANO  | TOTAL  | URBANA | RURAL |
|------|--------|--------|-------|
| 1980 | 9.867  | 3.550  | 6.317 |
| 1991 | 11.799 | 6.137  | 5.662 |
| 2000 | 12.942 | 9.221  | 3.721 |
| 2010 | 12.737 | 10.504 | 2.233 |
| 2022 | 11.816 | 9.583  | 2.233 |
| 2025 | 11.596 | 9.681  | 1.916 |
| 2030 | 11.239 | 9.755  | 1.484 |
| 2035 | 10.893 | 9.744  | 1.150 |
| 2040 | 10.558 | 9.667  | 891   |
| 2045 | 10.233 | 9.543  | 690   |

Fonte: Empia, 2024.

Observa – se através da TABELA 6, que devido à alta taxa de urbanização adotada (98%) a maior concentração da população se mantém na área urbana. De maneira geral, à medida que uma região se urbaniza, é comum observar uma redução na população rural. Esse fenômeno ocorre devido à migração das pessoas para as áreas urbanas, impulsionada pela busca por melhores condições de vida, oportunidades de emprego e acesso a serviços e infraestrutura.

No entanto, é imprescindível ressaltar que a relação entre a população urbana e população rural não segue sempre uma trajetória direta ou linear. Em algumas circunstâncias, é possível observar um aumento ou estabilidade na população rural em regiões altamente urbanizadas, influenciado por diversos fatores, como a busca por melhor qualidade de vida, adoção de práticas sustentáveis ou atividades econômicas ligadas ao agronegócio.

É fundamental destacar que as projeções populacionais apresentadas neste contexto servirão como base para calcular todos os cenários relacionados aos prognósticos dos serviços de saneamento básico, como o abastecimento de água, o tratamento de esgoto, a gestão de resíduos sólidos e a drenagem urbana. No entanto, é importante considerar que, ao longo do período de implementação do projeto, podem surgir fatores imprevisíveis que impactam o padrão de crescimento, resultando em variações nos valores reais da população em comparação

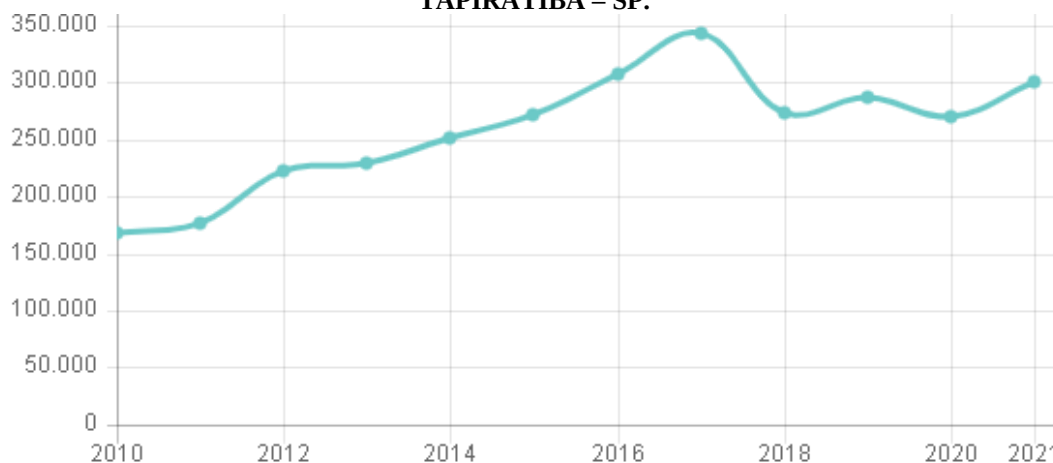
com a curva de crescimento previamente estabelecida.

#### **4.10. Economia**

O município de Tapiratiba – SP está alinhado economicamente com o restante dos municípios da região, próximo as cidades de São José do Rio Pardo e Mococa, uma vez que sua economia é baseada predominantemente no setor terciário de serviços, o qual é responsável por exercer maior influência em seu Produto Interno Bruto (PIB). Destacasse que o setor secundário também exerce forte influência na economia, sendo o ramo sucroalcooleiro um dos mais significativos do município.

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2022), no ano de 2021, o PIB a preços correntes do município de Tapiratiba – SP atingiu R\$ 301.184,82, onde 44,4% do valor adicionando provém do setor de serviços, 21,2% da participação da administração pública, 9,0% da indústria, e pôr fim 25,5% da agropecuária. O valor do PIB *per capita* de Tapiratiba – SP atingiu R\$ 23.275,49 no mesmo ano, ficando abaixo da média do estado de São Paulo (R\$ 58.302,29). Na FIGURA 11 abaixo, é apresentada a série histórica do PIB a preços correte do município.

**FIGURA 11 – PRODUTO INTERNO BRUTO A PREÇOS CORRENTES DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**



**Fonte: IBGE, 2021.**

A análise da figura anterior revela que a economia do município teve um período de crescimento de 2012 a 2017, seguido por uma queda em 2018 e 2020, e uma retomada ascendente em 2021, com um valor superior ao registrado em 2018.

No tocante aos indicadores de emprego, segundo dados da Fundação Seade (2023), no

ano de 2021, o setor de serviços foi o responsável pela maior geração de trabalhos formais no município, cerca de 42,58%, seguido pelo setor industrial (31,08%) e a agropecuária (26,34%).

O salário médio a valores correntes para o município de Tapiratiba - SP, no ano de 2021, foi de R\$ 3.158. Os funcionários do setor de serviços, receberam em média R\$ 3.856, sendo o maior valor entre os setores da economia. Já o setor agropecuário apresentou um rendimento médio R\$ 2.564, seguido pela indústria com R\$ 2.008. setor industrial receberam em média R\$ 2.008.

Outro instrumento usado para conhecer a dinâmica econômica do município é o Índice Gini, utilizado pela Organização das Nações Unidas (ONU) para medir a concentração de renda de determinado grupo, podendo variar de 0 a 1, de modo que quanto mais próximo de 1, maior a desigualdade existente. De acordo com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea (2022), o Índice de Gini no município de Tapiratiba – SP para os anos de 1991, 2000 e 2010, foram respectivamente: 0,390, 0,500 e 0,400, indicando um aumento da desigualdade de renda.

#### 4.11. Educação

A avaliação da situação educacional municipal se dá por meio de uma variedade de indicadores que permitem acompanhar o progresso da educação brasileira, tais como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), as taxas de aprovação e de evasão escolar, entre outros, que são fundamentais para monitorar a qualidade do ensino. Todos esses parâmetros são elaborados a partir das informações coletadas no Censo Escolar (Inpe, 2022).

Nas imagens abaixo, é possível visualizar algumas escolas no município.

**FIGURA 12: EMEI PROF. MARIA LUCIA TRIPOLINI**



**FIGURA 13: EMEB MONSENHOR JOÃO LUIZ DO PRADO.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 14: CRECHE ESCOLA PROF. JOSÉ ANTONIO VILLA.****FIGURA 15: EMEB PAPA JOÃO PAULO – TAPIRATIBA – SP.**

Fonte: Empia, 2024.

#### 4.12. Estrutura do Sistema Educacional

No município de Tapiratiba, localizado em São Paulo, a educação básica é acessível a toda a população em todas as etapas da formação escolar, seja através da rede pública ou privada. A gestão dos estabelecimentos de ensino público é dividida entre as esferas municipal e estadual.

Segundo os dados do Censo Escolar (Inep, 2022a), a cidade conta com 7 instituições de ensino infantil, que incluem creches e pré-escolas. Para o ensino fundamental, são oferecidos serviços em 7 estabelecimentos, enquanto para o ensino médio, há disponibilidade em 2 escolas.

No tocante as matrículas, a TABELA 7 apresenta o número de estudantes matriculados por estabelecimento de ensino durante os anos de 2018 a 2021.

**TABELA 7 – CENÁRIO EDUCACIONAL DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

| MATRÍCULAS NOS ESTABELECIMENTOS<br>EDUCACIONAIS | MATRÍCULAS NOS ESTABELECIMENTOS |              |              |              |
|-------------------------------------------------|---------------------------------|--------------|--------------|--------------|
|                                                 | 2018                            | 2019         | 2020         | 2021         |
| Matrículas na Creche (alunos)                   | 360                             | 357          | 397          | 296          |
| Matrículas na Pré-Escola (alunos)               | 416                             | 407          | 433          | 388          |
| Matrículas no Ensino Fundamental (alunos)       | 1.251                           | 1.328        | 1.335        | 1.373        |
| Matrículas no Ensino Médio (alunos)             | 351                             | 310          | 295          | 294          |
| <b>TOTAL (ALUNOS)</b>                           | <b>2.378</b>                    | <b>2.402</b> | <b>2.460</b> | <b>2.351</b> |

Fonte: IBGE, 2021.

Observa-se um aumento progressivo no número de matrículas em todas as etapas da educação básica até o ano de 2020. Entretanto, em 2021, houve uma leve redução nesse total,



com a maior concentração de matrículas ocorrendo no ensino fundamental, seguido pela pré-escola. Nesse ano específico, dos 2.351 alunos matriculados, 1.373 estavam cursando o ensino fundamental.

#### **4.13. Indicadores Educacionais**

A qualidade do ensino básico no Brasil é avaliada através do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), um indicador educacional fundamental para medir e monitorar o aprendizado nacional, com o objetivo de estabelecer metas de melhoria contínua no ensino das escolas brasileiras. Para isso, são consideradas as taxas de rendimento escolar e as médias de desempenho obtidas por meio da Prova Brasil e do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), aplicadas a cada dois anos.

As metas do Ideb são específicas para cada escola e rede de ensino. No entanto, todas devem trabalhar para melhorar seus índices, contribuindo para que o Brasil alcance a meta de atingir uma média de 6 pontos até 2022, equivalente ao sistema educacional de países desenvolvidos. Na TABELA 8 abaixo, é possível verificar se os valores do Ideb obtidos pelo município de Tapiratiba – SP, atingiram as metas estabelecidas nas edições de 2017, 2019 e 2021.

**TABELA 8 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO EDUCAÇÃO BÁSICA DE TAPIRATIBA - SP**

| ETAPAS DE ENSINO                   | 2017 |      | 2019 |      | 2021 |      |
|------------------------------------|------|------|------|------|------|------|
|                                    | Ideb | Meta | Ideb | Meta | Ideb | Meta |
| Ensino fundamental - anos iniciais | 6,1  | 6,9  | -    | 7,1  | 6,5  | 7,3  |
| Ensino fundamental - anos finais   | 4,8  | 5,4  | 5,4  | 5,6  | 5,6  | 6,5  |
| Ensino médio                       | 3,5  | -    | 3,9  | 3,8  | 3,9  | 4    |

**Fonte: IBGE, 2021.**

A análise da tabela anterior revela que, no ano de 2021, todas as etapas do ensino básico registraram médias abaixo da meta estabelecida pelo Ministério da Educação. Apesar de não ter atingido a meta, houve um crescimento considerável do índice no município. O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) atribui esse declínio ao impacto significativo da pandemia de COVID-19 nos métodos tradicionais de ensino adotados no país (Ideb, 2022a).

A TABELA 9 apresenta os valores da taxa de rendimento escolar das redes de ensino básico do município para o ano de 2022.

**TABELA 9 – TAXAS DE RENDIMENTO POR ETAPA ESCOLAR DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

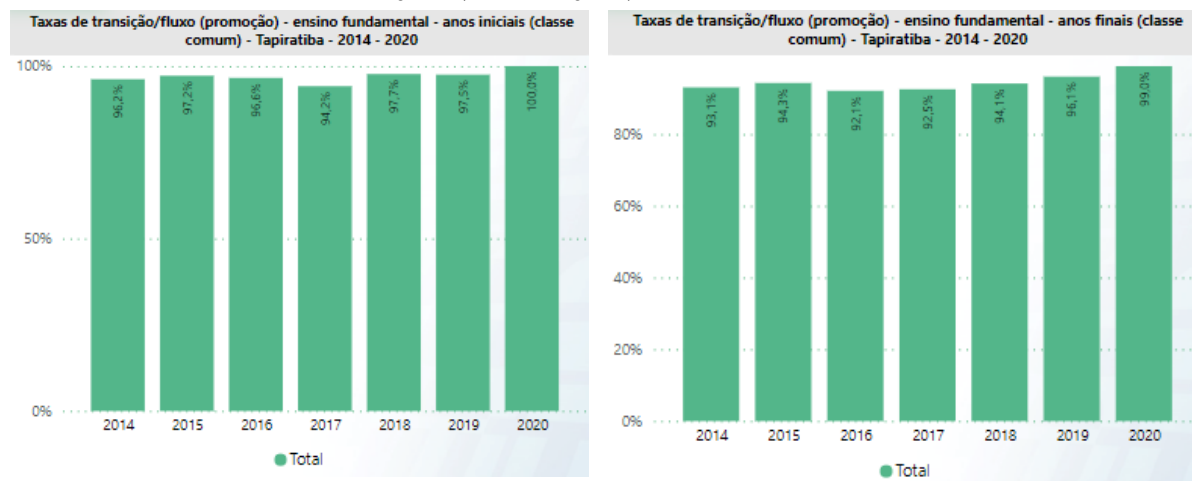
| TAXAS      | FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS (%) |         | FUNDAMENTAL - ANOS FINAIS (%) |         | MÉDIO (%) |         |
|------------|---------------------------------|---------|-------------------------------|---------|-----------|---------|
|            | Público                         | Privado | Público                       | Privado | Público   | Privado |
| Aprovação  | 99,5                            | 98,8    | 96,2                          | 100     | 88,7      | 100     |
| Reprovação | 0,5                             | 1,2     | 3,8                           | 0       | 11,3      | 0       |
| Abandono   | 0                               | 0       | 0                             | 0       | 0         | 0       |

Fonte: Ministério da Educação, 2022.

Observa-se que as taxas de rendimento escolar para o ano de 2022 apresentam valores consideravelmente positivos, especialmente no que diz respeito à taxa de aprovação e reprovação dos alunos do ensino fundamental. Entretanto, destaca-se que o ensino médio da rede pública registra a maior taxa de reprovação escolar, indicando a necessidade de atenção e monitoramento nos próximos anos.

Diferente do indicador de rendimento escolar que se refere ao cumprimento ou não dos requisitos de aproveitamento e frequência do aluno ao final de um ano letivo, as taxas de fluxo escolar estimam o avanço dos alunos entre os anos letivos consecutivos e são constituídas pelas taxas de promoção, repetência, evasão e EJA (Inep, 2022).

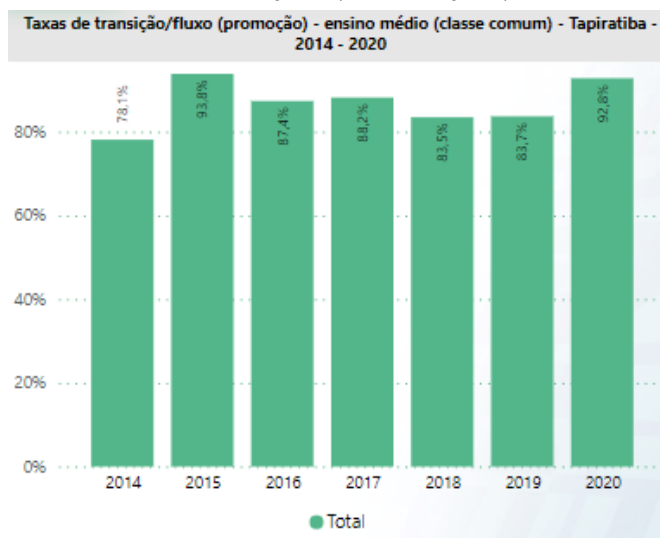
A partir dos dados fornecidos pelo Censo Escolar (Inep, 2020) observa-se uma taxa de promoção de 100% nos anos iniciais do ensino fundamental, ou seja, de 2019 para 2020, 100% dos alunos aprovados se matricularam no próximo ano letivo, já a taxa de promoção nos anos finais do ano de 2020 foi de 99% conforme verificamos na figura 16 abaixo.

**FIGURA 16 - TAXA DE TRANSIÇÃO (PROMOÇÃO) DO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS INICIAIS**


Fonte: Inep, 2020.

Em relação à taxa de promoção no ensino médio, houve um notável aumento percentual em 2020, atingindo 92,8%. Esse dado revela um crescimento significativo no número de matrículas em comparação com o ano anterior, que registrava uma taxa de 83,7% em 2019.

**FIGURA 17 – TAXA DE TRANSIÇÃO (PROMOÇÃO) DO ENSINO MÉDIO.**



Fonte: Inep, 2020.

Por fim, segundo dados do IBGE (2010), a taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais no município de Tapiratiba – SP é de 6,3%, percentual acima do apresentado pelo Estado de São Paulo, com 4,3% de analfabetos.

#### **4.14. Infraestrutura Urbana**

A compreensão da infraestrutura urbana é crucial para identificar necessidades de manutenção e melhorias, bem como para otimizar o uso dos recursos disponíveis. Esse entendimento não apenas visa melhorar a qualidade de vida dos habitantes, mas também garantir a sustentabilidade e a resiliência da cidade diante de desafios como o crescimento populacional, mudanças climáticas e demandas de mobilidade. Além disso, o conhecimento detalhado da infraestrutura urbana permite a integração eficaz de diferentes setores, incluindo transporte, meio ambiente, saneamento e energia, promovendo uma visão holística e integrada do planejamento urbano. Isso, por sua vez, contribui para o desenvolvimento urbano mais eficiente, seguro e sustentável. Nos próximos tópicos, serão apresentados detalhes sobre a atual infraestrutura urbana do município de Tapiratiba – SP.

##### **4.14.1. Estabelecimentos de Saúde**

Segundo dados do Ministério da Saúde (2022), o Estado de São Paulo possui 84.752 estabelecimentos de saúde público-privado, deste total cerca de 19 estabelecimentos estão no município de Tapiratiba – SP. A TABELA 10 abaixo, especifica os tipos de estabelecimentos presentes no município, com suas respectivas quantidades.

**TABELA 10 – RELAÇÃO DE UNIDADES DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP**  
**TIPOS DE ESTABELECIMENTOS**

| DESCRIÇÃO                                       | QUANTIDADE |
|-------------------------------------------------|------------|
| Centro de Saúde/Unidade Básica                  | 5          |
| Central de Gestão em Saúde                      | 1          |
| Centro de Atenção Psicossocial                  | 1          |
| Centro de Atenção Hemoterapia e ou Hematológica | 1          |
| Clínica/Centro de Especialidade                 | 1          |
| Consultório Isolado                             | 6          |
| Hospital Geral                                  | 1          |
| Central de Abastecimento                        | 1          |
| Unidade de Apoio Diagnose e Terapia             | 1          |
| Laboratório de Saúde Pública                    | 1          |
| <b>TOTAL</b>                                    | <b>19</b>  |

Fonte: Datasus, 2022.

Na FIGURA 18 a 22 são apresentadas algumas imagens dos estabelecimentos de saúde presentes no município.

**FIGURA 18 – HOSPITAL SANTA CASA SÃO LUCAS.**



**FIGURA 19 – CENTRO DE SAÚDE II SIZENANDO NABUCO.**



**FIGURA 20 – UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE PASCHOALINO SATTL.****FIGURA 21 – UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE DA FAMÍLIA JOSÉ S. GONÇALEZ (ZÉ MALA).**

Fonte: Empia, 2024.

#### **4.14.2. Saneamento Básico**

No município de Tapiratiba – SP, o abastecimento de água e esgotamento sanitário é de responsabilidade da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), um órgão da autarquia estadual, que possui autonomia administrativa e financeira para a gestão dos serviços de saneamento básico no município.

O abastecimento de água do município é totalmente dependente do manancial superficial Ribeirão Soledade. Além da unidade de captação de água superficial, o sistema de abastecimento inclui duas Estações de Tratamento de Água localizadas nas proximidades do Ribeirão Soledade, na Rua José Dias Thomas. Adicionalmente, há uma Estação Elevatória de Água Tratada e sete reservatórios designados para armazenar a água tratada antes de sua distribuição (Tapiratiba, 2021).

Segundo informações do PMSB de Tapiratiba (2021), o sistema de esgotamento sanitário do município opera com duas Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs). No entanto, não estão disponíveis dados referentes à capacidade nominal de tratamento dessas estações, embora sejam responsáveis pelo tratamento de 80% do esgoto coletado. Além disso, o município é servido por duas Estações Elevatórias de Esgoto (EEE Soledade e EEE Conceição), cada uma localizada dentro das respectivas Estações de Tratamento de Esgoto, juntamente com dois interceptores finais e dois emissários, um para cada estação.

#### **4.14.3. Transporte Público**

No município de Tapiratiba há um sistema de transporte coletivo que opera para facilitar

a locomoção dos cidadãos em suas atividades diárias. Além disso, o município conta com ônibus rurais para atender aos residentes das áreas rurais que necessitam se deslocar para a cidade para trabalhar, e vice-versa. Esse serviço é prestado de forma particular.

Os alunos que estudam em cidades vizinhas tanto de ensino médio quanto de ensino superior e ou áreas correlatas, são transportados por ônibus particulares e públicos. Alguns alunos de escolas públicas são transportados por vans da prefeitura, conforme imagens abaixo.

**FIGURA 22: ÔNIBUS PREFEITURA DE TAPIRATIBA.**



**FIGURA 23: ÔNIBUS RURAIS – TAPIRATIBA – SP.**

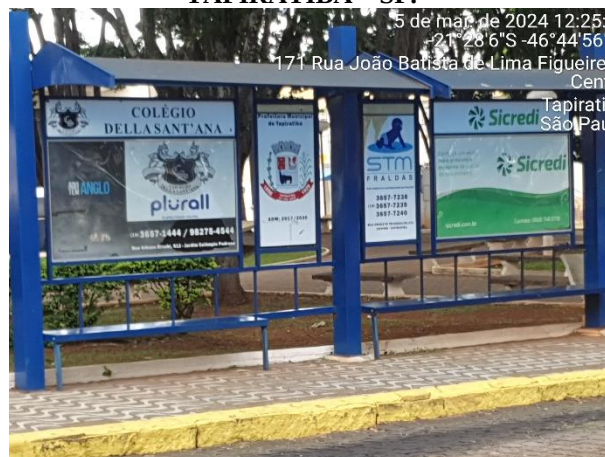


Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 24: ÔNIBUS PREFEITURA DE TAPIRATIBA.**



**FIGURA 25: PONTO DE ÔNIBUS – TAPIRATIBA – SP.**



Fonte: Empia, 2024.

#### 4.14.4. Energia

Segundo informações obtidas pelo Anuário de Energéticos Por Município no Estado de

São Paulo (2022), o estado apresentou em 2021, um consumo total de 42,59 TWh e uma capacidade instalada de aproximadamente 23 GW, sendo o segundo estado com a maior capacidade instalada, representando 15% em relação ao total do País.

O Estado de São Paulo apresenta a maior distribuição de energia elétrica do país, contando com mais de 18,6 milhões de consumidores do mercado cativo que utilizam aproximadamente 11 milhões de MWh/mês. As empresas concessionárias que distribuem energia elétrica no Estado de São Paulo são: Eletropaulo, CPFL, EDP São Paulo, Elektro e Energisa.

No município de Tapiratiba o sistema de distribuição de energia elétrica é de responsabilidade da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), a cidade é abastecida pela subestação de Morro Agudo, a qual faz uso de uma tecnologia que possibilita uma operação total automatizada, podendo a estação ser operada a distância pelo Centro de Operação da CPFL Energia, em Campinas.

A TABELA 11 abaixo apresenta a distribuição do consumo energético do município de Tapiratiba – SP nos anos de 2018, 2019 e 2021.

**TABELA 11 – DISTRIBUIÇÃO DO CONSUMO ENERGÉTICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

| <b>CLASSE DE CONSUMO (KWh)</b> | <b>2022</b>       |
|--------------------------------|-------------------|
| Residencial                    | 8.959.347         |
| Comercial                      | 1.643.231         |
| Rural                          | 10.184.245        |
| Industrial                     | 407.532           |
| Iluminação Pública             | 1.110.159         |
| Poderes Públicos               | 364.997           |
| Serviços Públicos              | 730.601           |
| Consumo Próprio                | -                 |
| <b>TOTAL</b>                   | <b>23.400.112</b> |

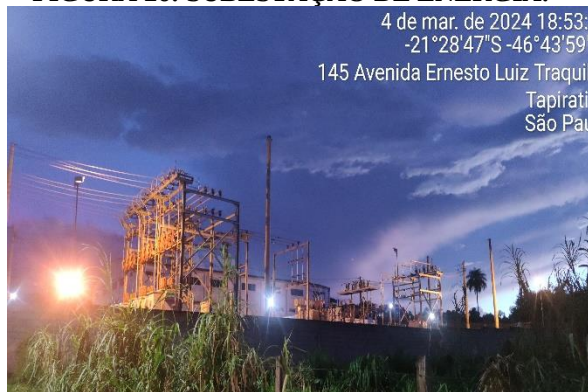
**Fonte: Anuário de Energéticos por Municípios do Estado de São Paulo, 2023.**

Através da tabela nota-se que o setor rural foi o maior consumidor do município durante o ano de 2022, seguido pelo setor residencial, comercial e iluminação pública. Ressalta-se que não foram encontradas informações referente ao ano de 2023.

Conforme visualizado na TABELA 11, o consumo de energia elétrica em Tapiratiba, no ano de 2022, foi de aproximadamente 23.400.112 Kilowatts-hora (KWh). Neste contexto, é importante salientar que a maior parcela deste consumo é destinada ao setor rural, respondendo por cerca de 43% do consumo total. Além disso, destaca-se que o setor residencial é também um importante consumidor de energia elétrica em Tapiratiba, representando cerca de 38% do

consumo total.

**FIGURA 26: SUBESTAÇÃO DE ENERGIA.**



**FIGURA 27: SUBESTAÇÃO TAPIRATIBA – SP.**



Fonte: Empia, 2024.

#### **4.15. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal**

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um indicador utilizado para avaliar a qualidade de vida e o desenvolvimento econômico de uma população a partir da mensuração de três variáveis: renda, saúde e educação. Esse índice foi criado pela ONU e pode variar de 0 até 1, sendo que, para valores menores do que 0,499 o grau de desenvolvimento da população é considerado muito baixo; para valores entre 0,5 e 0,599 o desenvolvimento da população é baixo; para valores entre 0,6 e 0,699 o desenvolvimento da população é médio; para valores entre 0,7 e 0,799 o desenvolvimento da população é alto; e para valores maiores do que 0,8 o grau de desenvolvimento da população é considerado muito alto (Ipea, 2013).

Na TABELA 12 abaixo são apresentados os dados do IDH para o município de Tapiratiba – SP, fazendo um comparativo entre o estado de São Paulo e o Brasil, para os anos de 1991, 2000 e 2010.

**TABELA 12 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DE TAPIRATIBA, SÃO PAULO E BRASIL.**

| INDICADOR         | ANO  | TAPIRATIBA | SÃO PAULO | BRASIL |
|-------------------|------|------------|-----------|--------|
| IDH – Renda       | 1991 | 0,595      | 0,729     | 0,647  |
|                   | 2000 | 0,677      | 0,756     | 0,692  |
|                   | 2010 | 0,703      | 0,789     | 0,739  |
| IDH – Educação    | 1991 | 0,217      | 0,363     | 0,279  |
|                   | 2000 | 0,494      | 0,581     | 0,456  |
|                   | 2010 | 0,692      | 0,719     | 0,637  |
| IDH – Longevidade | 1991 | 0,762      | 0,730     | 0,662  |
|                   | 2000 | 0,796      | 0,786     | 0,727  |
|                   | 2010 | 0,870      | 0,845     | 0,816  |
| IDH – Total       | 1991 | 0,462      | 0,578     | 0,493  |



| INDICADOR | ANO  | TAPIRATIBA | SÃO PAULO | BRASIL |
|-----------|------|------------|-----------|--------|
|           | 2000 | 0,643      | 0,702     | 0,612  |
|           | 2010 | 0,751      | 0,783     | 0,727  |

Fonte: Atlas Brasil, 2022.

No município, a dimensão cujo índice mais cresceu em termos absolutos foi educação (com crescimento de 0,475), seguida pela longevidade e renda. No Estado do São Paulo, observa – se o mesmo fenômeno, com um crescimento de 0,356 para a educação.

#### **4.16. Índice Paulista de Responsabilidade Social**

Buscando medir a qualidade de vida dos seus cidadãos, a Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo (Alesp), em parceria com a Fundação Seade, elaboraram o Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS), o qual é publicado a cada dois anos.

O índice é um indicador fundamentado em três grandes linhas de análise: riqueza, escolaridade e longevidade, aos mesmo são atribuídos valores contínuos em uma escala de 0 a 100 pontos, onde 100 representa a melhor situação e zero, a pior. Os pontos de corte para cada categoria são atualizados em cada edição do IPRS por meio de um modelo de regressão linear simples, na TABELA 13 abaixo, é apresentado os parâmetros da última edição.

**TABELA 13 – PARÂMETROS IPRS – ANO BASE 2018.**

| CATEGORIA | DIMENSÕES DO IPRS |             |              |
|-----------|-------------------|-------------|--------------|
|           | Riqueza           | Longevidade | Escolaridade |
| Baixa     | Até 38            | Até 68      | Até 52       |
| Média     | -                 | 69 a 71     | 53 a 60      |
| Alta      | 39 e mais         | 72 e mais   | 61 e mais    |

Fonte: Adaptado IPRS – Metodologia, 2022.

Essas categorias quando combinadas geram uma tipologia que classifica os municípios paulistas em cinco grupos, como demonstrado na FIGURA 28

**FIGURA 28 – GRUPOS DO ÍNDICE PAULISTA DE RESPONSABILIDADE SOCIAL.**

| NOVOS NOMES PARA OS GRUPOS |   | RIQUEZA |   | LONGEVIDADE                                                                                | ESCOLARIDADE |
|----------------------------|---|---------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| DINÂMICOS                  | = | ALTA    | + | MÉDIA ou ALTA                                                                              |              |
| DESIGUAIS                  | = | ALTA    | + | BAIXA LONGEVIDADE e MÉDIA/ALTA ESCOLARIDADE ou BAIXA ESCOLARIDADE e MÉDIA/ALTA LONGEVIDADE |              |
| EQUITATIVOS                | = | BAIXA   | + | MÉDIA ou ALTA                                                                              |              |
| EM TRANSIÇÃO               | = | BAIXA   | + | BAIXA LONGEVIDADE e MÉDIA/ALTA ESCOLARIDADE ou BAIXA ESCOLARIDADE e MÉDIA/ALTA LONGEVIDADE |              |
| VULNERÁVEIS                | = | BAIXA   | + | BAIXA LONGEVIDADE e BAIXA ESCOLARIDADE                                                     |              |

Fonte: IPRS, 2023.

Na TABELA 14 a seguir, é apresentado os dados do IPRS (2018) para o município de Tapiratiba – SP, fazendo um comparativo com a cidade de Ribeirão Preto – SP e o próprio Estado.

**TABELA 14 – INDICADORES SINTÉTICOS IPRS - ANO BASE 2018.**

| DIMENSÃO     | TAPIRATIBA | RIBEIRÃO PRETO | ESTADO DE SÃO PAULO |
|--------------|------------|----------------|---------------------|
| Riqueza      | 39         | 46             | 44                  |
| Longevidade  | 86         | 75             | 72                  |
| Escolaridade | 61         | 61             | 53                  |

Fonte: IPRS, 2024.

Como visto na TABELA 14, o município de Tapiratiba – SP enquadra-se no grupo Equitativo, ou seja, apresenta baixo nível de riquezas, mas bons indicadores sociais (longevidade e escolaridade médio/alto). Já a cidade de Ribeirão Preto e o Estado de São Paulo enquadram – se no grupo Dinâmico, obtendo níveis médio/alto em todos os indicadores analisados.

## 5. CARACTERIZAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

### 5.1. Geologia e Geomorfologia

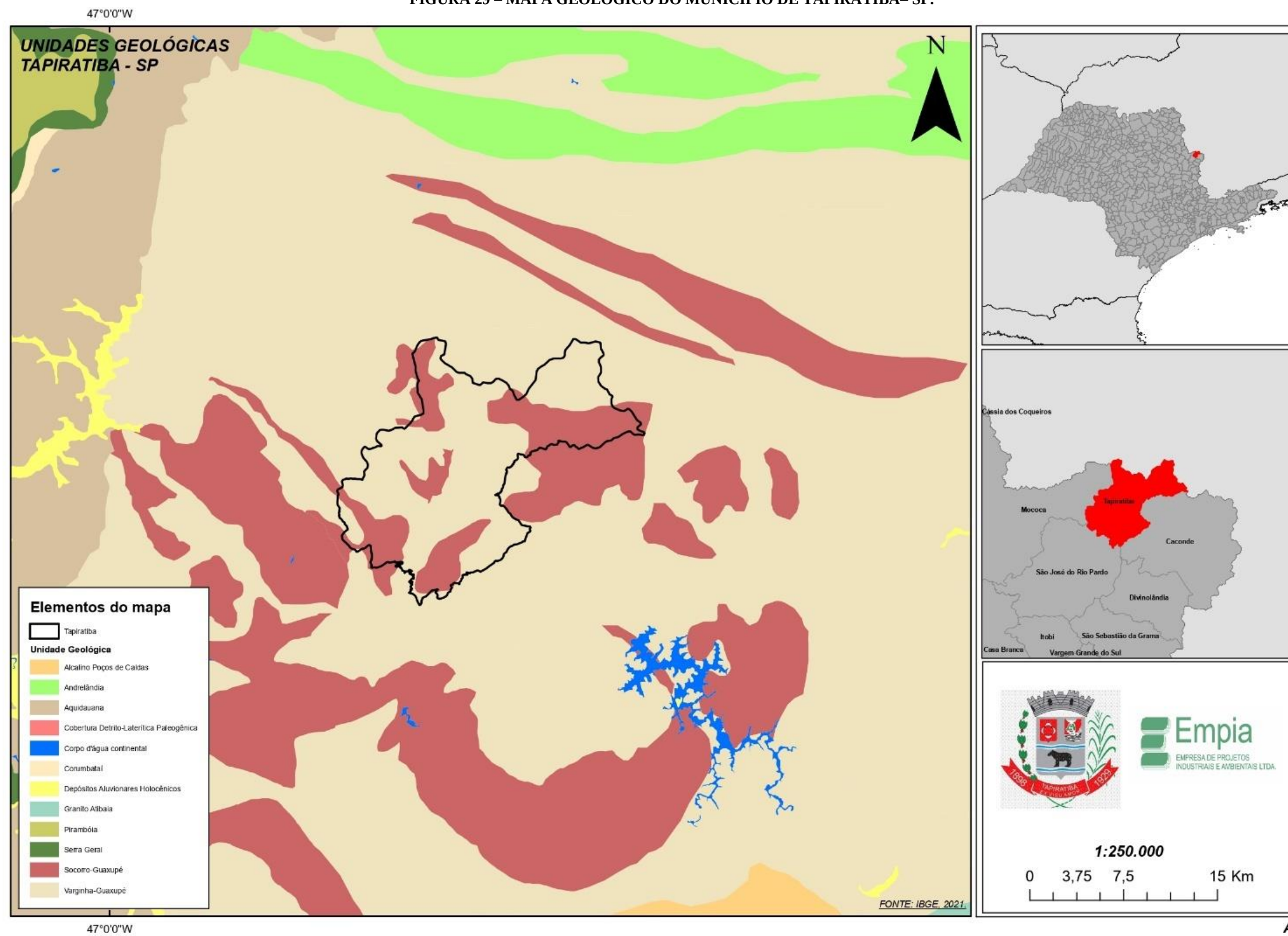
O município de Tapiratiba está localizado no norte do Planalto Atlântico, no estado de São Paulo, apresentando características geológicas específicas associadas à Província Tocantins

e ao Terreno Socorro-Guaxupé, influenciadas pelo magmatismo do Orógeno Socorro-Guaxupé, onde os granitos chanoquitóides são predominantes. Os granitos são rochas ígneas compostas principalmente por quartzo e feldspato, este último contendo silicatos de alumínio com potássio, sódio e cálcio, além de traços de bário, ferro, chumbo, rubídio e cério. Os charnoquitos, por sua vez, são rochas ígneas ou metamórficas de alto grau que incluem o hiperstênio, um mineral de silicato de magnésio e ferro.

De acordo com Wicander & Monroe (2009), as rochas ígneas têm origem a partir de dois processos distintos: o resfriamento e cristalização do magma ou lava, e a consolidação de materiais piroclásticos, como a cinza vulcânica. O granito, um exemplo de rocha ígnea intrusiva, se forma quando o magma resfria e cristaliza sob a superfície, sendo ácido e rico em sódio, potássio e alumínio, classificado como félsico.

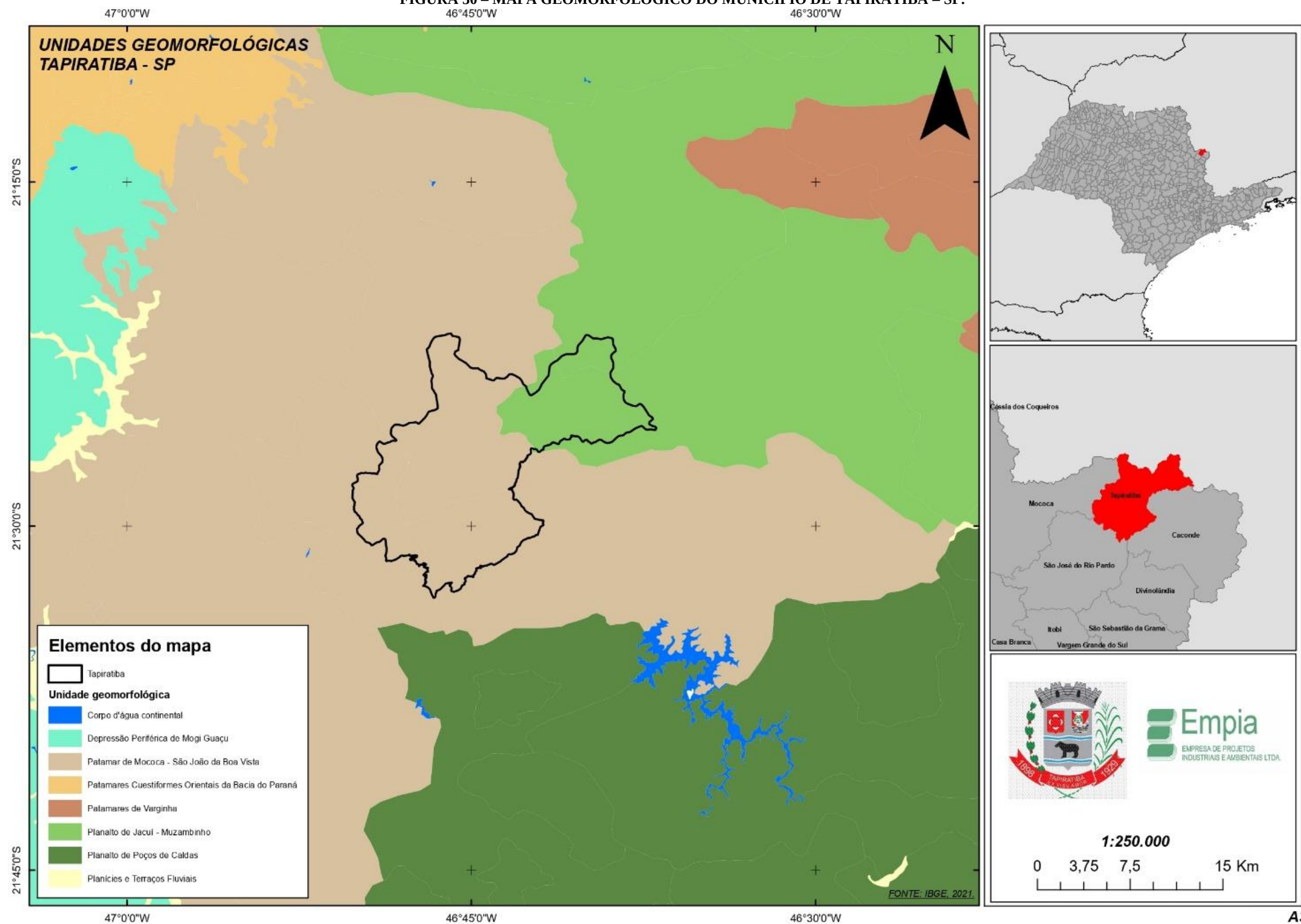
A análise geomorfológica permite compreender a dinâmica das bacias hidrográficas, a suscetibilidade aos processos erosivos, o comportamento do lençol freático e as vazões de cheia, dependendo das características do relevo. O município de Tapiratiba está situado no domínio geomorfológico do Planalto Atlântico, dentro do Cinturão Orogênico do Atlântico, uma unidade morfoestrutural pré-cambriana, com altitudes médias entre 700 e 900 metros, predominando morros baixos em sua paisagem. As informações descritas neste tópico são verificadas nas FIGURA 29 e FIGURA 30, a seguir.

FIGURA 29 – MAPA GEOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA- SP.



Fonte: Empia, 2024.

FIGURA 30 – MAPA GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.



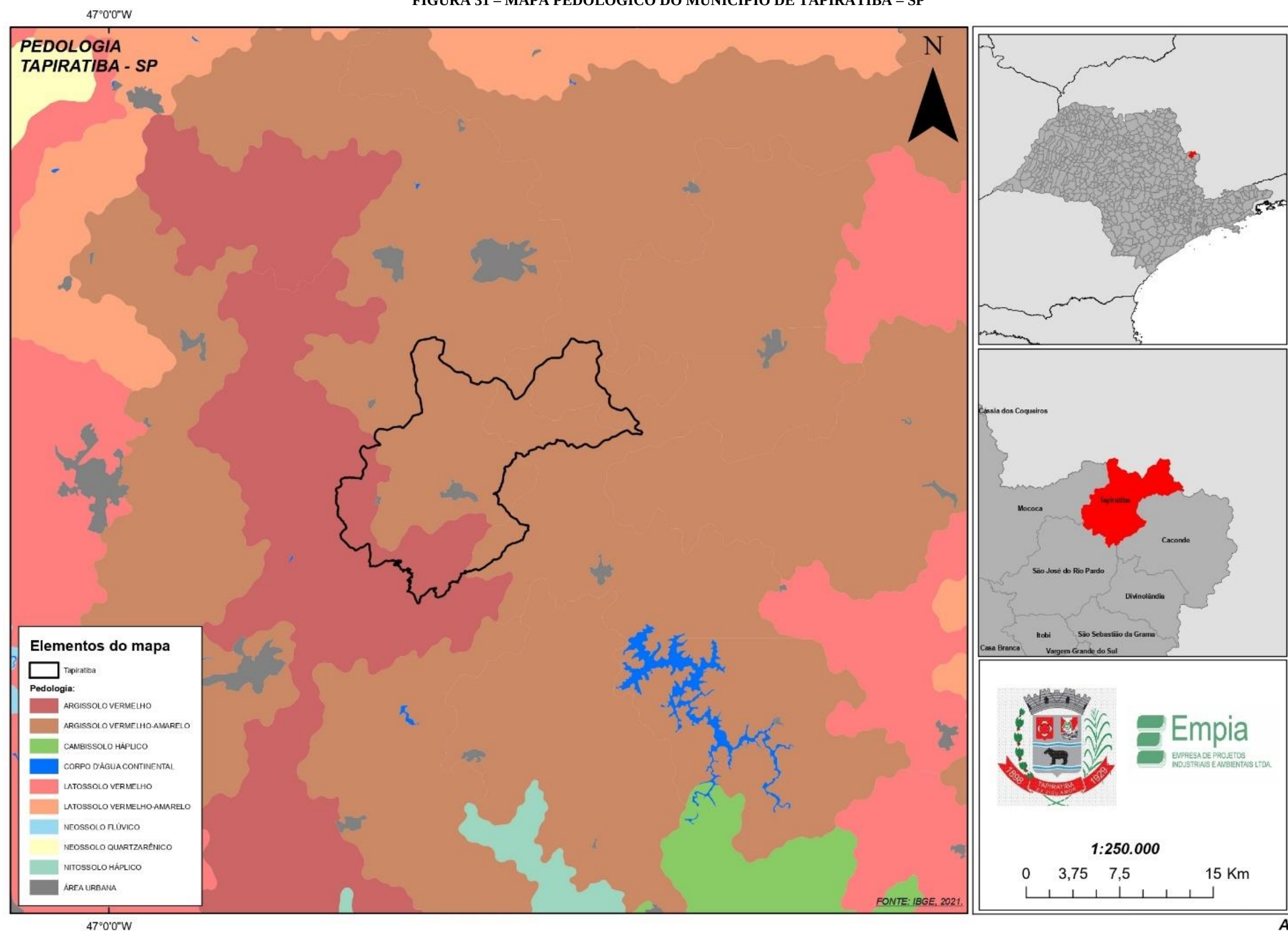
Fonte: Empia, 2024.

## **5.2. Pedologia**

Segundo o Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (OLIVEIRA et al., 1999), em uma escala de 1:500.000, Tapiratiba é caracterizado principalmente por solos do tipo Argissolos. Esses solos são distinguíveis por uma clara diferenciação entre suas camadas ou horizontes, identificada especialmente no campo pelo aumento acentuado dos teores de argila em profundidade. Eles podem variar de arenosos a argilosos na camada superficial e exibem cores mais intensas (amarelo, marrom ou vermelho), além de maior coesão e plasticidade nas camadas mais profundas, devido à maior quantidade de argila. A fertilidade dos Argissolos varia, principalmente dependendo de sua origem, e sua capacidade de retenção de água é maior nas camadas abaixo da superfície, servindo como reserva hídrica para as plantas.

Os tipos predominantes de solos em Tapiratiba são os Argissolos Vermelhos e Vermelho-Amarelos de textura arenosa/média. Esses solos estão presentes em todo o estado de São Paulo, formados a partir de materiais de origens diversas, exceto rochas básicas e sedimentos finos. Devido à sua natureza menos coesa na superfície e à menor permeabilidade nas camadas subsuperficiais, eles são altamente suscetíveis à erosão, especialmente em áreas com relevo moderadamente suave a ondulado. Isso requer práticas intensivas de controle da erosão quando utilizados para agricultura. Geralmente, esses solos possuem uma fertilidade química baixa, embora possam ser um pouco mais férteis quando desenvolvidos a partir de arenitos com contribuição carbonática no oeste do estado. As informações descritas neste tópico podem ser verificadas nos mapas da FIGURA 31.

FIGURA 31 – MAPA PEDOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP



Fonte: Empia, 2024.

### 5.3. Clima

Segundo a classificação global dos tipos climáticos de Köppen e Geiger, o município possui clima subtropical úmido (Cwa). Tapiratiba - SP possui temperatura média de 20,8 °C e pluviosidade média anual de 1218 mm. A seguir, na TABELA 15, são apresentados os dados climatológicos condensados do ano de 2019.

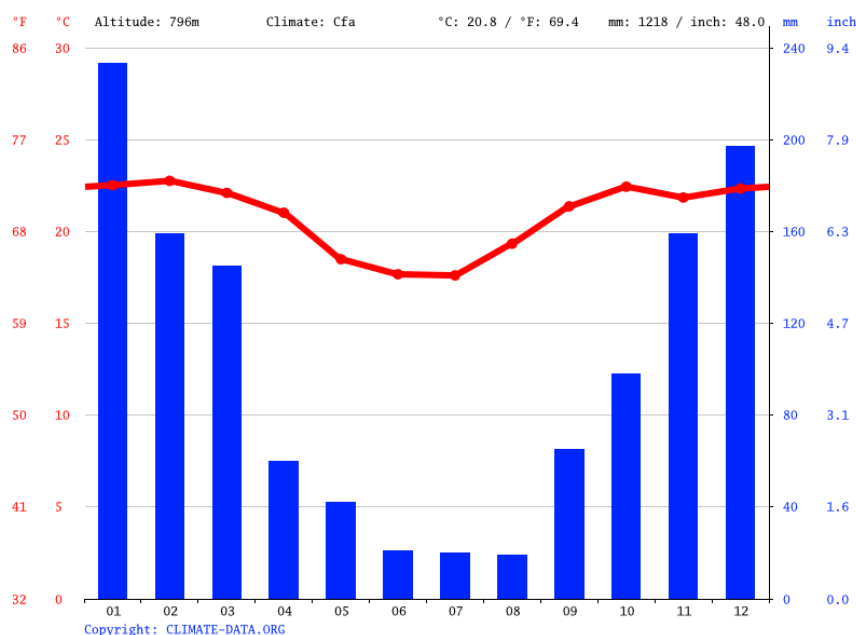
**TABELA 15 – DADOS CLIMÁTICOS CONDENSADOS DE TAPIRATIBA - SP, EM 2019.**

| Dados             | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  | Dez  |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Temp. média (°C)  | 22.5 | 22.8 | 22.1 | 21   | 18.5 | 17.7 | 17.6 | 19.3 | 21.4 | 22.4 | 21.8 | 22.3 |
| Temp. mínima (°C) | 19.1 | 19.1 | 18.6 | 17.1 | 14.2 | 13.3 | 13.3 | 14.2 | 16.4 | 18   | 18.2 | 18.8 |
| Temp. máxima (°C) | 26.9 | 27.3 | 26,6 | 25.6 | 23.4 | 22.9 | 23.1 | 25.3 | 27.2 | 27.8 | 26.4 | 26.8 |
| Chuva (mm)        | 233  | 159  | 145  | 60   | 42   | 21   | 20   | 19   | 65   | 98   | 159  | 197  |

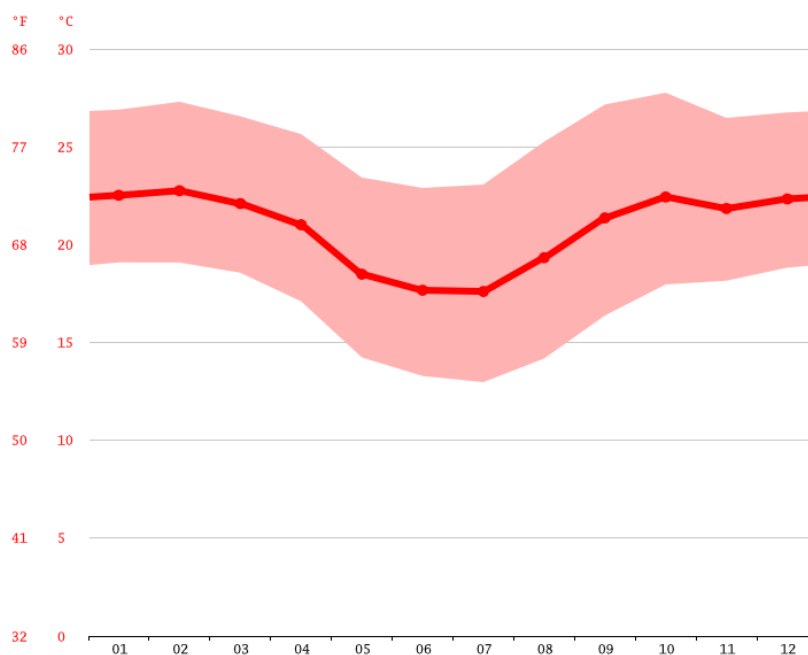
Fonte: Climate-Data.org, 2019.

Como visto na TABELA 15, o mês mais seco do ano é agosto com uma precipitação de 19 mm, e em contrapartida o mês mais chuvoso apresenta-se em janeiro com uma média de 233 mm. Já com relação a temperatura média, o mês de fevereiro é o mais quente do ano e julho apresenta a mais baixa temperatura, sendo respectivamente 22,8 °C e 17.6°C. Ao comparar o mês mais seco com o mês mais chuvoso, verifica-se uma diferença de precipitação de 214 mm, e uma variação média das temperaturas de 5,2°C, como podem ser visualizados nas FIGURA 32 e FIGURA 33, a seguir.

**FIGURA 32 – TEMPERATURAS E PRECIPITAÇÕES MÉDIAS DE TAPIRATIBA - SP.**



Fonte: Climate-Data.org (2024).

**FIGURA 33 – GRÁFICO DE TEMPERATURA DE TAPIRATIBA - SP.**

Fonte: Climate-Data.org, 2024.

#### 5.4. Hidrografia

De acordo com o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2022), o território brasileiro é dividido em doze regiões hidrográficas nacionais, das quais três estão inseridas no estado de São Paulo, sendo elas: Bacia do Paraná, Bacia do Atlântico Sudeste e Bacia do Atlântico Sul. Além da divisão nacional, o Plano Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (2020-2023) estabelece a divisão do território paulista em sete regiões hidrográficas, as quais são subdivididas em 22 Unidades de Gerenciamento de Recurso Hídricos (UGRHI), conforme ilustrado na FIGURA 34.

**FIGURA 34 – UGRHIS AGRUPADAS POR REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO**



**Fonte: PERH – 2020-2023, 2022.**

O município de Tapiratiba– SP encontra-se contido na UGRHI 04, composta por 30 municípios. Sua principal bacia é a Bacia Hidrográfica do Rio Pardo a qual 84% de extensão está presente em território paulista e 16% no Estado de Minas Gerais, onde nasce o Rio Pardo.

Tapiratiba contém, como principais corpos hídricos, em seu limite o Córrego das Posses, Córrego Areias o Ribeirão Santa Maria, Ribeirão da Soledade, Ribeirão Conceição, os quais fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Pardo. Além disso encontram-se no município cerca de 492 nascentes.

O Ribeirão Soledade é responsável pelo abastecimento de água na zona urbana. Preservar esse manancial, portanto, é crucial para, não somente, garantir a segurança hídrica a longo prazo da cidade como também proteger o ecossistema local.

Os recursos hídricos da região incluem mananciais superficiais (Rio Pardo e afluentes) e subterrâneos (Sistema Aquífero Guarani). De acordo com o Relatório Zero (IPT, 2000), a UGRHI - 4 possui área de 8.991,02 km<sup>2</sup>, calculada a partir da base cartográfica 1:250.000, com



o software MapInfo Professional, versão 5.01, bem como as áreas das sub-bacias e dos municípios. A UGRHI - 4 localiza-se dentro da área de abrangência da Diretoria Regional do DAEE da Bacia do Pardo Grande. Limita-se ao norte com a UGRHI - 08 (Sapucaí/Grande), a nordeste com a UGRHI - 12 (Baixo Pardo/Grande), a sudoeste com a UGRHI - 09 (Rio Mogi Guaçu) e a Leste-Sudoeste com o estado de Minas Gerais.

A FIGURA 35, a seguir, demonstra a hidrografia do município de Tapiratiba – SP, evidenciando os principais recursos hídricos superficiais presentes na região:

**FIGURA 35 – REDE HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA- SP.**



## 5.5. Meio Biótico

Segundo a Resolução SMA nº 146/2017 a qual institui o Mapa de Biomas do Estado de São Paulo, no território paulista estão presentes três categorias de biomas: Mata Atlântica, Cerrado e Zona de Tensão (área de contato entre os dois biomas). O Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2020), evidencia que cerca de 32,6% da área de ocorrência original do Bioma Mata Atlântica se encontra preservada, enquanto o Bioma Cerrado possui apenas 3,0% de sua área com vegetação nativa

O município de Tapiratiba está inteiramente situado na região da Mata Atlântica, um bioma que abrange 17 estados brasileiros e é reconhecido como um patrimônio nacional pela Constituição Federal. Caracterizado por suas diversas formações florestais, restingas, manguezais e campos de altitude, a Mata Atlântica possui uma área de aproximadamente 1,3 milhão de quilômetros quadrados. Este bioma desempenha um papel vital para os cerca de 120 milhões de brasileiros que vivem em sua área de abrangência, sendo responsável por gerar cerca de 70% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. (ICMBio, 2021)

Conforme o Inventário Florestal do Estado de São Paulo, o município de Tapiratiba - SP apresenta um cenário preocupante em relação à cobertura vegetal, visto que, dos 22.800 hectares de sua área territorial, apenas 9,54% correspondem a 2.174,05 hectares de formação nativa, distribuídos em 1.292,13 ha de mata, 876,72 ha de cobertura de capoeira, 5,20 ha de vegetação não classificada. Além disso, constata-se que há apenas 295,41 ha de superfície reflorestada, representando apenas 1,30% da área total municipal. (INSTITUTO FLORESTAL, 2014).

## 6. PRESTAÇÃO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO

Durante a elaboração do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), é fundamental considerar os aspectos legais, institucionais e de gestão, a fim de assegurar a eficácia e a sustentabilidade dos serviços de manejo de resíduos sólidos. Isso implica em definir as competências das diferentes esferas de governo, bem como estabelecer a maneira como os serviços serão prestados, gerenciados e fiscalizados.

### 6.1. Aspectos legais

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos é regulada por normas específicas estabelecidas pelos três níveis de governo: federal, estadual e municipal. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é o principal instrumento legal no âmbito federal, visando a gestão adequada desses materiais. Nos níveis estadual e municipal, existem leis específicas que determinam as responsabilidades e diretrizes para a gestão dos resíduos sólidos em cada região. A seguir, serão apresentadas informações pertinentes acerca da conjuntura legislativa vigente em cada esfera de governo.

#### **6.1.1. Esfera Federal**

A Constituição Federal é a base jurídica suprema do país e estabelece as diretrizes e mecanismos legais para assegurar a efetivação dos direitos sociais e individuais, liberdade, segurança, felicidade, desenvolvimento, igualdade e justiça. No Capítulo VI - Do Meio Ambiente, destaca-se o Artigo 225, que estabelece que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações" (BRASIL, 1988).

Em relação à gestão de resíduos sólidos, a Lei nº 12.305/2010 é o principal documento legal aplicável. Ela institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que estabelece mecanismos de acesso a recursos da União para o estabelecimento de ações e programas pertinentes à gestão e ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos e limpeza pública, como a elaboração de Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Além disso, é importante destacar a relação direta entre a PNRS e a Lei nº 11.445/2007, que trata da Política Nacional de Saneamento, a Lei 14.026/2020, que dispõe sobre a atualização do marco legal do saneamento e dá outras providências, e a Lei 11.107/2005, que trata sobre a contratação de consórcios públicos. Essas leis são fundamentais para o desenvolvimento urbano e para a promoção de políticas públicas que visem melhorar as condições de vida e de saneamento básico.

Dessa forma, a União é responsável por estabelecer diretrizes para o desenvolvimento urbano e por promover políticas públicas que visem melhorar as condições de vida e de saneamento básico. No QUADRO 2, são apresentadas as legislações federais relevantes e aplicáveis ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Tapiratiba - SP, para



elucidar as normas que devem ser observadas no processo de elaboração do plano.

**QUADRO 2 – DOCUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS FEDERAIS.**

| <b>DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO</b>                | <b>DESCRIÇÃO</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Constituição Federal/1988                           | Capítulo VI – Do Meio Ambiente, Artigo 225.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999                | Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001               | Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. - Estatuto das Cidades                                                                                                                                                                                           |
| Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007              | Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências                                                             |
| Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010               | Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                    |
| Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010         | Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.                                                          |
| Decreto nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010         | Institui o Programa PróCatador, denomina Comitê Interministerial para Inclusão Social e Econômica dos Catadores de Materiais Reutilizáveis e Recicláveis o Comitê Interministerial da Inclusão Social de Catadores de Lixo criado pelo Decreto de 11 de setembro de 2003, dispõe sobre sua organização e funcionamento, e dá outras providências. |
| Resolução ANVISA n.º 306, de 07 de dezembro de 2004 | Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Resolução CONAMA n.º 307, de 05 de julho de 2002    | Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos de construção civil.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Resolução CONAMA n.º 313, de 29 de outubro de 2002  | Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais.                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005    | Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                       |
| Resolução CONAMA n.º 416, de 30 de setembro de 2009 | Dispõe sobre a prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências                                                                                                                                                                                                  |
| Resolução CONAMA n.º 431, de 24 de maio de 2011     | Estabelece nova classificação para o gesso                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

**Fonte: Empia, 2024.**

### **6.1.2. Esfera Estadual**

No que se refere aos resíduos sólidos, é importante destacar que o estado de São Paulo é pioneiro na elaboração de políticas públicas para o tema. A Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS), instituída pela Lei estadual nº 12.300 de 16 de março de 2006 e regulamentada pelo Decreto nº 54.645 de 05 de agosto de 2009, foi criada antes mesmo da PNRS. A PERS estabelece os instrumentos legais para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, visando à promoção da saúde pública e ao uso adequado dos recursos ambientais no território paulista.

Para cumprir o disposto na PERS, a Secretaria de Meio Ambiente do Estado criou o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos, por meio da Resolução SMA nº 38/2011. Um dos principais objetivos desse programa é apoiar os municípios, por meio de capacitação técnica e planejamento, na elaboração de planos municipais de resíduos sólidos. Além disso, o programa incentiva atividades de reciclagem, coleta seletiva e melhoria na destinação final dos resíduos sólidos.

No QUADRO 3, são apresentados os demais documentos legais do Estado de São Paulo relacionados à limpeza urbana e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

**QUADRO 3 – DOCUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS DO ESTADO DE SÃO PAULO.**

| <b>DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO</b>     | <b>DESCRIÇÃO</b>                                                                                                                                        |
|------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei Estadual nº 5.005/1986               | Institui o Sistema de Conservação do Solo e água no Estado de São Paulo.                                                                                |
| Lei Estadual 5.598/1987                  | Estabelece normas e diretrizes para o zoneamento industrial no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.                                        |
| Lei Estadual nº 7.641/1991               | Dispõe sobre a proteção ambiental das bacias dos Rios Pardo, Moji Guaçu e Médio Grande, estabelece critérios para o usos e ocupação do solo nesta área. |
| Lei Estadual nº 7.663/1991               | Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.           |
| Lei Estadual nº 7.750/1992               | Dispõe sobre a Política Estadual de Saneamento e dá outras providências.                                                                                |
| Decreto Estadual nº 39.741 de 23/12/1994 | Dispõe sobre a composição e funcionamento do Conselho Estadual de Saneamento – CONESAN.                                                                 |
| Lei Estadual nº 9.509/1997               | Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.                                                    |
| Lei Estadual nº 10.856/2001              | Cria o Programa de Coleta Seletiva de Lixo nas escolas públicas do Estado de São Paulo e dá outras providências.                                        |
| Lei Complementar nº 900/2001             | Dispõe sobre a criação da Procuradoria de Defesa do Meio Ambiente na Procuradoria Geral do                                                              |



| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO      | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                    | Estado e dá outras providências.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Decreto Estadual nº 47.400/2002    | Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise. |
| Decreto Estadual nº 50.170/2005    | Institui o Selo socioambiental no âmbito da Administração Pública Estadual.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Lei Estadual nº 12.288/2006        | Dispõe sobre a eliminação controlada dos PCBs e dos seus resíduos, a descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamento elétricos que contenham PCBs, e dá providências correlatas.                                                                                                                                                                                                                                         |
| Lei Estadual nº 12.300/2006        | Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Lei Estadual nº 12.780/2007        | Institui a Política Estadual de Educação Ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Decreto Estadual nº 53.336/2008    | Institui o Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis e dá providências correlatas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lei Estadual nº 13.789/2009        | Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PERMC.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lei Estadual nº 13.577/2009        | Regulamenta a Lei nº 13.577, de 09 de julho de 2009 que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá outras providências correlatas.                                                                                                                                                                                                                                              |
| Lei Estadual nº 13.798/2009        | Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Decreto Estadual de nº 54.645/2009 | Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976.                                                                                                                                                                                     |
| Lei Estadual nº 14.183/2010        | Altera dispositivo da Lei nº 7.641, de 19 de dezembro de 1991, que dispõe sobre a proteção ambiental das bacias dos Rios Pardo, Mogi Guaçu e Médio Grande.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Decreto Estadual nº 55.565/2010    | Dispõe sobre a prestação de serviços públicos de saneamento básico relativos à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos urbanos no Estado de São Paulo e dá providências correlatas.                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Decreto Estadual nº 55.947/2010    | Regulamenta a Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009 que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Resolução SMA 38/2011              | Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental, para fins do disposto no art. 19, do Decreto Estadual nº                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |



| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO                 | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | 54.645, de 05.08.2009, que regulamenta a Lei Estadual nº 12.300, de 16.03.2006, e dá providências correlatas.                                                                                             |
| Resolução Conjunta SGP/SF/SMA/SSRH nº 01/2011 | Institui grupo técnico com o objetivo de coordenar as atividades do Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis.                                                                              |
| Decreto Estadual nº 57.817/2012               | Institui, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, o Programa Estadual de Implementação de Projetos de Resíduos Sólidos e dá providências correlatas.                                              |
| Decreto Estadual nº 58.107/2012               | Institui a Estratégia para o Desenvolvimento Sustentável do Estado de São Paulo.                                                                                                                          |
| Decreto Estadual nº 59.263/2013               | Regulamenta a Lei nº 13.577, de 8 de julho de 2009, que dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas, e dá providências correlatas. |
| Resolução SMA nº 88/2013                      | Institui o Cadastro de Entidades de Catadores de Materiais Recicláveis, no âmbito do Estado de São Paulo.                                                                                                 |
| Decreto Estadual nº 60.029/2014               | Regulamenta a execução do Projeto Desenvolvimento Sustentável do Litoral Paulista de que trata o item 2 do § 1º do artigo 1º da Lei nº 14.990, de 29 de abril de 2013, e dá providências correlatas.      |
| Decreto Estadual nº 60.520/2014               | Institui o Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos.                                                                                                                                  |
| Resolução SMA nº 45/2015                      | Regulamenta a inclusão da logística reversa como condicionante do licenciamento ambiental.                                                                                                                |
| Decisão de Diretoria Cetesb 120/2016/C        | Trata da dispensa de licenciamento de elementos dos sistemas de logística reversa, da classificação de periculosidade dos resíduos eletroeletrônicos, e da isenção de Cadri para os sistemas com TCLR.    |
| Resolução SMA nº 10/2017                      | Dispõe sobre a definição das atividades potencialmente geradoras de áreas contaminadas.                                                                                                                   |
| Resolução SMA nº 11/2017                      | Define as regiões prioritárias para a identificação de áreas contaminadas.                                                                                                                                |
| Resolução SMA nº 33/2017                      | Institui o Comitê de Integração de Educação Ambiental.                                                                                                                                                    |
| Resolução SMA nº 117/2017                     | Estabelece as condições para licenciamento de aterros municipais no Estado de São Paulo.                                                                                                                  |
| Resolução SMA nº 143/2017                     | Reestruturação do Programa Verão no Clima.                                                                                                                                                                |
| Decreto Estadual nº 63.456/2018               | Regulamenta a Política Estadual de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 12.780, de 2007, institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental.                                              |
| Decreto Estadual nº 63.456/2018               | Regulamenta a Política Estadual de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 12.780, de 2007, institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental.                                              |
| Resolução SMA nº 41/2018                      | Estabelece diretrizes para implementação do Módulo Reciclagem do Sistema Estadual de Gerenciamento Online de Resíduos Sólidos – SIGOR, e dá providências correlatas.                                      |



| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO                                | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Decreto Estadual nº 63.456/2018                              | Regulamenta a Política Estadual de Educação Ambiental e institui a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Decreto Estadual nº 63.792/2018                              | Cria a Comissão Estadual de São Paulo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Decisão de Diretoria Cetesb 076/2018/C                       | Logística reversa como condicionante no licenciamento ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 222, de 24/09/2018 | Dispõe sobre boas práticas no gerenciamento de RSS, substituindo regulamento anteriormente vigente (RDC 306/2004)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Decreto Estadual nº 64.122/2019                              | Altera o Decreto nº 55.087, de 27 de novembro de 2009, que regulamenta dispositivos da Lei nº 13.507, de 23 de abril de 2009.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Decreto Estadual nº 64.059/2019                              | SMA passou a ser denominada Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente – SIMA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Resolução SIMA nº 12/2019                                    | Institui o Comitê de Integração de Resíduos Sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Decreto Estadual nº 64.132/2019                              | Dispõe sobre a organização da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente e dá providências correlatas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Decreto Estadual nº 64.148/2019                              | Altera o Decreto Estadual nº 63.792, de 09/11/2018 – que cria Comissão Estadual de São Paulo para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Decisão de Diretoria Cetesb 114/2019/P/C                     | Substituiu a Decisão de Diretoria Cetesb 076/2018/C, que trazia as condições para a incorporação da logística reversa no licenciamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Decisão de Diretoria Cetesb 35/2020                          | Estabelece que, durante esse período de pandemia, os sistemas de logística reversa que atuam no formato de estruturação e apoio a entidades de catadores, devem continuar a investir nas entidades, no mínimo, os mesmos valores pecuniários que vinham sendo investidos na média dos seis meses precedentes.                                                                                                                                |
| Comunicado CVS-SAMA nº 7/2020                                | Orientações de segurança e prevenção do coronavírus em sistemas de limpeza urbana e de resíduos de serviços de saúde.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Decisão de Diretoria no 038/2020/P/2020                      | Dispõe sobre a autorização, em caráter excepcional e temporário, para o recebimento e processamento de resíduos sólidos urbanos e de resíduos de serviços de saúde, em quantidade superior às capacidades estabelecidas nos licenciamentos ambientais das unidades de tratamento e disposição final de resíduos licenciados pela Cetesb no Estado de São Paulo em razão do estado de calamidade pública pela pandemia causada pela Covid-19. |
| Decreto Estadual nº 66.289/2021                              | Adesão dos municípios às Unidades Regionais de Serviços de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Decreto Estadual nº 66.586/2022                              | Autoriza a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente a representar o Estado de São Paulo na celebração de convênios com Municípios                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |



| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO                 | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                               | paulistas, tendo por objeto o fortalecimento da gestão de resíduos sólidos, no âmbito da Política Estadual de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006, regulamentada pelo Decreto nº 54.645, de 5 de agosto de 2009, e dá providências correlatas. |
| Resolução SMA n.º 024, de 30 de março de 2010 | Estabelece a relação de produtos geradores de resíduos de significativo impacto ambiental                                                                                                                                                                                          |

**Fonte: Empia, 2024.**

### **6.1.3. Esfera Municipal**

No contexto jurídico, o município representa uma entidade autônoma, dotada de poderes políticos e administrativos próprios, e regido por sua Lei Orgânica. Essa norma fundamental estabelece os preceitos que norteiam a administração pública local, garantindo ao município autonomia para criar e gerir políticas públicas específicas. Ademais, o município está sujeito às leis federais e estaduais que regulamentam setores como saúde, educação, meio ambiente, segurança pública, dentre outros. No QUADRO 4, apresentam-se as principais normas legais referentes à limpeza urbana e à gestão de resíduos sólidos do município de Tapiratiba – SP.

**QUADRO 4 – DOCUMENTOS LEGAIS E NORMATIVOS DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA– SP.**

| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO | DESCRIÇÃO                                                                                           |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei Municipal nº 1.079 /2014  | Institui o Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e dá outras providências. |

**Fonte: Empia, 2024.**

### **6.1.4. Resoluções e Normas Técnicas**

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis – IBAMA, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA e a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT desempenham um papel significativo na resolução e normatização brasileira relacionada aos resíduos sólidos. No **QUADRO 5**, a seguir, são apresentados os documentos publicados por essas instituições referentes ao tema.

**QUADRO 5 – RESOLUÇÕES E NORMAS BRASILEIRAS.**

| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO | DESCRIÇÃO                                              |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------|
| ABNT NBR 8.418/1983           | Projetos de aterros de resíduos industriais perigosos. |
| ABNT NBR 8.849/1985           | Projetos de aterros controlados de resíduos sólidos    |



| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO        | DESCRIÇÃO                                                                                                                                               |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                      | urbanos.                                                                                                                                                |
| ABNT NBR 11.174/1990                 | Armazenamento de resíduos classes II – não inertes e III – inertes.                                                                                     |
| ABNT NBR 11.175/1990                 | Incineração de resíduos sólidos perigosos.                                                                                                              |
| ABNT NBR 8.419/1992                  | Projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos.                                                                                             |
| ABNT NBR 12.235/1992                 | Procedimentos o armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.                                                                                            |
| ABNT NBR 9.190/1993                  | Classificação de sacos plásticos para acondicionamento do lixo.                                                                                         |
| ABNT NBR 12.807/1993                 | Resíduos de serviços de saúde.                                                                                                                          |
| ABNT NBR 12.808/1993                 | Resíduos de serviços de saúde.                                                                                                                          |
| ABNT NBR 12.809/1993                 | Manuseio de resíduos de serviços de saúde.                                                                                                              |
| ABNT NBR 12.810/ 1993                | Coleta de resíduos de serviços de saúde.                                                                                                                |
| ABNT NBR 13.221/1995                 | Transporte de resíduos.                                                                                                                                 |
| ABNT NBR 8.843/1996                  | Tratamento do resíduo em aeroportos.                                                                                                                    |
| ABNT NBR 13.896/1997                 | Aterros de resíduos não perigosos.                                                                                                                      |
| ABNT NBR 14.283/1999                 | Resíduos em solos.                                                                                                                                      |
| ABNT NBR 14.719/2001                 | Destinação final de embalagem rígida vazia de agrotóxico.                                                                                               |
| ABNT NBR 9.191/2002                  | Especificação de sacos plásticos para acondicionamento de lixo.                                                                                         |
| ABNT NBR 10.004/2004                 | Resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.                                                                  |
| ABNT NBR 10.005/2004                 | Lixiviação de Resíduos: o ensaio de lixiviação.                                                                                                         |
| ABNT NBR 15.112/2004                 | Resíduos da construção civil e resíduos volumosos.                                                                                                      |
| ABNT NBR 13.968/2007                 | Lavagem de embalagem rígida vazia de agrotóxico.                                                                                                        |
| ANVISA RDC nº 342/2002               | Termo de Referência para a elaboração dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Gestão de resíduos sólidos em Portos, Aeroportos e Fronteiras. |
| ANVISA RDC nº 33/2003                | Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.                                                                              |
| ANVISA RDC nº 306/2004               | Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.                                                                              |
| IBAMA Instrução Normativa nº 13/2012 | Referente à lista brasileira de resíduos sólidos                                                                                                        |
| Resolução CONAMA nº 06/1991          | Tratamento de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.                                                          |
| Resolução CONAMA nº 05/1993          | Resíduos sólidos gerados em portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários e estabelecimentos prestadores de Serviços de Saúde.               |
| Resolução CONAMA nº 09/1993          | Recolhimento e destinação adequada de óleos lubrificantes.                                                                                              |
| Resolução CONAMA nº 257/1999         | Destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas.                                                                                     |
| Resolução CONAMA nº 258/1999         | Coleta e destinação final adequada aos pneus inservíveis.                                                                                               |
| Resolução CONAMA nº 275/2001         | Código de cores para diferentes tipos de resíduos.                                                                                                      |



| DOCUMENTO E ANO DE PUBLICAÇÃO | DESCRIÇÃO                                                                                                           |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resolução CONAMA nº 307/2002  | Gestão dos resíduos da construção civil.                                                                            |
| Resolução CONAMA nº 308/2002  | Licenciamento Ambiental de sistemas de disposição final dos resíduos sólidos urbanos de municípios de pequeno porte |
| Resolução CONAMA nº 313/2002  | Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.                                                                |
| Resolução CONAMA nº 316/2002  | Sistemas de tratamento térmico de resíduos.                                                                         |
| Resolução CONAMA nº 330/2003  | Câmara Técnica de Saúde, Saneamento, Ambiental e Gestão de Resíduos.                                                |
| Resolução CONAMA nº 334/2003  | Licenciamento ambiental de estabelecimentos que recebem embalagens vazias de agrotóxicos.                           |
| Resolução CONAMA nº 283/2001  | Tratamento e disposição dos resíduos de serviços de saúde.                                                          |
| Resolução CONAMA nº 358/2005  | Tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde.                                                 |

**Fonte: Empia, 2024.**

Tem-se ainda os seguintes instrumentos norteadores:

- Portaria Ministério da Saúde nº 344, de 12 de maio 1998 que dispõe sobre a aprovação o regulamento técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial;
- Resolução CNEN – NE 6.05, de 17 de dezembro de 1985, trata sobre a gerência de rejeitos radioativos em instalações radioativas.

Algumas outras instituições também possuem normas aplicáveis aos resíduos sólidos, tais como os órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

A estrutura organizacional conta também com órgão colegiados de assessoramento, ou conselhos municipais, tais como o Conselho Municipal de Saúde, Conselho Municipal de Educação, Conselho Municipal da Assistência Social, Conselho Municipal da Criança e do Adolescente, Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente, entre outros.

## **6.2. Regulação e fiscalização e participação e controle social**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010, estabelece diretrizes e instrumentos para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos no Brasil. Uma das principais diretrizes da PNRS é a responsabilidade compartilhada entre poder público, setor empresarial e sociedade para a gestão dos resíduos sólidos (BRASIL,

2010).

Nesse contexto, a PNRS prevê a regulação e a fiscalização das atividades relacionadas aos resíduos sólidos, de forma a garantir a proteção da saúde pública e do meio ambiente. A regulação é responsabilidade dos órgãos competentes, que devem estabelecer normas, padrões e procedimentos para o setor de resíduos sólidos. Já a fiscalização é realizada pelos órgãos de controle, que têm como objetivo verificar se as normas e padrões estabelecidos estão sendo cumpridos pelas empresas e instituições envolvidas na gestão de resíduos.

Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleça diretrizes e instrumentos para a gestão integrada e o gerenciamento de resíduos sólidos, o município de Tapiratiba – SP, não possui uma agência reguladora para os serviços de saneamento básico. A inexistência dessa agência acarreta limitações na fiscalização e controle dos serviços de saneamento, bem como impede a definição de metas claras e objetivas para a gestão adequada dos resíduos sólidos

Com relação à participação e controle social, observa-se que os diferentes atores envolvidos na questão dos resíduos sólidos apresentam pouca integração e participação modesta nas iniciativas promovidas pelo município. O reforço da representatividade da sociedade por meio de órgãos integrados e compostos por profissionais competentes e ativos traz como vantagem a implementação de ações mais ponderadas e eficazes para solucionar os problemas decorrentes da gestão inadequada de resíduos na região e, assim, obter um plano de ação viável e mais representativo das necessidades da comunidade. Contudo, é responsabilidade do município estabelecer mecanismos que facilitem essa integração.

## **7. DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

A etapa de diagnóstico é uma das etapas mais importantes do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), já que está incluída no conteúdo mínimo estabelecido pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Essa etapa tem como objetivo avaliar e caracterizar o atual sistema de gestão e manejo de resíduos sólidos do município, coletando informações sobre a caracterização, quantificação, forma e periodicidade dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

A partir desse diagnóstico, será possível identificar as necessidades e desenvolver

projetos, programas e ações essenciais para garantir uma gestão eficiente e aprimorada dos resíduos sólidos no município de Tapiratiba – SP, sendo, como supracitado anteriormente, a responsabilidade direta pela gestão de resíduos sólidos atribuída à Prefeitura, conforme estabelecido no artigo 10º da PNRS.

### **7.1. Classificação e Caracterização dos Resíduos Sólidos de Tapiratiba – SP.**

Segundo a definição da PNRS, resíduos sólidos são aqueles materiais, substâncias, objetos ou bens descartados como resultado das atividades humanas em sociedade. Apesar de serem descartados, esses resíduos ainda podem ter valor e utilidade, seja em sua forma original ou modificada, por meio da aplicação de técnicas de tratamento adequadas. Contudo, para determinar o tipo de tratamento adequado é fundamental o conhecimento da classificação dos resíduos, que determina suas características físicas, químicas e biológicas, assim como a origem e o seu grau de periculosidade.

As classificações dos resíduos sólidos, de acordo com a PNRS e a Norma Brasileira NBR 10.004/2004, levam em consideração tanto a origem quanto a periculosidade dos materiais. O Quadro 6 apresenta as duas classificações e seus respectivos riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública.

**QUADRO 6 – CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS CONFORME A LEGISLAÇÃO VIGENTE.**

| DOCUMENTO          | CRITÉRIO        | CLASSE | DEFINIÇÃO                                                                                                                                                      |
|--------------------|-----------------|--------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lei nº 12.305/2010 | Quanto à origem | a      | Resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas.                                                                         |
|                    |                 | b      | Resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.                            |
|                    |                 | c      | Resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”.                                                                                                 |
|                    |                 | d      | Resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”. |
|                    |                 | e      | Resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na                                                  |



| DOCUMENTO                   | CRITÉRIO                       | CLASSE               | DEFINIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------|--------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             |                                |                      | alínea “c”.                                                                                                                                                                                                                                         |
|                             |                                | f                    | Resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais.                                                                                                                                                                |
|                             |                                | g                    | Resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS.                                                                                     |
|                             |                                | h                    | Resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis.                                             |
|                             |                                | i                    | Resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades.                                                                                            |
|                             |                                | j                    | Resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira.                                                                                            |
|                             |                                | k                    | Resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios.                                                                                                                                                 |
|                             | <b>Quanto à Periculosidade</b> | A                    | Resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública. |
|                             |                                | B                    | Resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “A”.                                                                                                                                                                                      |
| <b>ABNT/NBR 10.004/2004</b> | <b>Riscos</b>                  | Classe I (Perigosos) | São aqueles cujas propriedades físicas, químicas ou biológicas podem acarretar                                                                                                                                                                      |



| DOCUMENTO | CRITÉRIO | CLASSE                               | DEFINIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------|----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           |          |                                      | risco à saúde pública e/ou meio ambiente, quando gerenciado de forma inadequada. São representados por aqueles contidos nos Anexos A e B da ABNT NBR 10.004/2004 ou apresentar uma ou mais das seguintes características: inflamabilidade, corrossividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade.                                                                                                                                             |
|           |          | Resíduos Classe II – A (não inertes) | Aqueles que não se enquadram nas classificações de resíduos de Classe I ou resíduos de Classe II – B. Podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.                                                                                                                                                                                                                                           |
|           |          | Resíduos Classe II – B (inertes)     | Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT/NBR 10.007/2004, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT/NBR 10.006/2004, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados e concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, executando – se aspectos, cor, turbidez, dureza e sabor, conforme anexo G. |

Fonte: Empia, 2024.

## 7.2. Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais (RDC)

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos sólidos domiciliares são gerados em atividades domésticas em residências urbanas e rurais, além de outras fontes, como a varrição, limpeza de logradouros e vias públicas. Segundo a classificação da ABNT NBR 10.004/2004, esses resíduos são considerados não perigosos e não inertes, pois



não apresentam risco direto à saúde pública e ao meio ambiente e têm características como biodegradabilidade, combustibilidade e solubilidade em água.

Já os resíduos comerciais são aqueles gerados por estabelecimentos comerciais, como lojas, restaurantes, escritórios, mercados e shopping centers, e podem ser constituídos por diversos materiais, como papéis, plásticos, vidros, metais e resíduos orgânicos. A PNRS estabelece que os geradores de resíduos comerciais devem adotar medidas para minimizar a geração de resíduos e garantir a correta segregação, armazenamento, transporte e destinação final adequada dos mesmo. Esses resíduos, assim como os resíduos gerados em residências e serviços públicos, são considerados Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Também é de responsabilidade tanto do poder público quanto do gerador a seleção do recipiente mais apropriado para acondicionamento dos resíduos, tendo em vista diversos aspectos, tais como as propriedades do resíduo, sua produção, a periodicidade da coleta, dentre outros fatores relevantes. Essa escolha pode ser feita mediante a utilização de critérios e objetivos, conforme exemplificado no QUADRO 7 do estudo de Viana (2011).

**QUADRO 7 – ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.**

| <b>TIPO DE RESÍDUO</b> | <b>RECIPIENTE DE ACONDICIONAMENTO</b> | <b>CARACTERÍSTICAS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Domiciliar             | Sacos Plásticos                       | Sem retorno; ter resistência para não se romper por ocasião do manuseio; ter volume de 20, 30, 50 ou 100 litros; possuir fita para fechamento da "boca"; Ser de qualquer cor, com exceção da branca (normalmente os sacos de cor preta são os mais baratos).                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                        | Contêineres de plástico               | São recipientes fabricados em polietileno de alta densidade (PEAD), nas capacidades de 120, 240 e 360 litros (contêineres de duas rodas) e 760 e 1.100 litros (contêineres de quatro rodas), constituídos de tampa, recipiente e rodas, contendo na matéria-prima um pouco de material reciclado e aditivos contra a ação de raios ultravioleta. Transporte de lixo domiciliar urbano e público. Podem ser utilizados também como carrinho para coleta de resíduos públicos e conduzidos pelos garis nos logradouros |
|                        | Contêineres metálicos                 | São recipientes providos normalmente de quatro rodízios, com capacidade variando de 750 a 1.500 litros, que podem ser basculados por caminhões compactadores                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Público                | Papeleiras de rua                     | Capacidade volumétrica útil de 50 litros, constituída de corpo para recebimento dos resíduos, tampa e soleira metálica. Próprios para pequenos resíduos e refugos descartados por pedestres em trânsito nos logradouros. Devem ser instaladas nos parques, praças, jardins, ruas, avenidas e demais locais públicos de trânsito de pessoas                                                                                                                                                                           |

**QUADRO 7 – ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.**

| TIPO DE RESÍDUO | RECIPIENTE DE ACONDICIONAMENTO                 | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                            |
|-----------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                 | Cesta coletora plástica para pilhas e baterias | Capacidade volumétrica útil de 50 litros, devendo ser na cor verde, fabricada em polietileno de alta densidade, protegido contra a ação de raios ultravioleta, constituída de recipiente inferior e tampa. |
|                 | Sacos plástico contêineres e                   | São similares aos usados para embalar o lixo domiciliar. A única diferença está no volume, pois, para lixo público, é aceitável o uso de volumes maiores.                                                  |

**Fonte: Adaptado, Viana 2011.**

É importante destacar que a gestão adequada dos resíduos comerciais é fundamental para reduzir os impactos ambientais e promover a sustentabilidade econômica e social. A implementação de práticas sustentáveis na gestão de resíduos comerciais pode trazer benefícios econômicos, como redução de custos com a compra de matérias-primas, além de promover a imagem positiva do estabelecimento junto à sociedade.

No município de Tapiratiba, a responsabilidade pela coleta dos resíduos sólidos é atribuída à Prefeitura Municipal, que os encaminha para destinação à empresa Transer, conforme estabelecido no Contrato N° 58/2019 celebrado com o Centro de Gerenciamento de Resíduos Ltda. Essa parceria envolve a gestão, operação, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos residenciais e comerciais, comuns e recicláveis, além da recuperação das áreas degradadas do aterro sanitário, conforme previsto na Lei Complementar N° 010/2018.

A empresa Transer, por sua vez, assume o papel crucial de operar o aterro sanitário, garantindo a correta disposição e tratamento dos resíduos, contribuindo assim para a preservação do meio ambiente e da saúde pública. Além disso, é incumbida da tarefa de realizar a compostagem dos resíduos orgânicos, promovendo a redução da quantidade de resíduos destinados ao aterro sanitário e fomentando práticas mais sustentáveis de gerenciamento de resíduos.

Além da gestão dos resíduos sólidos residenciais e comerciais, a empresa Transer também é encarregada da coleta e destinação adequada dos resíduos de saúde, garantindo o tratamento seguro desses materiais para proteger a saúde dos trabalhadores e da população em geral.

No entanto, através das visitas in loco foi possível constatar diversas irregularidades na disposição dos resíduos sólidos em Tapiratiba – SP. Em diversos locais do município, observa-

se a presença de resíduos dispostos nas calçadas, em proximidade aos dispositivos de drenagem. Essa situação representa uma preocupação significativa, especialmente durante os períodos de chuva, pois pode resultar no entupimento desses dispositivos, acarretando consequências adversas para a cidade.

Nas imagens abaixo, é possível visualizar a atual situação dos resíduos em Tapiratiba – SP.

**FIGURA 36: DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS PRÓXIMO A UM DISPOSITIVO DE DRENAGEM.**



**FIGURA 37: RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA INADEQUADA NO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 38: DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS.**



**FIGURA 39: RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA INADEQUADA.**



Fonte: Empia, 2024.

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) referentes ao ano de 2022, o índice de atendimento dos serviços relacionados à vertente de resíduos sólidos atingiu o valor de 81,87% no município de Tapiratiba – SP. Essa informação

evidencia um patamar considerável de cobertura dos serviços, porém também ressalta a necessidade de investimentos destinados a essa área. A fim de aprimorar a qualidade e a abrangência dos serviços de gerenciamento de resíduos, torna-se imperativo direcionar recursos adicionais para infraestrutura, tecnologia e programas de sensibilização ambiental. Essa medida não apenas fortalecerá a capacidade do município de atender às demandas crescentes, mas também contribuirá para a promoção de práticas sustentáveis e a preservação do meio ambiente local.

### **7.2.1. Geração**

Conforme dados divulgados pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE) em seu relatório "Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2022", a geração de RSU no país atingiu a marca de 81,8 milhões de toneladas no período analisado. Tal valor equivale a uma média diária de 224 mil toneladas e uma geração *per capita* de 1,043 kg habitante/dia. No que se refere à região sudeste do país, na qual está situado o município de Tapiratiba – SP, verificou-se uma geração *per capita* de 0,776 kg habitante/dia no mesmo período.

A geração *per capita* dos resíduos sólidos domiciliares e comerciais de Tapiratiba – SP foi estimada com base nas diferentes formas de coleta existentes no município, sendo elas:

- I. **Convencional:** nesse método os resíduos são coletados de forma indiferenciada, ou seja, não ocorre nenhum tipo de seleção/segregação na coleta, e resíduos recicláveis, secos, úmidos, sujeitos a logística reversa, entre outros são acondicionados conjuntamente e direcionados ao tratamento ou disposição final;
- **Seletiva:** nesse método os resíduos recicláveis secos são segregados para então serem destinados para tratamento.

#### **Coleta convencional**

No município de Tapiratiba - SP, a gestão dos resíduos urbanos é uma responsabilidade da prefeitura, que realiza a coleta desses resíduos utilizando caminhões equipados tanto pela própria prefeitura quanto pela empresa Transer. Esses resíduos coletados são então encaminhados para o aterro da empresa Transer, que é encarregada da disposição final dos



resíduos, garantindo assim a conformidade com as normas ambientais. É importante salientar, que novos caminhões foram adquiridos pela Prefeitura Municipal, a fim de renovar a frota e ampliar os serviços prestados. Esta ação otimiza os serviços de coleta de resíduos no município, bem como, mostra o comprometimento da Prefeitura em aumentar o índice de atendimento no município.

Além disso, para a coleta de resíduos na zona rural e para o acondicionamento dos resíduos de construção civil, são utilizadas caçambas. No entanto, foi observado que no município há uma grande quantidade de resíduos de construção civil e volumosos sendo dispostos de forma incorreta, o que pode representar um problema ambiental e de saúde pública.

Diante dessa constatação, é necessário abordar essas situações de maneira adequada durante o diagnóstico da gestão de resíduos no município. Serão necessárias medidas para conscientizar a população sobre a importância do descarte correto desses materiais e para implementar estratégias eficazes de coleta e destinação dos resíduos de construção civil e volumosos, visando garantir a preservação do meio ambiente e o bem-estar da comunidade local.

### **Coleta Seletiva**

De acordo com informações disponibilizadas pela prefeitura, constatou-se que o município de Tapiratiba – SP implementou um programa de coleta seletiva realizado em dois dias exclusivos, sendo eles terças e quintas-feiras, serviço esse prestado pela própria Prefeitura. No entanto, enfrenta-se uma dificuldade significativa por parte da população em aderir plenamente à prática, visto que muitos não dispõem corretamente os resíduos recicláveis, comprometendo assim a eficácia do programa. Diante desse cenário, torna-se imperativo promover uma maior conscientização ambiental e desenvolver projetos que incentivem ativamente os moradores a realizarem a disposição correta desses materiais. Até o momento, não há disponibilidade de informações sobre a quantidade de resíduos recolhidos pelo programa de coleta seletiva no município, destacando a necessidade de monitoramento e avaliação contínuos para garantir o sucesso e a sustentabilidade dessa iniciativa.

Ao comparar a quantidade de resíduos enviados para o aterro sanitário com aqueles que foram reciclados, é possível observar que a média da porcentagem de materiais reciclados é bastante baixa, com o índice de 0,53% de acordo com SINIR, em 2019.

### **7.2.2. Acondicionamento**

O acondicionamento de resíduos sólidos é uma etapa importante no processo de gerenciamento de resíduos, pois garante que esses materiais sejam manipulados de forma segura e eficiente, evitando acidentes, proliferação de vetores, impacto visual e olfativo, redução da heterogeneidade dos resíduos (no caso coleta seletiva), além de facilitar a realização da etapa da coleta.

As lixeiras de reciclagem desempenham um papel crucial na realização da coleta seletiva, fornecendo as ferramentas necessárias para separar adequadamente os resíduos e encaminhá-los para destinos apropriados, em vez de serem indiscriminadamente depositados em lixões.

Além de contribuir para a redução do descarte inadequado nos lixões, que podem contaminar o solo e os recursos hídricos, as lixeiras de reciclagem simplificam o trabalho dos coletores e promovem a economia circular, promovendo o uso sustentável e eficiente dos recursos naturais.

No município de Tapiratiba-SP, observa-se a presença de lixeiras em diversos pontos estratégicos, assim como lixeiras tradicionais nas residências dos moradores e algumas adaptadas para a separação dos resíduos. Este esforço por parte da prefeitura demonstra um comprometimento com a gestão adequada dos resíduos sólidos.

No entanto, apesar dos esforços em disponibilizar as lixeiras, há ainda deficiências evidentes em relação à correta disposição dos resíduos por parte da população. Nesse sentido, torna-se imprescindível a implementação de projetos de educação ambiental que visem conscientizar e engajar os cidadãos sobre a importância da separação adequada dos resíduos e o impacto positivo que isso traz para o meio ambiente e para a comunidade como um todo. Essa abordagem holística é fundamental para garantir o sucesso e a eficácia das iniciativas de coleta seletiva no município.

Nas imagens abaixo, é possível visualizar as lixeiras tradicionais (residenciais) e as lixeiras instaladas pela prefeitura.

**FIGURA 40: LIXEIRAS DE RECICLAGEM NO CENTRO DE TAPIRATIBA.**



**FIGURA 41: LIXEIRAS DE RECICLAGEM NO JARDIM RENASCER, TAPIRATIBA.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 42: LIXEIRAS INSTALADAS PELA PREFEITURA DE TAPIRATIBA.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 43: LIXEIRAS COMUNS  
INSTALADAS PELOS MORADORES.****FIGURA 44: LIXEIRAS COMUNS  
INSTALADAS PELOS MORADORES.**

Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 45: LIXEIRAS ADAPTÁVEIS  
INSTALADAS PELOS MORADORES.****FIGURA 46: LIXEIRAS ADAPTÁVEIS  
INSTALADAS PELOS MORADORES.**

Fonte: Empia, 2024.

Um outro aspecto relevante é a grande quantidade de resíduos que são temporariamente acondicionados de forma inadequada nas calçadas, terrenos baldios e até mesmo nas vias públicas do município. Esse fato representa um risco para a saúde pública, como mencionado anteriormente, e também dificulta a realização da coleta desses resíduos, como ilustrado nas figuras abaixo.

**FIGURA 47: RESÍDUO VOLUMOSO  
DISPOSTO EM CALÇADA.****FIGURA 48: RESÍDUO COMUM DISPOSTO  
EM CALÇADA.**

Fonte: Empia, 2024.

A partir disso, pode-se concluir que uma parcela pequena da população acondiciona seus resíduos em dias ou horários diferentes do estipulado para a coleta. Essa prática resulta em uma aparência visual desagradável e aumenta a possibilidade de entupimento dos dispositivos de drenagem em períodos chuvosos.

### **7.2.3. Coleta e Transporte e Disposição Final**

A coleta de resíduo trata – se do recolhimento de resíduos sólidos comuns gerados nas residências, estabelecimentos comerciais, públicos, institucionais e de prestação de serviços. Após serem coletados, esses resíduos são transportados até a unidade de tratamento ou local de disposição final, onde são adotadas técnicas estabelecidas pelos órgãos reguladores para assegurar a preservação das condições de acondicionamento, integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente.

#### **Coleta convencional**

Segundo dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), no ano de 2022 a taxa de cobertura de coleta de RSU no município de Tapiratiba – SP foi de 81,87%, perfazendo a coleta porta-a-porta de um total de 3.374 domicílios. De acordo com o SINIR em 2019, foi registrada uma massa total coletada de 3.060 toneladas. Em relação à população total atendida, essa quantidade equivale a uma média de 0,78 quilogramas por habitante por dia.

No município de Tapiratiba, SP, a coleta e transporte dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) são incumbências da Prefeitura Municipal. Para realizar essa tarefa, a administração

local utiliza veículos específicos para o transporte dos resíduos, sendo eles caminhões compactadores e caminhões basculantes. Nas imagens abaixo, é possível visualizar o veículo da prefeitura utilizado para a coleta de resíduos e os veículos da Transer, que não são usados para essa função, pois a prefeitura possui sua própria frota para a coleta.

**FIGURA 49: CAMINHÃO DE COLETA DA PREFEITURA.**



**FIGURA 50: CAMINHÃO DE COLETA TRANSER.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 51: CAMINHÕES DA TRANSER.**



Fonte: Empia, 2024.

Os resíduos coletados são direcionados para o Aterro Sanitário da Transer, empresa contratada para realizar a destinação correta desses materiais. Conforme informado pela Prefeitura Municipal, a coleta na zona rural ocorre de 1 a 2 vezes por semana, em caçambas

estrategicamente posicionadas para atender a zona rural.

A imagem abaixo mostra a caçamba utilizada para o acondicionamento dos resíduos e o aterro sanitário.

**FIGURA 52: CAÇAMBA PARA ACONDICIONAMENTO DOS RESÍDUOS.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 53: VISÃO DO ATERRO SANITÁRIO OPERADO PELA TRANSER.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 54: DISPOSIÇÃO DOS RESÍDUOS.****FIGURA 55: ATERRO SANITÁRIO.**

**Fonte: Empia, 2024.**

O aterro sanitário operado pela empresa Transer em Tapiratiba – SP possui licença de operação emitida pela CETESB, sob o número 63002646, com validade até 29/05/2025. Em 2023, o aterro obteve uma nota IQR (Índice de Qualidade de Resíduos) de 9,4 pela CETESB, uma das maiores do estado de São Paulo, destacando-se pela excelência na gestão e operação de resíduos sólidos.

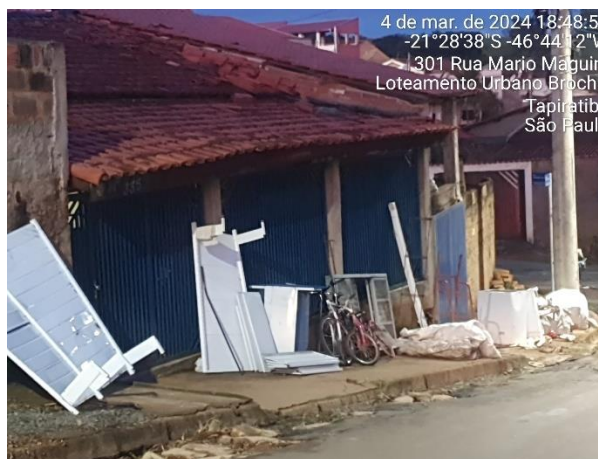
É importante ressaltar que no aterro sanitário existem dois tanques de chorume. O chorume, que é o líquido resultante da decomposição dos resíduos orgânicos, é levado para a cidade de Mococa – SP, para tratamento. No entanto, foi identificado que a água utilizada na lavagem desses tanques escorre diretamente para o solo.

Essa prática pode ocasionar sérios problemas ambientais, uma vez que o chorume é altamente poluente e pode contaminar o solo e as águas subterrâneas. Além disso, a disposição inadequada desse líquido pode comprometer a saúde pública e o meio ambiente, gerando impactos negativos a longo prazo na qualidade do solo e da água da região. Portanto, é crucial que medidas adequadas sejam implementadas para garantir o tratamento e a disposição correta do chorume, visando à preservação ambiental e à saúde da população.

Na imagem abaixo, é possível visualizar o aterro sanitário e a água da lavagem dos tanques diretamente no solo.

**FIGURA 56: ÁGUA DA LAVAGEM DOS TANQUES DIRETAMENTE NO SOLO.**

Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 57: RESÍDUO VOLUMOSO DISPOSTO EM CALÇADA.****FIGURA 58: RESÍDUO COMUM DISPOSTO EM CALÇADA.**

Fonte: Empia, 2024.

### **Coleta Seletiva**

No município de Tapiratiba, é implementado um programa de coleta seletiva com frequência de duas vezes na semana. Apesar dos esforços da prefeitura em disponibilizar esse serviço, a adesão por parte da população tem sido desafiadora, uma vez que muitos resíduos são encontrados pontualmente dispostos de maneira incorreta pela cidade. No entanto, cabe salientar que a prefeitura e secretarias responsáveis não medem esforços para manter a cidade limpa e conscientizar a população sobre a importância da correta disposição dos resíduos,

promovendo ações educativas, através de materiais de divulgação sobre a importância da separação dos resíduos (Figura 59) e investindo em infraestrutura adequada.

É crucial ressaltar a importância da coleta seletiva como uma prática essencial para a preservação do meio ambiente e a promoção da sustentabilidade. Por meio desse processo, os materiais recicláveis são separados do lixo comum, possibilitando sua recuperação e reincorporação na cadeia produtiva, reduzindo assim a demanda por matérias-primas virgens e minimizando o volume de resíduos destinados aos aterros sanitários.

Além de contribuir para a conservação dos recursos naturais e a redução da poluição ambiental, a coleta seletiva também gera empregos e renda por meio da reciclagem, promovendo o desenvolvimento econômico local e estimulando a consciência ambiental da população.

Na imagem abaixo, é possível verificar um folder informativo da prefeitura municipal, à respeito da coleta seletiva e coleta convencional.

**FIGURA 59: FOLDER INFORMATIVO DA COLETA SELETIVA E CONVENCIONAL.**



**Fonte: Tapiratiba – SP, 2024.**

Na audiência pública inicial realizada em Tapiratiba, foi amplamente discutida a falta

de sensibilização ambiental por parte da população em relação à separação correta dos resíduos. Apesar da coleta seletiva ocorrer duas vezes por semana, muitos municípios não separam adequadamente os materiais recicláveis, o que compromete a eficácia do programa. Além disso, foi destacado que a ausência de penalidades, como multas, não tem contribuído para incentivar o cumprimento das práticas de descarte adequadas.

Outro ponto abordado na audiência foi a falta de apoio por parte da prefeitura às empresas responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos. A comunidade relatou a necessidade de um maior envolvimento do poder público para promover ações educativas e campanhas de sensibilização ambiental, além de estabelecer parcerias que incentivem o desenvolvimento de projetos sustentáveis na cidade.

Uma possível solução para essa problemática seria a implementação de um plano abrangente de educação ambiental, que envolva ações educativas em escolas, comunidades e meios de comunicação locais. Essas atividades poderiam incluir palestras, workshops e campanhas de sensibilização sobre a importância da separação correta dos resíduos e os benefícios da reciclagem para o meio ambiente e a sociedade.

O município de Tapiratiba já promove ativamente ações de educação ambiental nas escolas, abrangendo uma variedade de temas relacionados ao meio ambiente, com ênfase especial na gestão de resíduos sólidos. Essas iniciativas são essenciais para conscientizar as novas gerações desde cedo sobre a importância da preservação ambiental e do correto manejo dos resíduos. Através dessas ações educativas, os alunos têm a oportunidade de aprender e internalizar práticas sustentáveis que podem ser aplicadas em suas vidas diárias, beneficiando não apenas o meio ambiente, mas também a saúde e o bem-estar da comunidade como um todo.

Além disso, seria importante que a prefeitura estabelecesse parcerias sólidas com as empresas responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos, oferecendo incentivos financeiros e apoio logístico para o desenvolvimento de programas de coleta seletiva mais eficientes e abrangentes.

Por fim, a adoção de medidas punitivas, como a aplicação de multas para aqueles que descartam os resíduos de forma inadequada, poderia ajudar a reforçar a importância do cumprimento das práticas de descarte correto, incentivando uma mudança de comportamento na população em direção a hábitos mais sustentáveis.

### 7.3. Resíduos de Limpeza Urbana, Varrição, Poda e Roçada

Os resíduos de limpeza urbana são os materiais resultantes das atividades de limpeza, manutenção e conservação de espaços públicos. Esses resíduos podem ser gerados a partir da varrição de ruas, praças e parques, da limpeza de bueiros e galerias pluviais, da poda de árvores e arbustos, da coleta seletiva de materiais recicláveis e também da remoção de entulhos e resíduos de construção civil (BRASIL, 2010).

Os resíduos de poda e roçada em um município são os materiais orgânicos resultantes das atividades de manejo e manutenção de áreas verdes, como parques, jardins públicos, praças, canteiros centrais de ruas e estradas municipais. Esses resíduos incluem principalmente galhos, folhas, gramas, arbustos e outras plantas que são removidas durante as atividades de poda de árvores e arbustos, bem como da roçagem de áreas com vegetação alta.

A varrição é executada em toda a área urbana do município, incluindo com frequência diária no centro da cidade e em dias alternados nas demais localidades. Não há dados disponíveis no SNIS, sobre o custo e a quilometragem da varrição em Tapiratiba – SP.

Atualmente, no município de Tapiratiba - SP, o gerenciamento desses resíduos de são de responsabilidade da Prefeitura Municipal. Os serviços são realizados de forma que utilizam equipamentos como enxadas, foices, fações, rastelos, vassouras, pás e roçadeiras para a realização de suas tarefas. Além disso, o município conta com veículos que auxiliam na prestação dos serviços de limpeza e manutenção ambiental, operados por agentes ambientais. Esses agentes são coordenados por um encarregado específico, responsável por gerenciar a limpeza das praças, áreas verdes e outros espaços públicos. O encarregado também é responsável por fornecer os materiais necessários para que os agentes realizem suas atividades de forma eficiente.

Esses resíduos são acondicionados de forma correta em caçambas e encaminhados ao aterro sanitário. É importante enfatizar, que a prefeitura não utiliza as caçambas para o acondicionamento dos resíduos, apenas direciona-os para a compostagem por meio de seus veículos.

As caçambas podem ser observadas nas imagens abaixo.

**FIGURA 60: CAÇAMBA COM RESÍDUOS DE PODA E ROÇADA.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 61: RESÍDUO DE PODAS.**



Fonte: Empia, 2024.

#### 7.4. Resíduos da Construção Civil e Volumosos

Os Resíduos da Construção Civil (RCC) gerados em Tapiratiba – SP provêm tanto das obras públicas quanto das construções, reformas, reparos e demolições realizadas pelos municípios, além de resultarem da preparação e da escavação de terrenos.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 307/2002, que posteriormente foi alterada pelas Resoluções nº 348/2004, nº 431/2011, nº 448/2012 e nº 469/2015, os RCC são constituídos por diversos materiais, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassas, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, entre outros, sendo comumente denominados como entulhos de obras, caliça ou metralha.

A Resolução Conama nº 307/2022 também estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, classificando-os em grupos, conforme verificado no QUADRO 8, a seguir.

**QUADRO 8 – CLASSIFICAÇÃO TIPOS DE DESTINAÇÃO E/OU DISPOSIÇÃO FINAL DOS RCC.**

| GRUPO | CARACTERÍSTICAS                                                                                   | DESTINAÇÃO/DISPOSIÇÃO FINAL                                                                                                                                                     |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A     | Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados (cerâmica, argamassa, concreto, etc)         | Podem ser usados como agregados ou encaminhados a aterros de resíduos da construção civil, onde devem ser dispostos de modo que possam ser futuramente utilizados ou reciclados |
| B     | Resíduos recicláveis para outras destinações (plástico, metal, papel, vidro, madeira, etc)        | Podem ser reutilizados, reciclados ou armazenados temporariamente, de modo que possam ser futuramente utilizados ou reciclados                                                  |
| C     | Resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizado de maneira economicamente viável (Ex: gesso) | Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas                                                                                                           |
| D     | Resíduos perigosos (tintas, solventes, óleos)                                                     | Devem receber destinação de acordo com as normas técnicas específicas                                                                                                           |

**Fonte: Resolução Conama nº 307/2002; 2019.**

Para assegurar uma gestão adequada dos RCC, é imprescindível que as prefeituras desenvolvam um Plano Municipal de Gestão de Resíduos de Construção Civil (PMGRCC) que esteja em harmonia com o PMGIRS. O PMGRCC define as responsabilidades dos grandes geradores, os quais são responsáveis por elaborar seus próprios planos e pelo adequado gerenciamento de seus resíduos. Ademais, o PMGRCC estabelece diretrizes para os pequenos geradores, permitindo a licença de áreas para a gestão de resíduos sólidos em conformidade com a legislação vigente, e a regularização dos transportadores de resíduos na localidade.

No município de Tapiratiba – SP, possui a Lei nº 938/2009, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos da construção civil. No entanto, muitos moradores acabam descartando esses materiais de forma irregular, recorrendo a bota-foras clandestinos localizados em parques, praças, terrenos baldios, ruas e até mesmo em frente às suas próprias residências.

De acordo com informações disponibilizadas, a prefeitura está licenciando uma área para o processamento de RCC sob o número 63000492 e foi contemplada com uma carreta com britador para o processamento desses resíduos por meio do consórcio da CMM. O local designado para a destinação desses materiais, juntamente com campanhas educativas para conscientizar os cidadãos sobre a separação correta dos resíduos, farão um papel importante para o manejo e disposição dos resíduos, bem como, melhorar o engajamento da população quanto ao tema.

Além disso, é fundamental estabelecer medidas de fiscalização e aplicação de multas para coibir a prática de deposição irregular de resíduos nas caçambas, garantindo assim um manejo mais eficiente e sustentável dos materiais de construção na cidade. O acondicionamento dos resíduos de construção civil, podem ser observados nas Figuras 62 e 63, abaixo.

**FIGURA 62: CAÇAMBA PARA RCC E COM OUTROS TIPOS DE RESÍDUOS.**



**FIGURA 63: CAÇAMBA PARA O ACONDICIONAMENTO DE RCC.**



Fonte: Empia, 2024.

A disposição incorreta dos resíduos de construção civil, podem ser observadas nas figuras abaixo.

**FIGURA 64: RCC DISPOSTO DE FORMA INCORRETA.**

Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 65: RESÍDUOS VOLUMOSOS DISPOSTOS INCORRETAMENTE.****FIGURA 66: RESÍDUOS DISPOSTOS DE FORMA INCORRETA.****FIGURA 67: RESÍDUOS VOLUMOSOS DISPOSTOS INCORRETAMENTE.**

Fonte: Empia, 2024.

A elaboração de um PMGRCC é um passo importante nesse sentido, assim como, o licenciamento da área de processamento (que está em andamento), que permitirá a definição de diretrizes claras e ações concretas para a gestão desses resíduos de forma ambientalmente adequada e sustentável.

### 7.5. Resíduos Serviços de Saúde

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 22/2018 e Resolução CONAMA nº 358/2005 regulamentam o gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) em todo o país. Elas estabelecem critérios para a classificação, segregação, armazenamento, transporte,

tratamento e disposição final desses resíduos, visando proteger a saúde pública e o meio ambiente e exigem a elaboração de planos de gerenciamento por estabelecimentos geradores de RSS.

Ambas as resoluções mencionadas definem como geradores de RSS, todos os serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal que, devido às suas características, requerem processos diferenciados em seu manuseio, podendo ou não exigir tratamento prévio antes de sua disposição. É importante destacar que os geradores desses resíduos são responsáveis pelo gerenciamento desde a sua fonte geradora até o local de disposição final.

Os RSS são classificados e divididos em cinco grupos, conforme apresenta no QUADRO 9, onde também pode ser visualizado as formas de tratamento.

**QUADRO 9 – CLASSIFICAÇÃO E FORMAS DE TRATAMENTO DOS RSS.**

| GRUPO    | RESÍDUO                        | CARACTERÍSTICAS                                                                                                                                                                                                                    | FORMAS DE TRATAMENTO                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|--------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A</b> | Infectante<br>(Biológico)      | Resíduos com possível presença de agentes biológicos que, por suas características, podem apresentar risco de infecção. São divididos em cinco subgrupos (A1, A2, A3, A4 e A5), estabelecidos em função dos riscos que apresentam. | Tratamento que promova a inativação da carga microbiana; disposição final em aterro sanitário ou outro local licenciado para essa finalidade. Peças anatômicas devem ser incineradas ou cremadas. Em alguns casos específicos, deverá ocorrer sepultamento em cemitério. |
| <b>B</b> | Químico<br>(Químico)           | Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade.                             | Reutilizados, reciclados, tratados ou dispostos de acordo com a sua periculosidade.                                                                                                                                                                                      |
| <b>C</b> | Radioativo<br>(Radiológico)    | Resíduos contaminados com radionuclídeos, provenientes de laboratório de análises clínicas, serviços de medicina nuclear e radioterapia.                                                                                           | Processamento de acordo com as normas da CNEN.                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>D</b> | Comum<br>(Nenhum)              | Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.                                                                                | Reutilizados, reciclados ou dispostos em aterro sanitário.                                                                                                                                                                                                               |
| <b>E</b> | Perfurocortante<br>(Biológico) | Materiais perfurocortantes ou escarificantes, tais como agulhas e lâminas de vidro, contaminados ou não.                                                                                                                           | Tratamento específico de acordo com a contaminação (química, biológica ou radiológica).                                                                                                                                                                                  |

**Fonte: Adaptado de Resolução ANVISA nº 222/2018 e Resolução CONAMA nº 358/2005; 2023.**

Para garantir uma gestão adequada dos RSS, é necessário que o acondicionamento seja realizado de forma identificada, utilizando símbolos, cores e frases que permitam a fácil visualização e sejam resistentes à remoção. Além disso, é preciso atender a outras exigências relacionadas à identificação do conteúdo e dos riscos específicos de cada grupo de resíduos.

No município de Tapiratiba, a coleta e destinação final dos resíduos de saúde são atribuições da empresa Transer. Esses resíduos, incluindo os infectantes, são recolhidos duas vezes por mês (a cada 15 dias), totalizando aproximadamente 200 quilogramas mensais na cidade.

Para o armazenamento adequado dos medicamentos, a empresa utiliza uma câmara fria, além de disponibilizar um depósito específico para os remédios controlados. Ademais, a empresa conta com equipamentos essenciais para o tratamento dos resíduos, como uma autoclave e uma caldeira.

A autoclave é utilizada para esterilização e desinfecção dos resíduos, operando durante 35 minutos por ciclo e processando até 100kg de material por vez. Já a caldeira, tem capacidade para processar 7kg de resíduos por ciclo, contribuindo para a destinação final segura dos materiais. Destaca-se que as instalações, equipamentos e máquinas utilizadas, estão adequadas e em bom estado de conservação

Esses procedimentos e equipamentos garantem que os resíduos de saúde sejam tratados de maneira adequada, minimizando os riscos de contaminação e impactos negativos à saúde pública e ao meio ambiente. Essa abordagem responsável e eficaz na gestão dos resíduos de saúde é essencial para preservar o bem-estar da população e promover um ambiente saudável no município de Tapiratiba. Abaixo são apresentados alguns itens que são responsáveis pelo tratamento e armazenamento desses resíduos.

**Figura 68 - CÂMARA FRIA DA ÁREA DE RESÍDUOS DE SAÚDE.****Figura 69 - DEPÓSITO DE MEDICAMENTOS DA TRANSER.**

Fonte: Empia, 2024.

**Figura 70 - AUTOCLAVE DA ÁREA DE COLETA DE RESÍDUOS DE SAÚDE DE TAPIRATIBA**

Fonte: Empia, 2024.

## 7.6. Resíduos Industriais

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), os resíduos industriais são aqueles gerados nos processos produtivos e nas instalações industriais. Esses resíduos podem ser sólidos, líquidos ou gasosos e são provenientes de atividades como fabricação, montagem, manutenção, limpeza e outros procedimentos industriais. Podem conter substâncias perigosas, tóxicas ou poluentes, como produtos químicos, metais pesados, solventes, óleos, efluentes e outros materiais indesejados (BRASIL, 2010).

Outra definição importante na identificação destes resíduos, consta na Resolução Conama nº 313/2002, que dispõe sobre inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais, em seu artigo 2º define:



“ I - resíduo sólido industrial: é todo o resíduo que resulte de atividades industriais e que se encontre nos estados sólido, semi-sólido, gasoso - quando contido, e líquido - cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água e aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição.”

É relevante destacar que os resíduos provenientes das atividades industriais podem ocorrer em duas fases distintas. A primeira fase engloba áreas fora do processo industrial, como escritórios, refeitórios e sanitários. Já a segunda fase ocorre dentro do próprio processo industrial, variando de acordo com a atividade da empresa. Esses resíduos podem ser classificados, de acordo com a NBR 10.004/2004, como resíduos perigosos ou não perigosos, dependendo da natureza dos materiais envolvidos.

Não é obrigação da Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP realizar o manejo dos resíduos industriais gerados em seu território. De acordo com a legislação ambiental (Lei 12.305/2010), cabe às indústrias gerenciar esses resíduos desde a fonte geradora até a destinação final adequada. É importante destacar que o município apresenta um distrito industrial, o que resulta em uma grande variedade de resíduos gerados, tornando ainda mais desafiador o processo de quantificação e controle desses materiais por parte da Prefeitura e empresas responsáveis.

Recomenda-se que a Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP elabore um plano de gerenciamento de resíduos industriais em conjunto com as indústrias locais, visando obter um conhecimento mais completo dos tipos e quantidades de resíduos gerados no município. O plano deve incluir desde a minimização da geração dos materiais até a destinação final adequada, com medidas de controle da poluição, treinamentos para os trabalhadores das indústrias, adoção de tecnologias limpas e boas práticas de gestão ambiental.

Para assegurar a efetividade do plano, é essencial criar um sistema de monitoramento e controle dos resíduos gerados pelas indústrias, implementando coleta seletiva, pontos de entrega voluntária e fiscalização do transporte e descarte dos resíduos. A Prefeitura deve buscar parcerias com as indústrias locais e órgãos competentes para promover ações integradas para o manejo adequado dos resíduos industriais.

### **7.7. Resíduos do Serviços de Transportes**

Os resíduos dos serviços de transporte (RST), de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), são os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira. Esses resíduos também são apresentados na Resolução CONAMA n° 05, de 5 de agosto de 1993, que dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos gerados nos portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários.

Outra legislação que contempla esses resíduos é a Resolução da diretoria colegiada - RDC n° 56, de 6 de agosto de 2008, que também dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos nas áreas de Portos, Aeroportos, Passagens de Fronteiras e Recintos Alfandegados, cita-se que estes estabelecimentos devem implantar e implementar, a partir de bases científicas, técnicas e normativas, as Boas Práticas Sanitárias no Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

A Resolução CONAMA n° 05/1993 afirma que caberá aos estabelecimentos de serviços de transporte o gerenciamento de seus resíduos sólidos, desde a geração até a disposição final, de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública. Além disso, a administração desses estabelecimentos em operação ou a serem implantados, deverá apresentar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, a ser submetido à aprovação pelos órgãos de meio ambiente e de saúde, dentro de suas respectivas esferas de competência, de acordo com a legislação vigente. Esses estabelecimentos deverão ter também um responsável técnico, devidamente registrado em conselho profissional, para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos gerados em decorrência de suas atividades.

No município de Tapiratiba- SP há uma rodoviária, cuja manutenção da limpeza é executada pela Prefeitura. Os resíduos provenientes do terminal rodoviário são coletados pela prefeitura e destinados ao aterro sanitário da empresa Transer. Contudo, não há informações sobre as características qualitativas e quantitativas desses resíduos, uma vez que são misturados com os resíduos domésticos durante a coleta.

Na imagem abaixo, é possível visualizar a rodoviária do município.

**FIGURA 71: TERMINAL RODOVIÁRIO IRINEU FERNANDES GONÇALVES.**

Fonte: Empia, 2024.

### 7.8. Resíduos de Serviços de Saneamento

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (2010), os resíduos dos serviços públicos de saneamento básico são aqueles gerados nas operações das Estações de Tratamento de Água (ETA) e Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) e na manutenção do sistema de drenagem de águas pluviais urbanas, além do chorume gerado nos aterros sanitários e nas estações de transbordo.

Os resíduos sólidos gerados na ETA e ETE em seu estado sólido, semissólido e líquidos precisam ser gerenciados adequadamente conforme preconiza a PNRS, a Lei Federal nº 14.026/2020, a Lei Federal nº 11.107/2005 e a Lei Estadual nº 18.031/2009. Além disso, o efluente não pode ser lançado na rede pública ou corpos d'água de forma in natura sem seguir as condições, padrões e parâmetros estabelecidos pela Resolução do CONAMA de nº 430/2011.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Tapiratiba (2021), foi possível constatar que os resíduos de serviços de saneamento são lançados diretamente no solo ou no Ribeirão Soledade.

O lançamento direto de resíduos de serviços de saúde no solo ou em corpos d'água, como o Ribeirão Soledade, pode acarretar uma série de impactos ambientais negativos. Os resíduos de serviços de saúde podem conter substâncias químicas, patógenos e materiais

biológicos que representam riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

Quando lançados em corpos d'água, esses materiais podem contaminar a água, comprometendo sua qualidade e tornando-a inadequada para consumo humano, além de afetar a fauna e flora aquáticas. Além disso, os resíduos de serviços de saúde podem contaminar o solo, causando sua degradação e afetando sua fertilidade, prejudicando a vida vegetal e animal.

A contaminação da água e do solo por resíduos de serviços de saúde pode representar riscos diretos à saúde humana, causando doenças e problemas de saúde para as pessoas expostas a esses materiais contaminados. A contaminação dos corpos d'água pode afetar a biodiversidade aquática, prejudicando os organismos aquáticos e causando desequilíbrios nos ecossistemas aquáticos.

Nesse sentido, o lançamento inadequado de resíduos de serviços de saúde representa uma grave ameaça ao meio ambiente e à saúde pública, exigindo a adoção de medidas adequadas para o tratamento e disposição segura desses resíduos.

### **7.9. Resíduos de Atividades Agrossilvopastoris**

Como estabelecido na PNRS, os resíduos agrossilvopastoris são aqueles gerados nas atividades agropecuárias e silviculturas, incluindo os relacionados a insumo utilizados nessas atividades. Os resíduos desta tipologia precisam ser analisados segundo suas características: orgânicas ou inorgânicas. Entre os resíduos de natureza orgânica há de se considerar os resíduos de culturas perenes (café, banana, laranja, coco etc.) ou temporárias (cana, soja, milho, mandioca, feijão e outras).

Das criações de animais, precisam ser consideradas as de bovinos, equinos, caprinos e ovinos, suínos, aves e outros, bem como os resíduos gerados nos abatedouros e outras atividades agroindustriais. Também estarão entre esses os resíduos das atividades florestais.

Os resíduos de natureza inorgânica abrangem os agrotóxicos, os fertilizantes e os produtos farmacêuticos e as suas diversas formas de embalagens. O Decreto-Lei nº 4.074/2002 correu a regulamentação das leis 7.802/1989 e 9.974/2000 que divide responsabilidades a todos os agentes envolvidos (fabricantes, revendedores, agricultores e poder público) no ciclo de vida das embalagens.

Conforme o Censo Agropecuário do IBGE de 2017, foram identificados 93 estabelecimentos agropecuários no município de Tapiratiba – SP. Não há dados disponíveis

para a realização da estimativa de resíduos gerados nesse setor.

#### **7.10. Resíduos Sujeitos a Logística Reversa**

A Lei nº 12.305/2010 estabelece que a logística reversa é um instrumento fundamental para o desenvolvimento econômico e social. Essa estratégia é composta por um conjunto de ações, procedimentos e recursos que têm como objetivo possibilitar a coleta e a devolução de resíduos sólidos ao setor empresarial para serem reutilizados em seu ciclo produtivo ou em outros, ou então destinados de forma ambientalmente correta.

De acordo com o artigo 33 da PNRS, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

1. agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;
2. Pilhas e Baterias;
3. Pneus;
4. óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;
5. lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio, mercúrio e de luz mista;
6. vidros;
7. produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Sendo assim, esses agentes são responsáveis por todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema sob seu encargo, incluindo a implantação de procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados, a disponibilização de postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis, e a atuação em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Para garantir a efetividade do sistema de logística reversa, todos os participantes, com

exceção dos consumidores, devem manter informações completas e atualizadas sobre a realização das ações sob sua responsabilidade, disponíveis ao órgão municipal competente e outras autoridades.

Durante a visita ao município de Tapiratiba - SP, foi possível constatar a presença de uma diversidade de estabelecimentos comerciais, como atacadistas, casas agropecuárias, supermercados, hipermercados, lojas de eletroeletrônicos, entre outros. Algumas dessas categorias de empresas possuem condições para implementar e oferecer à população o sistema de logística reversa, pois comercializam produtos que se enquadram nas exigências da legislação. No QUADRO 10, são listadas as categorias de empresas que deveriam adotar o sistema de logística reversa no município.

**QUADRO 10 – COMÉRCIOS SUJEITOS A LOGÍSTICA REVERSA EM TAPIRATIBA – SP.**

| <b>FONTE GERADORA</b>                                              | <b>CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS</b>                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Postos de saúde e Hospitais                                        | Produtos químicos e embalagens de produtos químicos, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos, resíduos perigosos e contaminantes                                                   |
| Oficinas mecânicas, autopeças e manutenção, postos de combustíveis | Embalagens de óleos de motor, peças defeituosas com restos de óleos lubrificantes, combustíveis, estopas contaminadas com óleos e graxas, baterias de automóveis e eletroeletrônicos |
| Lojas de Materiais de Construção                                   | Restos de tintas, embalagens de tinta, entre outros                                                                                                                                  |
| Borracharia e lojas de pneus                                       | Pneus inservíveis e estopas contaminadas                                                                                                                                             |
| Comércio de produtos agropecuários                                 | Agrotóxicos, medicamentos, vasilhames, vidros e plásticos contaminados com produtos químicos                                                                                         |
| Supermercados e mercearias                                         | Pilhas, baterias e lâmpadas fluorescentes                                                                                                                                            |
| Lojas de celulares e eletroeletrônicos                             | Componentes eletroeletrônicos, celulares, pilhas e baterias                                                                                                                          |

**Fonte: Empia, 2024.**

De acordo com as informações disponibilizadas, a prefeitura implementou ecopontos em supermercados para a coleta de pilhas e baterias, conforme detalhado no tópico 7.10.2. Em relação às lojas de celulares e eletrônicos, uma empresa especializada realiza a coleta de resíduos eletrônicos antigos, conforme relatado pelos proprietários dessas lojas.

#### **7.10.1. Agrotóxicos seus resíduos e embalagens**

Essa tipologia de resíduos já possui um sistema de logística reversa próprio, o qual foi estabelecido antes da implementação da PNRS. Portanto, no item 7.10, foram abordadas as atividades geradoras desse tipo de resíduo, bem como a quantidade produzida.

### **7.10.2. Pilhas, baterias e produtos eletrônicos e seus componentes**

A Resolução nº 401 do CONAMA, publicada em 2008, estabelece normas para o gerenciamento ambientalmente correto de pilhas e baterias usadas. De acordo com essa resolução, os estabelecimentos que comercializam esses produtos são responsáveis por receber as pilhas e baterias usadas dos consumidores, que devem ser encaminhadas às indústrias produtoras para uma destinação adequada. Para conscientizar os consumidores sobre a importância da devolução dos produtos, a informação de que a devolução é necessária após o uso deve constar nas embalagens.

A Coordenadoria de Meio Ambiente da Prefeitura de Tapiratiba tomou uma iniciativa importante para promover a sustentabilidade e reduzir os impactos ambientais na cidade: a instalação de ecopontos para coleta de pilhas e baterias usadas.

Esses ecopontos foram estrategicamente distribuídos em diversos locais da cidade, proporcionando à população uma maneira fácil e acessível de descartar corretamente esses materiais. Através dessa ação, a Prefeitura busca conscientizar os cidadãos sobre a importância do descarte adequado de pilhas e baterias usadas, evitando que esses resíduos contaminem o meio ambiente.

Todo o material depositado nos ecopontos é recolhido e encaminhado para o descarte correto, garantindo que não haja danos ao meio ambiente. No entanto, é importante ressaltar que o programa de coleta não inclui baterias de lítio, como as utilizadas em celulares.

Os pontos de coleta estão localizados em estabelecimentos comerciais de fácil acesso, facilitando o descarte responsável por parte da comunidade. Entre os locais disponíveis estão a Lotérica de Tapiratiba e diversos supermercados, como Barateiro, Bertollini, Paulinho, Popular, Prado, Servidor, Taps e Ziros.

Nas imagens abaixo, é possível visualizar os folders informativos, quanto os ecopontos de coleta de pilhas e baterias.

FIGURA 72: FOLDER INFORMATIVO PARA PILHAS E BATERIAS.



Fonte: Tapiratiba – SP, 2024.

FIGURA 73: FOLDER INFORMATIVO PARA PILHAS E BATERIAS.



**Fonte: Tapiratiba – SP, 2024.**

### **7.10.3. Pneus**

A Resolução CONAMA n° 416 define como sendo ambientalmente adequada a destinação de pneus inservíveis por meio de métodos que desestruturam sua forma original e permitem a reutilização, reciclagem ou processamento de seus componentes por técnicas aprovadas pelos órgãos ambientais. Isso deve ser feito em conformidade com a legislação vigente e normas operacionais, de modo a minimizar os impactos ambientais e evitar riscos à saúde pública e segurança (CONAMA, 2009).

Os pneus inservíveis podem seguir duas rotas: a primeira é a trituração, que permite a fabricação de novos produtos, como solados de sapatos, borrachas de vedação, dutos pluviais, manta asfáltica, entre outros. A segunda opção é o co-processamento, que envolve a utilização dos pneus inteiros ou triturados (GOIÁS, 2015).

Segundo o Relatório Pneumático 2022, elaborado pelo Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), constatou-se que o município de Tapiratiba – SP possui dois pontos de coleta de pneus inservíveis declarado por fabricantes e importadores de pneus novos, que esteja em conformidade com a Resolução Conama n° 416/2009. Os locais cadastrados podem ser observados no QUADRO 11.

**QUADRO 11 – LOCAIS DE COLETA DE PNEUS INSERVÍVEIS EM TAPIRATIBA – SP.**

| MUNICÍPIO       | ENDEREÇO                                                                         | CAPACIDADE (UNID.) |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Tapiratiba – SP | Avenida do aço, s/n, Antiga Avenida B, Quadra 01, lote 08 - Distrito Industrial. | 2.000              |
| Tapiratiba – SP | Via Luiz Gonzaga Da Silva Leite, S/N.                                            | 2.000              |

Fonte: IBAMA, 2022.

Nas imagens abaixo, é possível observar um dos locais de descarte de pneus.

**FIGURA 74: ECOPONTO – DESCARTE DE PNEUS.****FIGURA 75: ECOPONTO – DESCARTE DE PNEUS.**

Fonte: Empia, 2024.

#### 7.10.4. Óleo comestível

Em Tapiratiba – SP, não foi identificado nenhum ponto de coleta destinado ao óleo comestível usado. Essa lacuna na infraestrutura de gestão de resíduos representa uma preocupação significativa em relação ao impacto ambiental e à sustentabilidade local.

O descarte inadequado de óleo de cozinha usado pode acarretar sérios problemas ambientais, incluindo a contaminação do solo e da água, bem como danos à vida selvagem. Além disso, o óleo descartado incorretamente pode obstruir sistemas de esgoto e causar danos às tubulações, resultando em custos adicionais para os sistemas de tratamento de água e esgoto.

Para mitigar esses impactos negativos, é fundamental estabelecer pontos de coleta de óleo comestível usado em locais estratégicos da cidade. Esses pontos de coleta ofereceriam à população uma maneira conveniente e segura de descartar o óleo de cozinha usado, contribuindo para a preservação do meio ambiente e para a promoção de práticas sustentáveis. No município há o engajamento de algumas pessoas que passam porta a porta, anunciando que coletam óleo comestível.

#### 7.11. Resíduos Cemiteriais

Os resíduos cemiteriais são definidos pela Resolução CONAMA 335/2003 como sendo aqueles gerados em cemitérios durante o processo de sepultamento, exumação e manutenção dos jazigos, incluindo restos mortais, tecidos, ossos, caixões, adornos, flores e outros materiais utilizados em funerais. Esses resíduos são considerados resíduos de saúde, pois podem conter agentes biológicos e químicos que apresentam risco à saúde pública e ao meio ambiente se não forem adequadamente gerenciados.

No município há somente um Cemitério Municipal, localizado na Av. João Bravo Caldeira, 11 - Jardim Dr. Beca, Tapiratiba - SP, a fachada do cemitério é ilustrada na imagem abaixo.

**FIGURA 76: CEMITÉRIO MUNICIPAL.**



**Fonte: Empia, 2024.**

O QUADRO 12 apresenta os tipos de resíduos gerados no Cemitério Municipal de Tapiratiba – SP.

**QUADRO 12 – TIPOS DE RESÍDUOS GERADOS NO CEMITÉRIO DE TAPIRATIBA– SP.**

| <b>CLASSIFICAÇÃO DO RESÍDUO</b> | <b>TIPO DE RESÍDUO</b>                                     |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Resíduos sólidos urbanos        | Folhas e flores naturais, poda, capina, varrição e outros  |
| Resíduo de construção civil     | Tijolos, cimento, azulejos, argamassa e outros             |
| Recicláveis                     | Flores artificiais, vasos de plástico, embalagens diversas |

**Fonte: Empia, 2024.**

Os resíduos provenientes do Cemitério Municipal de Tapiratiba – SP, que se enquadram na classificação de resíduos domiciliares, de varrição e de construção civil – em pequenas quantidades – são armazenados temporariamente em recipientes apropriados, como lixeiras ou caçambas. Posteriormente, esses resíduos são recolhidos pelo serviço convencional de coleta de resíduos domésticos e são direcionados para a disposição final adequada.

#### **7.12. Passivos Ambientais**

Passivos ambientais são impactos negativos gerados no meio ambiente por atividades humanas, podendo ser causados por diferentes fontes, como a produção industrial, a mineração, a construção civil, entre outras. Esses impactos podem perdurar por anos ou até mesmo décadas, causando danos à saúde humana e ao meio ambiente. A gestão adequada de passivos ambientais é fundamental para minimizar seus efeitos e garantir um ambiente saudável para as gerações presentes e futuras.

No contexto de resíduos sólidos, os passivos ambientais podem ser gerados pela falta de gerenciamento adequado desses resíduos, onde a destinação inadequada pode gerar a contaminação do solo, da água e do ar, além de representar riscos para a fauna e flora locais. Além disso, o acúmulo de resíduos sólidos em áreas inadequadas pode gerar a proliferação de vetores de doenças, como ratos e mosquitos, que podem transmitir doenças graves para a população.

Como mencionado anteriormente, o município também enfrenta problemas relacionados à disposição inadequada de resíduos de construção civil, volumosos e massa verde, descartados em locais frequentemente utilizados pela população. No entanto, é necessário a realização de uma investigação confirmatória para confirmar a presença de contaminação

nessas áreas.

Salienta-se que a prefeitura não permite que esses resíduos sejam dispostos de forma incorreta e tais resíduos são coletados, sendo assim, esses materiais não permanecem dispostos por tempo indefinido.

### **7.13. Ativos Ambientais**

Segundo Ribeiro (1998, p.57), os ativos ambientais são:

Os recursos econômicos controlados por uma entidade, como resultado de transações ou eventos passados e dos quais se espera obter benefícios econômicos futuros, e que tenham por finalidade o controle, preservação e recuperação do meio ambiente.

Os ativos ambientais podem ser aplicáveis tanto em empresas quanto em municípios. A aplicação desses ativos envolve a gestão e o uso de recursos ambientais de forma sustentável, e isso pode ser feito por entidades públicas e privadas.

Para municípios, os ativos ambientais podem ser aplicados da seguinte forma:

- **Projetos de Conservação:** Iniciativas para preservar áreas naturais, como parques e reservas ecológicas.
- **Programas de Reciclagem:** Implementação de sistemas de coleta e reciclagem de resíduos sólidos.
- **Educação Ambiental:** Campanhas de conscientização e educação para promover práticas sustentáveis entre os cidadãos.
- **Infraestrutura:** Investimentos em infraestrutura que ajuda a mitigar os impactos ambientais, como sistemas de drenagem urbana sustentável, plantio de árvores.
- **Gestão de Recursos Hídricos:** Projetos para a conservação e gestão sustentável da água, como o tratamento e reuso de água.

O município de Tapiratiba – SP, vem demonstrando um forte comprometimento com a aplicação de ativos ambientais. Todos os itens citados acima já estão em implantação no município, sendo necessário apenas algumas intervenções para melhores estratégias de alcance e engajamento. O município conta com coleta seletiva, promovendo a separação e o destino

adequado dos resíduos recicláveis, o que não só reduz a quantidade de resíduos enviados aos aterros sanitários, mas também contribui para a preservação do meio ambiente.

Além disso, Tapiratiba investe em programas de educação ambiental que visam conscientizar a população sobre a importância da preservação ambiental. Essas iniciativas educacionais são fundamentais para fomentar uma cultura de sustentabilidade e responsabilidade ecológica entre os cidadãos. A gestão eficiente dos resíduos sólidos também é uma prioridade no município. São realizadas práticas que garantem o controle adequado dos resíduos, desde a coleta até o descarte final, minimizando os impactos ambientais e melhorando a prestação de serviços à população.

A logística reversa é outra ação implementada em Tapiratiba, garantindo que os resíduos sejam retornados ao ciclo produtivo, reduzindo o desperdício e promovendo a reciclagem. Para isso, ecopontos estão disponíveis para a coleta desses resíduos, facilitando o acesso dos moradores a locais apropriados para o descarte.

Embora Tapiratiba já tenha implementado várias dessas iniciativas com sucesso, algumas intervenções adicionais são necessárias para aprimorar as estratégias de alcance e engajamento da população, além de melhorar e universalizar os serviços relacionados à vertente de resíduos sólidos apresentados neste plano. Dessa forma, o município reforça seu compromisso com a sustentabilidade e a preservação ambiental, buscando constantemente melhorar suas práticas e promover um ambiente mais saudável e sustentável para todos.

## **8. ANÁLISE GRAVIMÉTRICA**

### **8.1. Metodologia**

Foram adotadas as diretrizes da ABNT NBR 10007/2004 para o estudo de composição gravimétrica dos resíduos urbanos municipais de Tapiratiba - SP. Por meio da adoção da norma, buscou-se garantir a representatividade das amostras coletadas.

A norma deu diretriz quanto aos pontos de amostragem em uma pilha de resíduos, de no mínimo três seções (topo, meio e base), onde foram coletadas quatro alíquotas equidistantes por seção.

Outro ponto da norma foi a prática do quarteamento. Essa prática estabelece um padrão para coleta representativa de resíduos. Isso é importante no contexto dos resíduos, devido a

peculiaridade deles, a grande quantidade e seu típico agregamento heterogêneo em sacos e sacolas.

Pelo método uma grande pilha é amostrada antes do rompimento dos sacos, os quais são homogeneizados para depois realizar o quarteamento.

Além da padronização, o método oferece maior segurança e agilidade na amostragem, já que reduz a quantidade de resíduo a ser analisado e diminui o tempo de contato do operador com os resíduos.

## **8.2. Materiais e Métodos**

Para a execução do método foram utilizados os seguintes materiais:

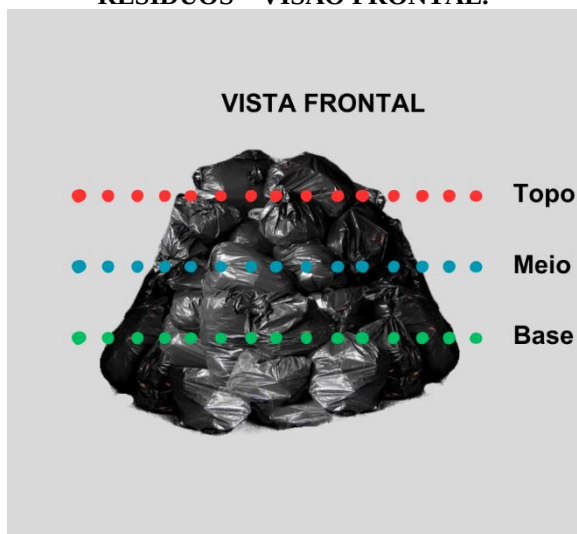
- Luvas de proteção contra perfuro cortantes;
- Máscaras PFF2;
- Avental plástico;
- Botas de borracha;
- Lona plástica com o tamanho de 4 m por 6 m;
- Sacos Plásticos de 100 L (capacidade de 15 kg) no caso de RSU;
- Sacos de rafia de 50 L (capacidade de 40 kg) no caso de RCC;
- Bombona plástica para pesagem dos resíduos (150 L) com alça para pesagem;
- Balança suspensa;
- Pás;
- Rastelos;
- Ficha de amostragem.

Segue-se o procedimento adotado de quarteamento:

1. Seleção de pilha para amostragem: em acordo com a prefeitura, foram organizados dois caminhões. Um fez a coleta de RSU e o outro fez a coleta de uma caçamba de RCC;
2. Descarga de resíduos: Os resíduos do caminhão foram esvaziados em duas pilhas distintas;
3. Amostragem da pilha: 12 amostras com massa média de 8 kg para RSU e 16 kg para RCC foram coletadas da pilha resultantes usando sacos

plásticos de 100 L ou de rafia de 50 L. Dessas amostras, 4 foram coletadas na base da pilha, 4 do meio e 4 do topo, coletando amostras de volume similar e de profundidade semelhante na pilha. As amostras de uma mesma seção foram coletadas de 4 pontos equidistantes ao redor da pilha (quatro cantos opostos). Esse passo é exemplificado na Figura abaixo.

**FIGURA 77: AMOSTRAGEM DE PILHAS DE RESÍDUOS – VISÃO FRONTAL.**



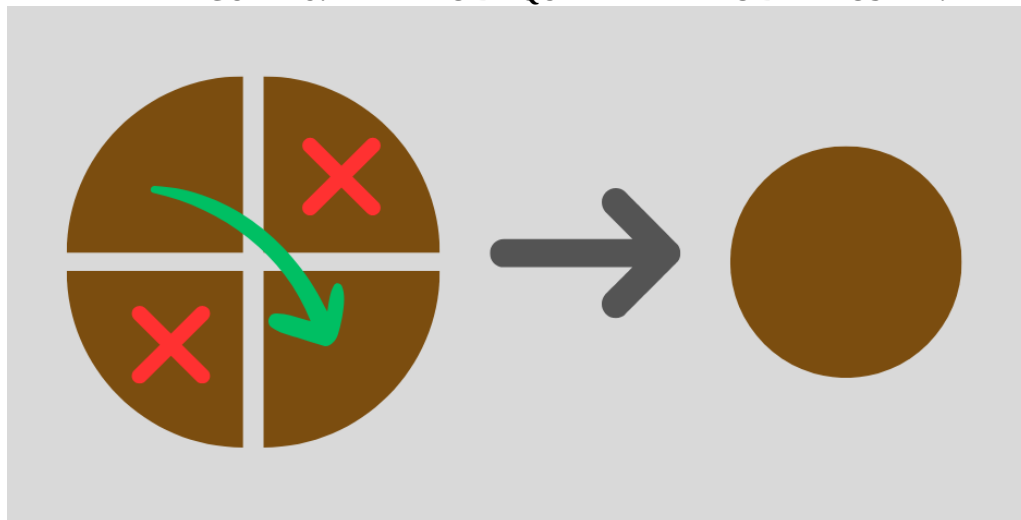
**FIGURA 78: AMOSTRAGEM DE PILHAS DE RESÍDUOS – VISTA SUPERIOR.**



Fonte: Empia, 2024.

4. Rompimento de sacos: As cinco amostras foram dispostas acima de uma lona plástica. Nesse momento foram rompidas e esvaziadas todas as sacolas plásticas e sacos observados;
5. Quarteamento: os resíduos foram espalhados pela lona. Então, duas linhas imaginárias perpendiculares então são feitas para separar os resíduos em quatro quadrantes similares. Desses, dois cantos opostos são misturados novamente e os demais são descartados.

Na imagem abaixo, é possível observar o procedimento.

**FIGURA 79: EXEMPLO DE QUARTEAMENTO DE AMOSTRA.**

Fonte: Empia, 2024.

6. Separação de resíduos: A partir da amostra resultante, os resíduos foram segregados segundo as seguintes categorias: Matéria Orgânica; papel e papelão; plástico moles; plásticos duros; metais ferrosos; alumínio; vidro; logística reversa; eletrônicos; tecido. Durante a segregação mais classes podem ser adicionadas, de acordo com o que está sendo encontrado.
  - a. Para os RCC foram usadas as classes de: concreto, cimento e similares; tijolos e telhas; azulejos e similares; aglomerados; metais; plásticos; papel e papelão; resíduos de poda; madeira; resíduos perigosos; resíduos sem tecnologia viável de reciclagem; areia, brita e fragmentados gerais.
7. Pesagem: É registrado o horário e a rota do caminhão, assim como as massas de cada categoria segregada no passo anterior.
8. Análise: As massas dos resíduos foram compiladas e analisadas sobre as diretrizes do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (Planares) (BRASIL, 2022) e outras fontes para sua comparação quanto a composição de RSU

e RCC.

O estudo de gravimetria foi realizado nas dependências do Aterro Sanitário da Transer Centro de Gerenciamento de Resíduos, situado na Rodovia SP 350, dentro de Tapiratiba.

### **8.3. Coleta de Resíduos**

A coleta de resíduos para os estudos gravimétricos ocorreu no dia 25 de abril de 2024. Neste dia foram coletados os resíduos para análise dos RSU e dos RCC, já seguidos da realização de quarteamento e quantificação numérica por peso e volume.

### **8.4. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)**

Nas figuras a seguir, é retratada a metodologia da amostragem, quarteamento e segregação das tipologias de RSU.

**FIGURA 80: PILHA INICIAL DE RSU REFERENTE AO RESÍDUO COLETADO DIA 24/04/2024.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 81: LONA IMPERMEÁVEL COM AS ÁREAS INDICADAS PARA A REALIZAÇÃO DO QUARTEAMENTO.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 82: COLETA DAS 12 AMOSTRAS DA PILHA INICIAL.**



**FIGURA 83: COLETA DAS 12 AMOSTRAS DA PILHA INICIAL.**



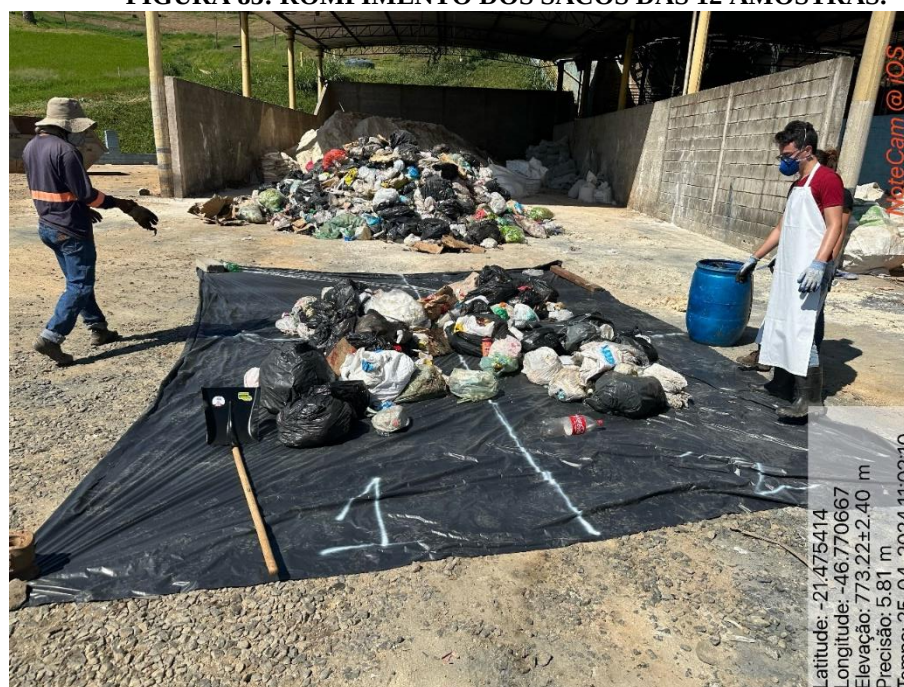
Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 84: 12 AMOSTRAS RESULTANTES DA PILHA INICIAL E PESAGEM.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 85: ROMPIMENTO DOS SACOS DAS 12 AMOSTRAS.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 86: PILHA RESULTANTE APÓS ROMPIMENTO DOS SACOS E HOMOGENEIZAÇÃO INICIAL.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 87: SEGREGAÇÃO DAS TIPOLOGIAS DE RESÍDUOS SOBRE A LONA.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 88: ENSACAMENTO E PESAGEM.**



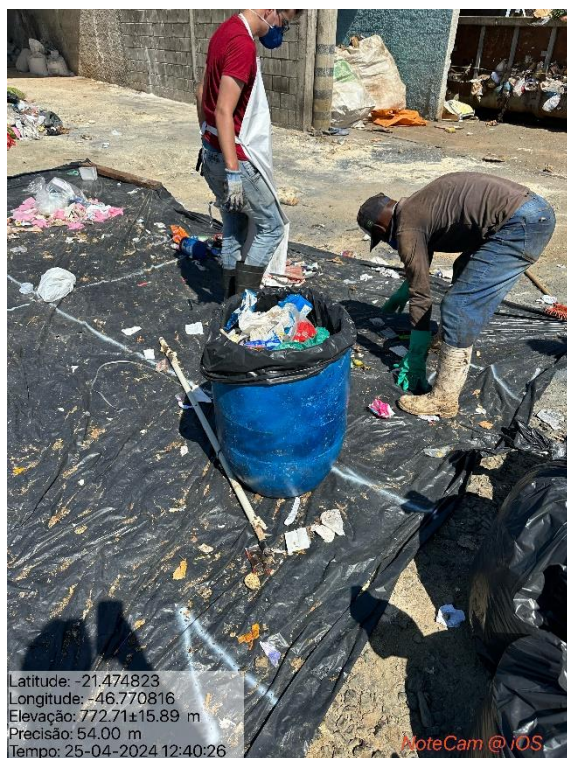
**FIGURA 89: RESÍDUO PARA ENSACAR.**



Fonte: Empia, 2024.

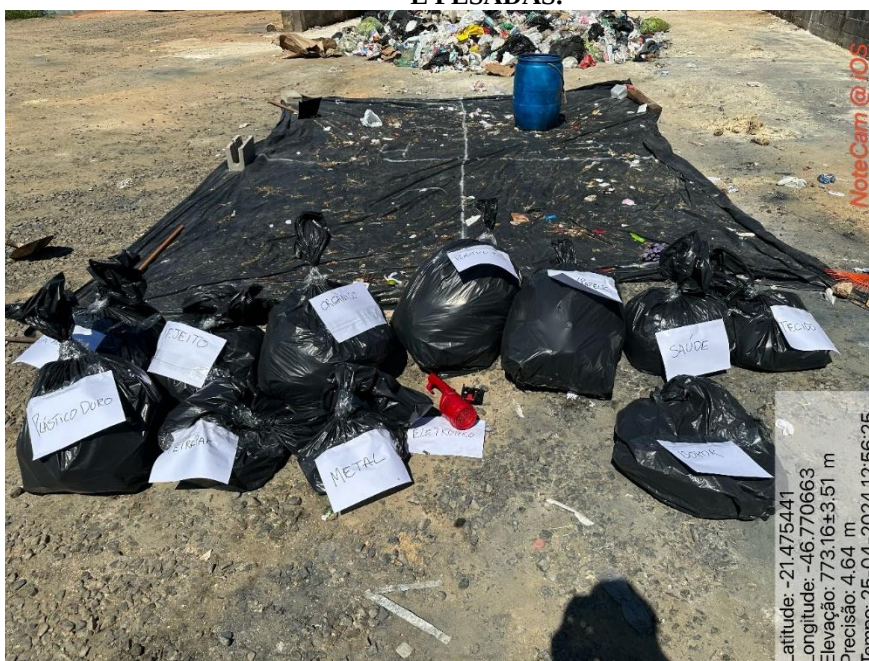
**FIGURA 90: ENSACAMENTO DE RESÍDUOS E PLÁSTICOS MOLES.**

**FIGURA 91: PESAGEM DOS RESÍDUOS SEGREGADOS.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 92: TIPOLOGIA DE RESÍDUOS SEGREGADAS, IDENTIFICADAS E PESADAS.**



Fonte: Empia, 2024.

## 9. PLANILHA DE COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA



Com os dados coletados no dia 25 de abril de 2024, foram montadas as referidas tabelas e gráficos para os RSU de interesse.

### 9.1. Resíduos Sólidos Urbanos (RSU)

A pilha de resíduos inicial, antes do quarteamento, possuía 4840 kg. Dela foram tiradas 12 amostras, conforme metodologia. Seguem os dados dessas amostras na Tabela abaixo.

**Tabela 16: DADOS DE DOZE AMOSTRAS DE RESÍDUOS DA PILHA DE RESÍDUO SÓLIDO URBANO DE TAPIRATIBA-SP.**

| Amostra      | Massa (kg)   | Volume (L) | Densidade aparente (kg/m³) |
|--------------|--------------|------------|----------------------------|
| 1            | 6,3          | 80         | 78,75                      |
| 2            | 2,65         | 80         | 33,13                      |
| 3            | 6,1          | 80         | 76,25                      |
| 4            | 9,8          | 80         | 122,50                     |
| 5            | 10,55        | 80         | 131,88                     |
| 6            | 12,6         | 80         | 157,50                     |
| 7            | 7,15         | 80         | 89,38                      |
| 8            | 8,6          | 80         | 107,50                     |
| 9            | 7,65         | 80         | 95,63                      |
| 10           | 7,85         | 80         | 98,13                      |
| 11           | 13,4         | 80         | 167,50                     |
| 12           | 5            | 80         | 62,50                      |
| <b>Total</b> | <b>97,65</b> | <b>960</b> | <b>101,72</b>              |

Fonte: Elaboração própria (2024).

A partir dessas 12 amostras, seguiu-se os procedimentos de quarteamento até a segregação de resíduos. O resultado da composição gravimétrica dos resíduos encontra-se na tabela abaixo.

**TABELA 17: COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA – SP PARA SUA ÁREA URBANA.**

| Classe          | Tipo       | Massa (kg) | Massa (%) | Volume (L) | Volume (%) | Densidade aparente (kg/m³) | Observações |
|-----------------|------------|------------|-----------|------------|------------|----------------------------|-------------|
| Orgânicos       | Orgânico   | 29,75      | 53,3%     | 75         | 13,5%      | 396,67                     |             |
| Plástico mole   | Reciclável | 7,65       | 13,7%     | 170        | 30,5%      | 45,00                      |             |
| Papel e papelão | Reciclável | 4,1        | 7,3%      | 100        | 18,0%      | 41,00                      |             |
| Plástico duro   | Reciclável | 2,3        | 4,1%      | 50         | 9,0%       | 46,00                      |             |

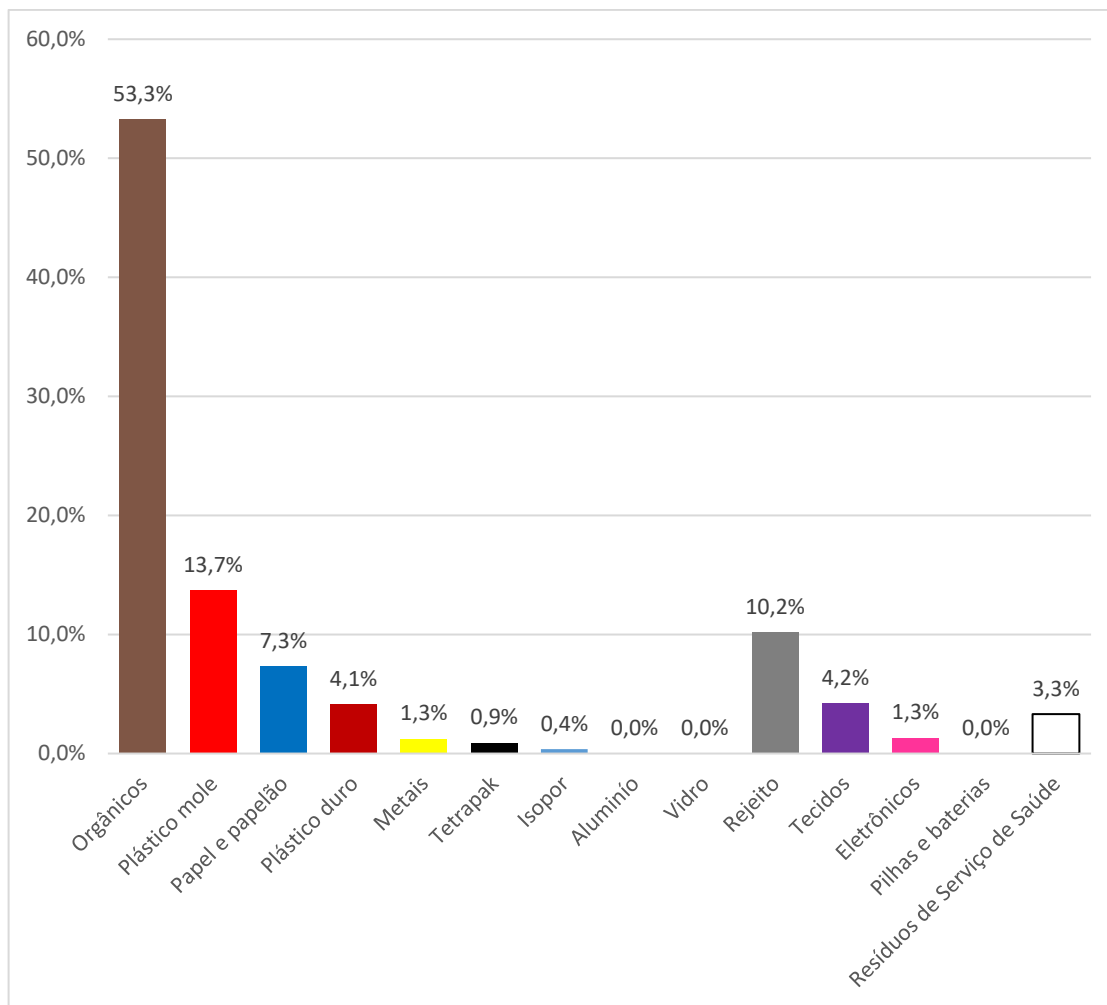


| Classe                       | Tipo              | Massa (kg)   | Massa (%)   | Volume (L)    | Volume (%)  | Densidade aparente (kg/m³) | Observações                                         |
|------------------------------|-------------------|--------------|-------------|---------------|-------------|----------------------------|-----------------------------------------------------|
| Metais                       | Reciclável        | 0,7          | 1,3%        | 10            | 1,8%        | 70,00                      | Maior parte são sprays aerossóis                    |
| Tetrapak                     | Reciclável        | 0,5          | 0,9%        | 10            | 1,8%        | 50,00                      |                                                     |
| Isopor                       | Reciclável        | 0,2          | 0,4%        | 20            | 3,6%        | 10,00                      |                                                     |
| Alumínio                     | Reciclável        | 0,014        | 0,0%        | 0,2           | 0,0%        | 70,00                      | Apenas uma lata                                     |
| Vidro                        | Reciclável        |              | 0,0%        | 0             | 0,0%        | 0,00                       |                                                     |
| Rejeito                      | Rejeito           | 5,7          | 10,2%       | 50            | 9,0%        | 114,00                     |                                                     |
| Tecidos                      | Rejeito           | 2,35         | 4,2%        | 30            | 5,4%        | 78,33                      | Tecidos Molhados                                    |
| Eletrônicos                  | Logística Reversa | 0,75         | 1,3%        | 1,5           | 0,3%        | 500,00                     |                                                     |
| Pilhas e baterias            | Logística Reversa | 0,01         | 0,0%        | 0,03          | 0,0%        | 333,33                     | 2 pilhas                                            |
| Resíduos de Serviço de Saúde | Outro             | 1,85         | 3,3%        | 40            | 7,2%        | 46,25                      | Remédios, embalagens, vidros, luvas de procedimento |
| <b>TOTAL</b>                 |                   | <b>55,86</b> | <b>100%</b> | <b>556,73</b> | <b>100%</b> | <b>100,34</b>              |                                                     |

Fonte: Empia, 2024.

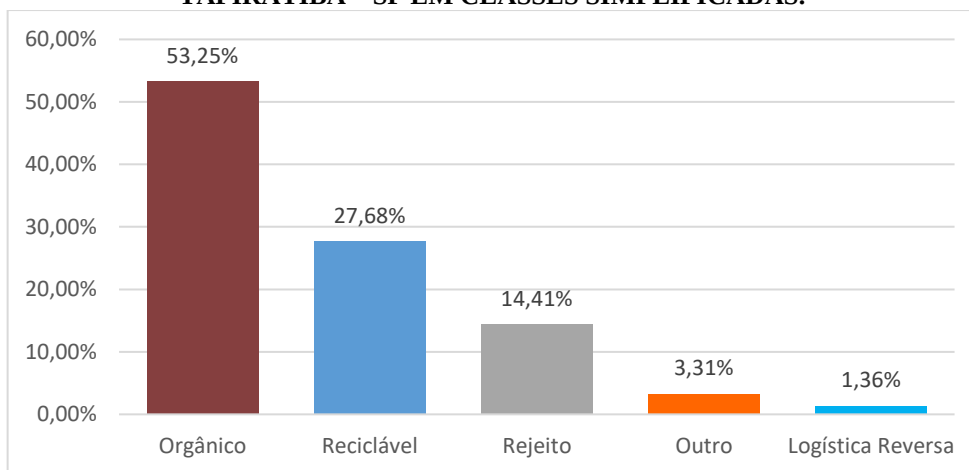
A partir dessas informações, elaborou-se a representação gráfica do resultado da gravimetria. Fez-se também um desdobramento da representação gráfica a partir da simplificação das classes como pode ser observado nos gráficos abaixo. Na simplificação considerou-se os RSS como Outros.

**FIGURA 93: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS RESULTADOS DA GRAVIMETRIA DE TAPIRATIBA – SP.**



Fonte: Empia, 2024.

**FIGURA 94: RESULTADOS GRÁFICOS DA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE TAPIRATIBA – SP EM CLASSES SIMPLIFICADAS.**



Fonte: Empia, 2024.

## 10. RESULTADOS E DISCUSSÕES DA GRAVIMETRIA

### 10.1. Resíduos Sólido Urbano (RSU)

O número total de habitantes de Tapiratiba ser baixo contribuiu para geração de uma amostra única uniforme e bem representativa do município.

A presença de recicláveis aponta que já há uma destinação a coleta seletiva atuante, principalmente em resíduos com valor agregado claro, como os metais. Conclui-se isso pela baixa presença de alumínio na amostra somado a presença de metais majoritariamente de embalagens de aerossóis.

No estudo, algumas tipologias não foram identificadas na gravimetria, como vidro. Contudo, esclarece-se que houve vidros encontrados, mas eles eram de medicamentos, sendo alocados na categoria de Resíduos de Serviço de Saúde (RSS). Na pilha inicial observou-se a presença esparsa de vidros.

Observa-se também que normalmente não é possível fazer segregação de RSS dentro de uma gravimetria de RSU, pois as tipologias que aparecem (medicamentos, luvas, EPIs descartáveis) acabam se misturando bem com a massa total de resíduo. Contudo, na composição gravimétrica se encontrou grande presença de resíduos típicos de RSS, medicamentos, embalagens de medicamentos, luvas de procedimentos e outros itens semelhantes. Segundo responsável municipal presente durante a gravimetria, Tapiratiba já fez coleta desses resíduos para os estabelecimentos, porém, em razão da adequação da legislação, essa coleta foi cessada por parte da prefeitura.

Tais resíduos são passíveis de serem classificados como Grupo A – Resíduos com agentes biológicos, Grupo B – Resíduos com substâncias químicas com risco à saúde e meio ambiente e Grupo D – Equiparados aos resíduos domiciliares e rejeitos segundo a Resolução CONAMA n 358 de 2005 (BRASIL, 2005).

**FIGURA 95: RESÍDUOS DE SERVIÇO DE SAÚDE SEGREGADOS NA COMPOSIÇÃO GRAVIMÉTRICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS.**



**Fonte: Empia, 2024.**

O Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos de Tapiratiba de 2014, não apresentou estudo de composição gravimétrica. Contudo, no Plano Municipal de Saneamento Básico de 2021 (TAPIRATIBA, 2021) há estimativa da composição de resíduos de modo simplificado (apenas categorias orgânico, recicláveis e rejeitos), sem indicação de metodologia ou fonte usada. Além desses, consultou-se outras fontes para comparação dos dados (CAMPINAS, 2015; PIRACICABA AMBIENTAL, 2015; AGEM, 2018; ABRELPE, 2020).

Por meio dessas imagens, é notável que Tapiratiba possui maior geração de resíduos orgânicos que outras localidades. A menor presença geral de recicláveis se compreende pela melhor capilaridade de um sistema de coleta seletiva em município de menor porte habitacional. Contudo, isso não inibe oportunidades de melhoria quanto a plásticos e papéis. Por fim, é notável também a presença de resíduos passíveis de Logística Reversa em quantidade. Destes, ainda é possível incluir parte dos RSS, isto é, os medicamentos e suas embalagens.

Os resultados obtidos, podem ser observados na tabela e gráficos abaixo.

**TABELA 18: COMPARAÇÃO DE DADOS DA GRAVIMETRIA.**

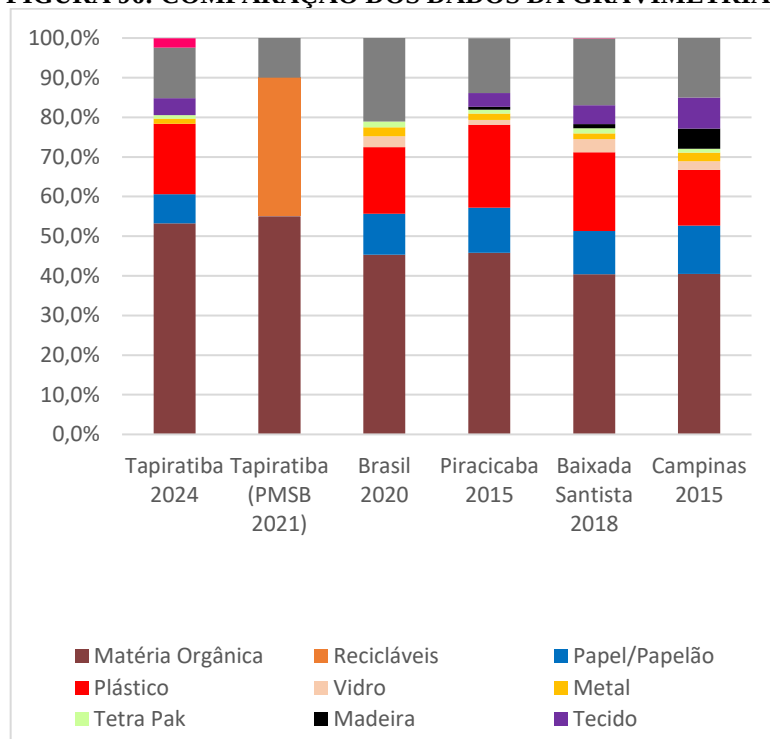
| <b>Categoria do Resíduo</b> | <b>Tapiratiba 2024</b> | <b>Tapiratiba (PMSB 2021)</b> | <b>Brasil 2020 (BRASIL, 2022)</b> | <b>Piracicaba 2015</b> | <b>Baixada Santista 2018 (AGEN)</b> | <b>Campinas 2015</b> |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Matéria Orgânica            | 53,3%                  | 55,0%                         | 45,3%                             | 45,8%                  | 40,4%                               | 40,5%                |
| Recicláveis                 | 27,3%*                 | 35,0%                         | 33,6%*                            | 36,1%*                 | 36,9%*                              | 31,6%*               |
| Papel/Papelão               | 7,3%                   | -                             | 10,4%                             | 11,3%                  | 10,9%                               | 12,2%                |



| Categoria do Resíduo | Tapiratiba 2024 | Tapiratiba (PMSB 2021) | Brasil 2020 (BRASIL, 2022) | Piracicaba 2015 | Baixada Santista 2018 (AGEN | Campinas 2015 |
|----------------------|-----------------|------------------------|----------------------------|-----------------|-----------------------------|---------------|
| Plástico             | 17,8%           | -                      | 16,8%                      | 21,0%           | 19,9%                       | 14,1%         |
| Vidro                | -               | -                      | 2,7%                       | 1,2%            | 3,3%                        | 2,2%          |
| Metal                | 1,3%            | -                      | 2,3%                       | 1,6%            | 1,5%                        | 2,2%          |
| Tetra Pak            | 0,9%            | -                      | 1,4%                       | 1,0%            | 1,3%                        | 1,0%          |
| Madeira              | -               | -                      | -                          | 0,7%            | 1,0%                        | 5,0%          |
| Tecido               | 4,2%            | -                      | -                          | 3,5%            | 4,8%                        | 7,9%          |
| Outros e rejeitos    | 12,8%           | 10,0%                  | 21,1%                      | 13,8%           | 16,8%                       | 15,0%         |
| Logística Reversa    | 2,4%            | -                      | -                          | -               | 0,1%                        | -             |

**\*Soma de Papéis, plásticos, vidros, metais e Tetrapak.**

**FIGURA 96: COMPARAÇÃO DOS DADOS DA GRAVIMETRIA.**



**Fonte: Empia, 2024.**

## 11. CONCLUSÃO

A estrutura de manejo de resíduos sólidos de Tapiratiba é bem estruturada, diante da situação analisada quanto aos aspectos de coleta e disposição final de resíduos e de limpeza urbana. O município contém uma área adequada para disposição dos resíduos sólidos urbanos, além de estar em processo para a adequação da área que irá receber os resíduos de construção civil, é realizado ações de educação ambiental e investem na infraestrutura da prestação dos

serviços.

A seguir são listadas nas tabelas, os itens de reflexão utilizados na construção da análise de SWOT.

**TABELA 19 - FORÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

| <b>FORÇAS</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Item de Reflexão</b>                                                         | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                         |
| Possui coleta dos RSU                                                           | Segundo o SNIS(2022), os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos atendem 81,87% da população total do município de Tapiratiba – SP, abrangendo boa parte dos setores.                                                                             |
| Veículos de Coleta dos Resíduos                                                 | A coleta do município é feita por caminhões basculantes sendo estes os mais indicados para esse tipo de trabalho.                                                                                                                                        |
| Uso de EPI's                                                                    | Os colaboradores responsáveis pela coleta de resíduos sólidos do município realizam o trabalho portando seus equipamentos de proteção individual (EPI).                                                                                                  |
| Terceirização do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos                          | O município possui contrato com empresa especializada na área de resíduos.                                                                                                                                                                               |
| Possui programas de educação ambiental em escolas e ações no município em geral | O município possui programas de educação ambiental em escolas e ações realizadas com a população no geral. No entanto, ainda há a necessidade de melhorias para que tenha um melhor engajamento da população.                                            |
| Realiza logística reversa                                                       | O município realiza logística reversa. A Lei nº 12.305/2010 estabelece que a logística reversa é um instrumento fundamental para o desenvolvimento econômico e social.                                                                                   |
| O município possui Plano Municipal de Saneamento Básico revisado                | O município, em 2021, realizou seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), fator que colabora para a caracterização das problemáticas enfrentadas nessa vertente, auxiliando na manutenção efetiva dos pontos que apresentam carência dos serviços. |
| Aterro sanitário localizado no município                                        | O município possui aterro dentro de seu território, o que facilita para a destinação e fiscalização adequada do local e seus resíduos, além de sua gestão ser por concessão.                                                                             |
| Possui futura área destinada aos RCC                                            | Possui futura área destinada aos resíduos de construção civil. Esse é um grande passo e avanço para a melhor gestão desses resíduos no município.                                                                                                        |

**Fonte: Empia, 2024.**

**TABELA 20 - FRAQUEZAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

| <b>FRAQUEZAS</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Item de Reflexão</b>                                          | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                 |
| A coleta de resíduos sólidos não é realizada para toda população | Em Tapiratiba – SP, a cobertura total dos serviços de coleta de resíduos sólidos segundo o SNIS, é de 81,87%. Nesse sentido, observa-se a necessidade da implantação de projetos e ações para que o serviço seja universalizado. |
| Disposição inadequada de resíduos volumosos                      | No município a coleta de resíduos volumosos é realizada pela própria Prefeitura Municipal de Tapiratiba, no entanto, são encontrados esses tipos de resíduos em vias públicas e lotes baldios.                                   |



Falta de conscientização da população

Em Tapiratiba há falta de conscientização da população para dois aspectos, primeiro quanto ao lançamento direto em vias públicas ou fora das lixeiras e segundo, quanto ao condicionamento incorreto e disposição do lixo para coleta, muitas horas antes da realização da coleta pela prefeitura.

**Fonte: Empia, 2024.**

**TABELA 21 - OPORTUNIDADES DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

| OPORTUNIDADES                                 |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item de Reflexão                              | Descrição                                                                                                                                                                                                                                      |
| Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) | A Política Nacional de Saneamento Básico é uma oportunidade, visto que estabelece diversos deveres dos municípios, mas também lista direitos                                                                                                   |
| Emendas parlamentares                         | Há a possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas.                                                               |
| Recursos Federais                             | Os recursos federais são uma oportunidade para a instalação de infraestrutura de saneamento básico, que podem ser viabilizados via convênios com diversos entes da estrutura governamental como FUNASA, Ministérios das Cidades, entre outros. |

**Fonte: Empia, 2024.**

**TABELA 22 - AMEAÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS.**

| AMEAÇAS                              |                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item de Reflexão                     | Descrição                                                                                                                                                                                                                                  |
| Forte dependência de fundos externos | A falta de recursos, tanto técnicos como financeiros ameaçam os projetos e programas definidos, visto que estes itens são essenciais para a concretização de tais iniciativas.                                                             |
| Excesso de burocracia                | A burocracia é um item que deve ser levado em consideração em qualquer processo de planejamento, pois o trâmite de processos em diversos órgãos é moroso, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos. |

**Fonte: Empia, 2024.**

O QUADRO 13 mostra a matriz SWOT construída a partir da análise do sistema de resíduos sólidos do município de Tapiratiba – SP, listando seus itens de reflexão e sua classificação.

**QUADRO 13 - MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

|                | POSITIVO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | NEGATIVO                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INTERNO</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Cobertura parcial dos serviços na zona urbana;</li><li>Caminhões compactadores;</li><li>Uso de EPI's;</li><li>Terceirização do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos;</li><li>O município possui PMSB;</li><li>Possui programas de educação ambiental em escolas e ações no município em geral;</li><li>Realiza logística reversa;</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>A coleta de resíduos sólidos não é realizada para toda população;</li><li>Disposição inadequada de resíduos volumosos</li><li>Falta de conscientização da população;</li></ul> |



|           |                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                          |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | Aterro sanitário localizado no município;<br>Possui futura área destinada aos RCC.                                                                                                 |                                                                                                                          |
| <b>EX</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB)</li><li>• Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)</li><li>• Recursos Federais</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Forte dependência de fundos externos;</li><li>• Excesso de burocracia.</li></ul> |

**Fonte: Empia, 2024.**

Alguns pontos destacados no PMGIRS de 2014 foram significativamente melhorados em Tapiratiba ao longo dos anos, até a presente atualização do plano. Essas melhorias incluem:

- Uso adequado dos EPI'S pelos colaboradores de coleta e limpeza urbana;
- Ampliação dos veículos utilizados para a coleta dos resíduos, sendo eles mais adequados e modernos;
- Dias de coleta estabelecidos;
- Aterro Sanitário operado pela Transer;
- Futura área para o recebimento dos resíduos de construção civil;
- Ampliação de programas de educação ambiental;
- Caçambas para o acondicionamento dos RCC e resíduos verdes;
- Aprimoramento da gestão dos RSS;
- Revisão do PMGIRS e elaboração do PMRCC.

Tapiratiba está no caminho certo para a universalização dos serviços de gestão de resíduos sólidos, com várias iniciativas já implementadas e outras em desenvolvimento. A expansão da cobertura dos serviços, a melhoria da infraestrutura existente e o aumento da conscientização da população são passos fundamentais para alcançar essa meta.

Com um planejamento estratégico adequado e o comprometimento contínuo das autoridades municipais e da comunidade, Tapiratiba pode alcançar a universalização dos serviços de gestão de resíduos sólidos, garantindo um ambiente ainda mais limpo, saudável e sustentável para todos os seus moradores.

## **12. PROGNÓSTICO, ALTERNATIVAS, OBJETIVOS E METAS**

A Lei nº 12.305/2010 estabeleceu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) com o objetivo de promover a gestão integrada e o adequado gerenciamento desses resíduos. Um dos instrumentos previstos pela lei são os planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos.

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) é um instrumento de planejamento com uma perspectiva de 30 anos ou mais. Seu principal objetivo é realizar um diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos no município e propor soluções integradas para os diferentes tipos de resíduos gerados. Esse plano é essencial para o manejo e a gestão adequada dos resíduos sólidos na área de estudo.

De acordo com o artigo 18 da Lei nº 12.305/2010, os municípios precisam elaborar o PMGIRS para ter acesso a recursos da União ou por ela controlados, assim como receber incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento destinados a serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos. O plano deve retratar a situação atual da gestão de resíduos sólidos no município e permitir a definição de metas a serem alcançadas. Dessa forma, o PMGIRS é um instrumento de um processo de gestão participativa dos resíduos sólidos na localidade.

O plano levará em consideração aspectos como a geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final adequada dos resíduos sólidos, priorizando requisitos ambientais, sociais, culturais, econômicos, tecnológicos e de saúde pública. Seu objetivo é melhorar a qualidade de vida da população.

### **13. INTRODUÇÃO**

O presente documento constitui o Produto 3 – Prognósticos e Alternativas, que contemplará as ações, metas, prazos, estratégias e propostas quanto aos serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos gerados pelo município, no âmbito urbano e rural.

Além disso, consiste na formulação de estratégias, como programas e ações, para atingir os objetivos, diretrizes e metas definidas para o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, incluindo a criação ou adequação da estrutura municipal para o planejamento, a prestação de serviço, a regulação, a fiscalização e o controle social, ou ainda, a assistência técnica e, quando for o caso, a promoção da gestão associada, via convênio de cooperação ou consórcio intermunicipal, para o desempenho de uma ou mais destas funções.

Ademais, essa fase é composta, também, pela construção de cenários alternativos de demandas por serviços que permitam orientar o processo de planejamento da gestão de resíduos sólidos, identificando-se as soluções que compatibilizem o crescimento econômico, a sustentabilidade ambiental, a prestação dos serviços e a equidade social no município, com a valorização da figura do catador.

Neste sentido, destaca-se a compatibilização das carências no gerenciamento de resíduos sólidos, com as ações dos planos, além de identificar as alternativas de intervenção e de mitigação dos déficits e deficiências na prestação dos serviços, de forma a se estabelecerem os cenários alternativos.

Diante do exposto, o Prognóstico tem por finalidade estabelecer estratégias de atuação, procurando promover a melhoria das condições ambientais na gestão e manejo de resíduos sólidos para o desenvolvimento das práticas corretas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos para o município de Tapiratiba – SP.

### **14. OBJETIVO**

O objetivo geral do Prognóstico do PMGIRS é estabelecer o planejamento das ações atendendo aos princípios da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, em consonância



com a Lei nº 12.305/2010 com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. Abrange dessa forma, a formulação de linhas de ações estruturais e operacionais referentes aos resíduos sólidos, especificamente no que se refere à coleta, transporte, tratamento destinação final adequada dos resíduos sólidos e da limpeza urbana e disposição final adequada dos rejeitos.

#### **14.1. Objetivos Específicos**

- Observar o diagnóstico da situação atual dos resíduos sólidos gerados no respectivo território, contendo a origem, o volume, a caracterização dos resíduos e as formas de destinação e disposição final adotadas;
- Verificar junto aos órgãos pertinentes, a situação legal da prestação de serviços se por concessão, gestão direta etc., incluindo os contratos existentes e arcabouço legal;
- Identificar áreas favoráveis para disposição final ambientalmente adequada de rejeitos;
- Identificar as possibilidades de implantação de soluções consorciadas ou compartilhadas com outros municípios, considerando, nos critérios de economia de escala, a proximidade dos locais estabelecidos e as formas de prevenção dos riscos ambientais;
- Elaborar procedimentos operacionais e especificações mínimas a serem adotadas nos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, incluída a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos e observada a Lei nº 11.445/2007;
- Formular indicadores de desempenho operacional e ambiental dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos;
- Verificar regras para o transporte e outras etapas do gerenciamento de resíduos sólidos, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS) e demais disposições pertinentes da legislação federal e estadual;



- Estabelecer mecanismos para a criação de fontes de negócios, emprego e renda, mediante a valorização dos resíduos sólidos;
- Apresentar um sistema de cálculo dos custos da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, bem como a forma de cobrança desses serviços, observada a Lei nº 11.445/2007;
- Traçar metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada;
- Descrever as formas e os limites da participação do poder público local na coleta seletiva e na logística reversa, e de outras ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- Indicar os meios a serem utilizados para o controle e a fiscalização, no âmbito local, da implementação e operacionalização dos programas instituídos nos planos de gerenciamento de resíduos sólidos e dos sistemas de logística reversa;
- Identificar os passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos, incluindo áreas contaminadas, e respectivas medidas saneadoras;
- Estabelecer a periodicidade de sua revisão observando, prioritariamente, o período de vigência do plano plurianual municipal;
- Definir os parâmetros de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, e quantificar as demandas futuras;
- Avaliar a capacidade instalada do serviço de manejo de resíduos sólidos e comparar com a demanda futura por meio de indicadores;
- Prever estratégias, mecanismos e procedimentos para avaliação das metas e ações;
- Desenvolver Plano de Ações para Emergências e Contingências, bem como mecanismos e procedimentos capazes de conduzir a uma avaliação sistemática da eficiência e eficácia das ações programadas - monitoramento;

- Definir um marco regulatório dos serviços, com diretrizes de planejamento, regulação e fiscalização;
- Adotar mecanismos adequados ao planejamento, implantação, monitoramento, operação, recuperação, manutenção preventiva, melhoria e atualização do sistema integrado de resíduos sólidos urbanos, tornando-se instrumento de gestão pública;
- Desenvolver ações de capacitação, mobilização e comunicação junto aos agentes envolvidos.

## **15. METODOLOGIA**

A metodologia de construção do prognóstico foi baseada nas informações apresentadas no Produto 2 - Diagnóstico Técnico Participativo e nas projeções populacionais de Tapiratiba - SP para a perspectiva temporal de 20 anos do Plano.

O estudo de cenários ajuda a construir uma ponte entre o diagnóstico dos principais problemas identificados e a proposição das soluções (por meio de programas, projetos e ações) para resolver esses problemas. Assim, considera-se esse estudo mais estratégico e adequado às necessidades locais, pois analisa-se os diversos aspectos do ambiente externo e interno.

Os cenários tratam, portanto,

“[...] da descrição de um futuro - possível, imaginável ou desejável – para um sistema e seu contexto, bem como do caminho ou da trajetória que o conecta com a situação inicial do objeto de estudo, como histórias sobre a maneira como o mundo (ou uma parte dele) poderá se mover e se comportar no futuro” (BUARQUE, 2003, p. 23).

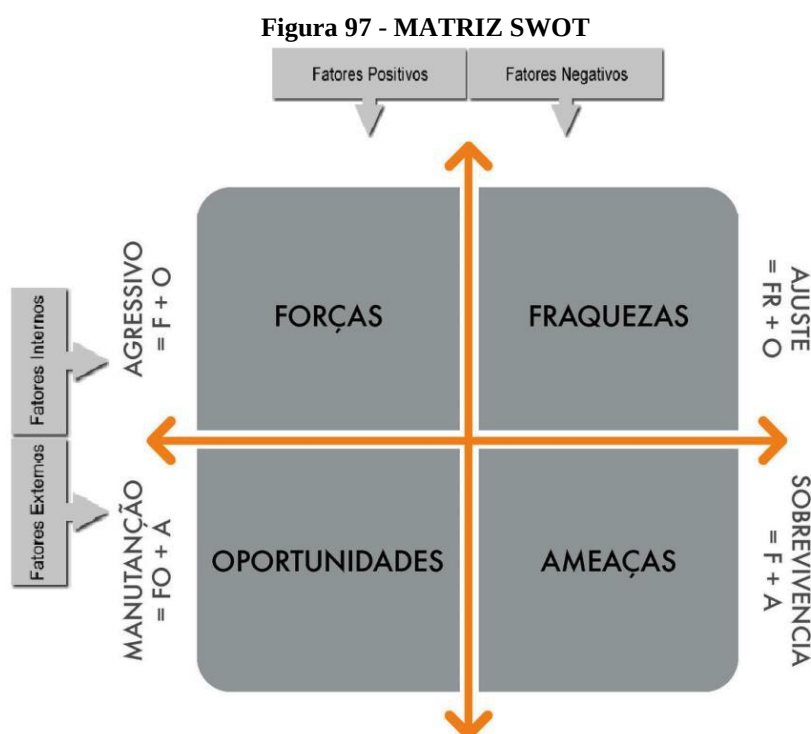
Com a análise do diagnóstico, foi possível identificar a situação atual e os desafios da gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Dessa forma, é possível definir objetivos e metas mais adequados e assertivos quanto à situação do município de Tapiratiba - SP, e construir o cenário realista, otimista e pessimista.

## **16. ANÁLISE SWOT**

A Análise de SWOT é de suma importância para o setor de saneamento e fornecimento de seus serviços, considerando que ela é uma ferramenta de análise, reflexão e posicionamento. Esta modalidade de análise é capaz de identificar fatores que contribuem ou atrapalham a

execução das ações, contextualizando a realidade e indicando os desafios da região. Deve-se avaliar cada item de reflexão e detalhar o fator que o classifica.

O termo SWOT é um acrônimo das palavras strengths, weaknesses, opportunities e threats que significam respectivamente: forças, fraquezas, oportunidades e ameaças. A matriz SWOT (Figura 97) no contexto do Plano Municipal de Saneamento Básico traça uma análise da situação atual dos eixos temáticos presentes no plano, onde são avaliados os ambientes internos (Força e Fraqueza) e os ambientes externos (Oportunidades e Ameaças).



Fonte: Empia, 2024.

A estrutura de manejo de resíduos sólidos de Tapiratiba é bem estruturada, diante da situação analisada quanto aos aspectos de coleta e disposição final de resíduos e de limpeza urbana. O município contém uma área adequada para disposição de todos os resíduos sólidos, além de terem encerrado as atividades do aterro controlado existente e terem recuperado a área.

A seguir são listados, nas tabelas (Quadro 14, Quadro 15, Quadro 16 e Quadro 17), os itens de reflexão utilizados na construção da análise SWOT, bem como a classificação e a descrição de como isso afeta a infraestrutura de gerenciamento de resíduos sólidos.



**Quadro 14 - FORÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA.**

| <b>FORÇAS</b>                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Item de Reflexão</b>                                                          | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                         |
| Cobertura dos serviços na zona urbana                                            | Segundo o SNIS, os serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos atendem 81,87% da população urbana, abrangendo boa parte dos setores.                                                                                                                  |
| Veículos de Coleta dos Resíduos                                                  | A coleta do município é feita por caminhões basculantes sendo estes os mais indicados para esse tipo de trabalho.                                                                                                                                        |
| Uso de EPI's                                                                     | Os colaboradores responsáveis pela coleta de resíduos sólidos do município realizam o trabalho portando seus equipamentos de proteção individual (EPI).                                                                                                  |
| Terceirização do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos                           | O município possui contrato com empresas especializadas na área de resíduos.                                                                                                                                                                             |
| O município possui Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) revisado          | O município, em 2021, realizou seu Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), fator que colabora para a caracterização das problemáticas enfrentadas nessa vertente, auxiliando na manutenção efetiva dos pontos que apresentam carência dos serviços. |
| Área de tratamento de resíduos de saúde                                          | O município contém uma área específica para destinação e tratamento dos resíduos de saúde gerados pelos estabelecimentos relacionados.                                                                                                                   |
| Área de recebimento de pneus coberto                                             | O município tem um galpão para a destinação dos pneus usados que posteriormente são vendidos ou doados para a reciclagem e/ou reaproveitamento.                                                                                                          |
| Aterro sanitário localizado no município                                         | O município possui aterro dentro de seu território, o que facilita para a destinação e fiscalização adequada do local e seus resíduos, além de sua gestão ser por concessão.                                                                             |
| Possui programas de educação ambiental em escolas e ações no município em geral. | O município possui programas de educação ambiental em escolas e ações realizadas com a população no geral. No entanto, ainda há a necessidade de melhorias para que tenha um melhor engajamento da população                                             |
| Realiza logística reversa                                                        | O município realiza logística reversa. A Lei nº 12.305/2010 estabelece que a logística reversa é um instrumento fundamental para o desenvolvimento econômico e social.                                                                                   |
| Possui futura área destinada aos RCC                                             | Possui futura área destinada aos resíduos de construção civil. Esse é um grande passo e avanço para a melhor gestão desses resíduos no município.                                                                                                        |

**Fonte: Empia, 2024.**

**Quadro 15 - FRAQUEZAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDO DE TAPIRATIBA.**

| <b>FRAQUEZAS</b>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Item de Reflexão</b>                                          | <b>Descrição</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A coleta de resíduos sólidos não é realizada para toda população | Em Tapiratiba, a cobertura total dos serviços de coleta de resíduos sólidos segundo o SNIS, é de 81,87% para zona urbana. Nesse sentido, observa-se a necessidade da implantação de projetos e ações para que o serviço seja universalizado.                                                       |
| Disposição inadequada de resíduos volumosos                      | No município a coleta de resíduos volumosos é realizada pela própria Prefeitura Municipal, no entanto, são encontrados esses tipos de resíduos em vias públicas e lotes baldios.                                                                                                                   |
| Falta de conscientização da população                            | Em Tapiratiba há falta de conscientização da população para dois aspectos, primeiro quanto ao lançamento direto em vias públicas ou fora das lixeiras e segundo, quanto ao condicionamento incorreto e disposição do lixo para coleta, muitas horas antes da realização da coleta pela prefeitura. |

**Fonte: Empia, 2024.**

**Quadro 16 - OPORTUNIDADES DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA.**

| OPORTUNIDADES                                 |                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item de Reflexão                              | Descrição                                                                                                                                                                                                                                      |
| Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB) | A Política Nacional de Saneamento Básico é uma oportunidade, visto que estabelece diversos deveres dos municípios, mas também lista direitos                                                                                                   |
| Emendas parlamentares                         | Há a possibilidade de liberação de recursos através de emendas parlamentares, que podem ser utilizadas para a realização de obras pontuais, melhorias ou ampliações de sistemas.                                                               |
| Recursos Federais                             | Os recursos federais são uma oportunidade para a instalação de infraestrutura de saneamento básico, que podem ser viabilizados via convênios com diversos entes da estrutura governamental como FUNASA, Ministérios das Cidades, entre outros. |

Fonte: Empia, 2024.

**Quadro 17 - AMEAÇAS DO SISTEMA DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

| AMEAÇAS                              |                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Item de Reflexão                     | Descrição                                                                                                                                                                                                                                  |
| Forte dependência de fundos externos | A falta de recursos, tanto técnicos como financeiros ameaçam os projetos e programas definidos no PMGIRS, visto que estes itens são essenciais para a concretização de tais iniciativas.                                                   |
| Excesso de burocracia                | A burocracia é um item que deve ser levado em consideração em qualquer processo de planejamento, pois o trâmite de processos em diversos órgãos é moroso, devendo ser computado parcela de tempo adicional em todos os programas/projetos. |

Fonte: Empia, 2024.

O Quadro 18 mostra a matriz SWOT construída a partir da análise do sistema de resíduos sólidos do município de Tapiratiba, listando seus itens de reflexão e sua classificação.

**Quadro 18 - MATRIZ SWOT DA INFRAESTRUTURA DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DE TAPIRATIBA.**

|                | POSITIVO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NEGATIVO                                                                                                                                                                                                              |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>INTERNO</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>Cobertura dos serviços na zona urbana;</li><li>Veículos de Coleta dos Resíduos ;</li><li>Uso de EPI's;</li><li>Terceirização do Serviço de Coleta de Resíduos Sólidos;</li><li>O município possui Plano Municipal de Saneamento Básico revisado;</li><li>Área de tratamento de resíduos de saúde;</li><li>Área de recebimento de pneus coberto;</li><li>Aterro sanitário localizado no município.</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>A coleta de resíduos sólidos não é realizada para toda população;</li><li>Disposição inadequada de resíduos volumosos;</li><li>Falta de conscientização da população.</li></ul> |
| <b>EXTERN</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>Política Nacional de Saneamento Básico (PNSB);</li><li>Emendas parlamentares;</li><li>Recursos Federais.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"><li>Forte dependência de fundos externos;</li><li>Excesso de burocracia.</li></ul>                                                                                                  |

Fonte: Empia, 2024.

**17. PROJEÇÃO DE DEMANDAS E PROSPECTIVAS TÉCNICAS**

O prognóstico do sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos tem uma

perspectiva temporal de 20 anos. Para isso, foram realizados estudos de projeção populacional, econômica, geográfica e da estimativa da geração de resíduos sólidos para o horizonte de projeto estabelecido.

### **17.1. Projeção Populacional**

As projeções das demandas a serem deliberadas para otimizar o serviço de resíduos deverão ser estimadas para o horizonte de 20 anos, considerando a definição de metas a serem cumpridas. Tais projeções contemplam a população da zona urbana e rural, incluindo aglomerados, conforme descrito no Produto 2 e contido no banco de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

Para tanto, considerar as projeções de receitas e as projeções populacionais propicia a determinação de ações para o aperfeiçoamento e ampliação dos serviços. Embora não seja simples mensurar o futuro, efetuar a projeção populacional de forma consistente a partir de hipóteses embasadas é fundamental para que não se incorra em custos adicionais, uma vez que as dimensões das unidades de gestão das vertentes do saneamento básico e respectivos equipamentos dependem diretamente da população a atender.

Os métodos mais comuns a serem utilizados para as projeções populacionais são:

- Crescimento aritmético;
- Crescimento geométrico;
- Taxa Constante;
- Taxa decrescente de crescimento.

A partir dos dados dos censos desde 1970 a 2022, são calculadas as taxas geométricas e aritmética de crescimento populacional, para a população urbana, rural e total do município. A partir dos percentuais de crescimento que ocorreram no passado, das condições atuais e de outros fatores que podem ser assumidos quanto ao futuro, são adotadas as taxas de crescimento.

Em municípios onde acontece o crescimento vegetativo - caracterizado pela diferença entre o número de nascimentos e o número de mortes de uma população - sem efeito de migração, normalmente existe um crescimento linear. Sendo assim, alguns dos métodos utilizados para conferência e comparação da população futura no horizonte de projeto foram os métodos aritmético e geométrico.

Em relação ao método aritmético, a taxa varia linearmente, e a população futura é dada por:

$$P_t = P_2 + K(t - t_2)$$

Sendo que,

$$K = \frac{P_2 - P_1}{t_2 - t_1}$$

Onde:

$P_2$  e  $P_1$ : população final e inicial conhecidas;

$P_t$ : população de projeto;

$K$ : razão de crescimento populacional;

$t_2$  e  $t_1$ : ano final e inicial conhecidos.

Abaixo, na Tabela 23, observa-se o decrescimento populacional calculado através da projeção aritmética desenvolvida através da razão de crescimento populacional pelo último censo do IBGE, o qual se observou:

- Razão de crescimento populacional da zona urbana, entre 2000 e 2010: 128,30 hab/ano.
- Razão de crescimento populacional da zona rural, entre 2000 e 2010: -148,80 hab/ano.

Como até o presente momento o IBGE não disponibilizou a quantidade de habitantes nas zonas urbana e rural, foi necessário realizar uma estimativa com base nos dados do Censo de 2010. Naquele ano, Tapiratiba apresentava 82,5% de sua população na área urbana e 17,5% na área rural. Utilizando esses percentuais, estimou-se que, com a nova população de 2022, que é de 11.816 habitantes (IBGE, 2022), a zona urbana teria 9.748 habitantes e a zona rural 2.068 habitantes. Embora essas estimativas possam não refletir com precisão a realidade atual do município, elas servem como uma diretriz para os cálculos relativos aos resíduos de construção civil. Com isso, temos os dados apresentados na Tabela 23.

**Tabela 23 - DADOS CENSITÁRIOS E TAXAS DE CRESCIMENTO ARITMÉTICO DA POPULAÇÃO**

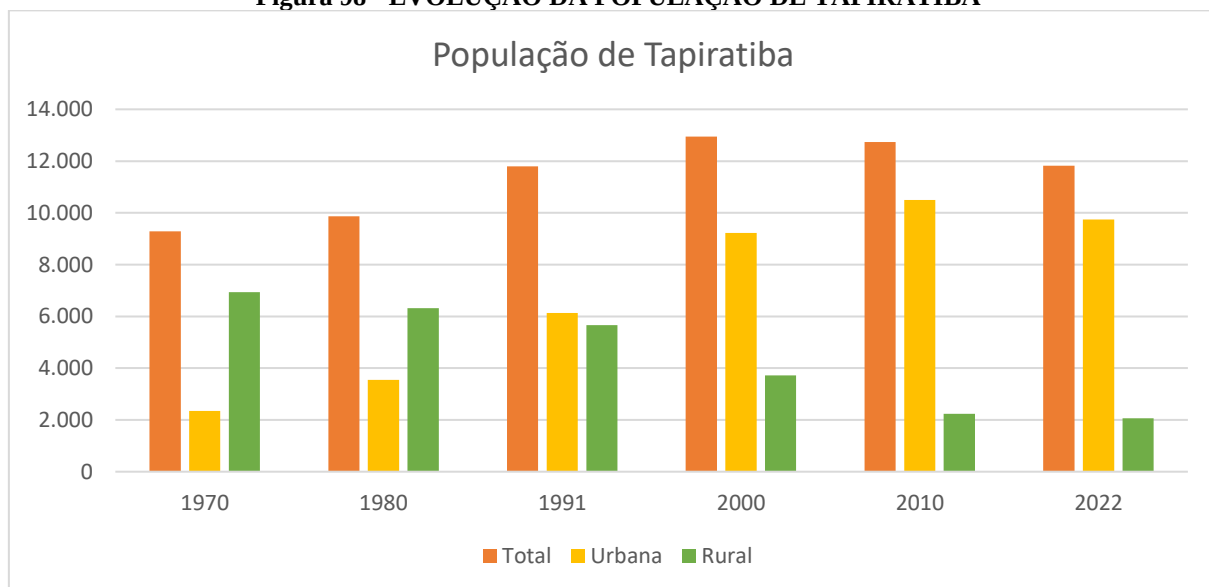
**DE TAPIRATIBA-SP.**

| Ano  | População (habitantes) Sede |        |       | K (hab/ano) |        |         |
|------|-----------------------------|--------|-------|-------------|--------|---------|
|      | Total                       | Urbana | Rural | Total       | Urbana | Rural   |
| 1970 | 9.283                       | 2.348  | 6.935 | -           | -      | -       |
| 1980 | 9.867                       | 3.550  | 6.317 | 58,40       | 120,20 | -61,80  |
| 1991 | 11.799                      | 6.137  | 5.662 | 175,64      | 235,18 | -59,55  |
| 2000 | 12.942                      | 9.221  | 3.721 | 127,00      | 342,67 | -215,67 |
| 2010 | 12.737                      | 10.504 | 2.233 | -20,50      | 128,30 | -148,80 |
| 2022 | 11.816                      | 9.748  | 2.068 | -76,75      | -63,00 | -13,75  |

Fonte: IBGE, 2024.

A Figura 98 **Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta de forma gráfica a população censitária de Tapiratiba nas décadas de 1970 a 2022 , conforme o IBGE e a estimativa urbana e rural para o ano de 2022.

**Figura 98 - EVOLUÇÃO DA POPULAÇÃO DE TAPIRATIBA**



Fonte: IBGE, 2024 (adaptado).

A Tabela 24 apresenta os resultados de projeção populacional da zona urbana e rural do município de Tapiratiba pelo método aritmético ao longo de 20 anos a partir do ano de 2025.

**Tabela 24 - PROJEÇÃO POPULACIONAL PELO MÉTODO ARITMÉTICO AO LONGO DE 20 ANOS PARA O MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

| Ano  | População Urbana | População Rural | População Total |
|------|------------------|-----------------|-----------------|
| 2022 | 9.748            | 2.068           | 11.816          |
| 2023 | 9.685            | 2.054           | 11.739          |
| 2024 | 9.622            | 2.041           | 11.663          |



| Ano  | População Urbana | População Rural | População Total |
|------|------------------|-----------------|-----------------|
| 2025 | 9.559            | 2.027           | 11.586          |
| 2026 | 9.496            | 2.013           | 11.509          |
| 2027 | 9.433            | 1.999           | 11.432          |
| 2028 | 9.370            | 1.986           | 11.356          |
| 2029 | 9.307            | 1.972           | 11.279          |
| 2030 | 9.244            | 1.958           | 11.202          |
| 2031 | 9.181            | 1.944           | 11.125          |
| 2032 | 9.118            | 1.931           | 11.049          |
| 2033 | 9.055            | 1.917           | 10.972          |
| 2034 | 8.992            | 1.903           | 10.895          |
| 2035 | 8.929            | 1.889           | 10.818          |
| 2036 | 8.866            | 1.876           | 10.742          |
| 2037 | 8.803            | 1.862           | 10.665          |
| 2038 | 8.740            | 1.848           | 10.588          |
| 2039 | 8.677            | 1.834           | 10.511          |
| 2040 | 8.614            | 1.821           | 10.435          |
| 2041 | 8.551            | 1.807           | 10.358          |
| 2042 | 8.488            | 1.793           | 10.281          |
| 2043 | 8.425            | 1.779           | 10.204          |
| 2044 | 8.362            | 1.766           | 10.128          |
| 2045 | 8.299            | 1.752           | 10.051          |

Fonte: Empia, 2024.

Na progressão aritmética, a população aumenta em uma quantidade fixa a cada ano. Em contraste, o outro método utilizado para comparação neste estudo, a progressão geométrica, resulta em um aumento populacional a uma taxa percentual fixa anualmente. Essas diferenças afetam como a população da cidade cresce ao longo do tempo e são importantes para entender como diferentes fenômenos podem influenciar o crescimento populacional. Dessa forma, abaixo serão apresentados os cálculos para a progressão geométrica que se dá pela equação abaixo.

$$P_t = P_1 * q^{(t_n - t_1)}$$

Onde a taxa (q) se dá pela equação seguinte:

$$q = \left(\frac{P_n}{P_1}\right)^{\left(\frac{1}{t_n - t_1}\right)}$$

Em que:

$P_n$  e  $P_1$ : população final e inicial conhecidas;

$P_t$ : população de projeto;

$q$ : razão de crescimento populacional;

$t_2$  e  $t_1$ : ano final e inicial conhecidos.

Abaixo, na Tabela 25, observa-se o crescimento populacional calculado através da projeção geométrica desenvolvida através da taxa de crescimento populacional pelo último censo do IBGE, o qual se observou:

- Taxa de crescimento populacional da zona urbana, entre 2000 e 2010: 0,9984 hab/ano.
- Taxa de crescimento populacional da zona rural, entre 2000 e 2010: 1,0131 hab/ano.
- Taxa de crescimento populacional total, entre 2010 e 2022: 0,9938 hab/ano.

**Tabela 25 - DADOS CENSITÁRIOS E TAXAS DE CRESCIMENTO GEOMÉTRICO DA POPULAÇÃO DE TAPIRATIBA-SP.**

| Ano  | População (habitantes) Sede |        |       | q (hab/ano) |        |        |
|------|-----------------------------|--------|-------|-------------|--------|--------|
|      | Total                       | Urbana | Rural | Total       | Urbana | Rural  |
| 1970 | 9.283                       | 2.348  | 6.935 | -           | -      | -      |
| 1980 | 9.867                       | 3.550  | 6.317 | 1,0061      | 1,0422 | 0,9907 |
| 1991 | 11.799                      | 6.137  | 5.662 | 1,0164      | 1,0510 | 0,9901 |
| 2000 | 12.942                      | 9.221  | 3.721 | 1,0103      | 1,0463 | 0,9544 |
| 2010 | 12.737                      | 10.504 | 2.233 | 0,9984      | 1,0131 | 0,9502 |
| 2022 | 11.816                      | 9.748  | 2.068 | 0,9938      | 0,9938 | 0,9936 |

Fonte: IBGE, 2024 (adaptado).

A Tabela 26 apresenta os resultados de projeção populacional da zona urbana e rural do município de Tapiratiba pelo método geométrico ao longo de 20 anos.

**Tabela 26 - PROJEÇÃO POPULACIONAL PELO MÉTODO GEOMÉTRICO AO LONGO DE 20 ANOS PARA O MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA – SP.**

| Ano  | População Urbana | População Rural | População Total |
|------|------------------|-----------------|-----------------|
| 2022 | 9.748            | 2.233           | 11.816          |
| 2023 | 9.688            | 2.219           | 11.742          |
| 2024 | 9.627            | 2.205           | 11.669          |
| 2025 | 9.568            | 2.191           | 11.596          |
| 2026 | 9.508            | 2.177           | 11.524          |
| 2027 | 9.449            | 2.163           | 11.452          |



| <b>Ano</b> | <b>População Urbana</b> | <b>População Rural</b> | <b>População Total</b> |
|------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 2028       | 9.391                   | 2.149                  | 11.381                 |
| 2029       | 9.332                   | 2.135                  | 11.310                 |
| 2030       | 9.274                   | 2.122                  | 11.239                 |
| 2031       | 9.217                   | 2.108                  | 11.169                 |
| 2032       | 9.160                   | 2.095                  | 11.100                 |
| 2033       | 9.103                   | 2.081                  | 11.030                 |
| 2034       | 9.046                   | 2.068                  | 10.962                 |
| 2035       | 8.990                   | 2.055                  | 10.893                 |
| 2036       | 8.934                   | 2.042                  | 10.825                 |
| 2037       | 8.879                   | 2.029                  | 10.758                 |
| 2038       | 8.824                   | 2.016                  | 10.691                 |
| 2039       | 8.769                   | 2.003                  | 10.624                 |
| 2040       | 8.715                   | 1.990                  | 10.558                 |
| 2041       | 8.661                   | 1.977                  | 10.492                 |
| 2042       | 8.607                   | 1.965                  | 10.427                 |
| 2043       | 8.554                   | 1.952                  | 10.362                 |
| 2044       | 8.500                   | 1.940                  | 10.297                 |
| 2045       | 8.448                   | 1.927                  | 10.233                 |

**Fonte: Empia, 2024.**

Conforme evidenciado, ambas as análises populacionais demonstraram similaridade ao final do horizonte de 20 anos do plano. Em 2045, a projeção para a progressão aritmética resultou em 10.051 habitantes, enquanto para a progressão geométrica resultou em 10.233 habitantes. Com o intuito de manter a coerência nas estimativas subsequentes, optaremos por considerar a progressão geométrica.

## **17.2. Evolução Quantitativa e Qualitativa dos Resíduos**

O crescimento populacional está diretamente associado com a produção de resíduos, ou seja, mais resíduos serão produzidos a partir de uma população maior. No que diz respeito à cidade de Tapiratiba - SP, em 2022, a população total, de acordo com o Censo de 2022, era de 11.816 habitantes e para o ano de 2045 a população projetada foi de 10.233 habitantes.

Ao se analisar as populações dos últimos censos, observa-se uma redução no total de habitantes, possivelmente devido à pandemia de SARS-CoV-2, também conhecida como COVID-19. Caso essa diminuição populacional seja atribuída a essa causa, há grandes chances de que a população volte a crescer nos próximos anos, retomando uma taxa de crescimento



positiva. Este aumento populacional poderá resultar em uma maior geração de resíduos, consequentemente.

Dentro desse contexto, a consequência do incremento populacional é a maior geração de resíduos. A fim de realizar a gestão adequada dos resíduos dentro do contexto municipal, é necessário realizar as projeções de alguns indicadores que permitem determinar a necessidade de frota a circular, área ocupada e destinada para o descarte e acondicionamento dos resíduos, dentre outros.

A projeção da população de Tapiratiba - SP permitiu calcular a estimativa de resíduos gerados a serem dispostos em aterro sanitário no município. Para isso, foi multiplicado a população projetada pelo índice de geração per capita.

Na Tabela 27 são apresentadas as projeções de geração de resíduos no horizonte de projeto, bem como o volume a ser disposto no aterro sanitário, o qual será compactado e coberto por uma camada de terra. Considerando, o horizonte temporal de 20 anos deste PMGIRS e, também o valor correspondente ao volume acumulado de cada ano, é possível determinar qual o volume ocupado total para o ano de 2045.

## RELATÓRIO FINAL DO PMGIRS

**Tabela 27 - PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM TAPIRATIBA DE 2022 A 2045.**

| Ano  | População Prevista (hab) | Eficiência da Coleta (%) | Per capita de resíduos (kg/hab.dia) | Per capita de resíduos depositados no aterro (Kg/hab.d) | Lixo a ser disposto no aterro (t/dia) | Peso específico do resíduo compactado (t/m³) | Volume de Lixo Compactado(m³) |       | Volume de Terra p/ cobertura (m³/dia) | Volume de Lixo compactado +Terra compactada(m³) |          |           |
|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|-------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|-----------|
|      |                          |                          |                                     |                                                         |                                       |                                              | Diário                        | Anual |                                       | Diário                                          | Anual    | Acumulado |
| 2022 | 11.816                   | 91,26                    | 0,410                               | 0,275                                                   | 3,246                                 | 0,7                                          | 4,92                          | 1.795 | 0,98                                  | 5,90                                            | 2.154,07 | 2.154,07  |
| 2023 | 11.742                   | 100                      | 0,412                               | 0,276                                                   | 3,242                                 | 0,7                                          | 4,91                          | 1.793 | 0,98                                  | 5,89                                            | 2.151,60 | 4.305,67  |
| 2024 | 11.669                   | 100                      | 0,414                               | 0,278                                                   | 3,238                                 | 0,7                                          | 4,91                          | 1.791 | 0,98                                  | 5,89                                            | 2.149,08 | 6.454,75  |
| 2025 | 11.596                   | 100                      | 0,416                               | 0,279                                                   | 3,234                                 | 0,7                                          | 4,90                          | 1.789 | 0,98                                  | 5,88                                            | 2.146,51 | 8.601,26  |
| 2026 | 11.524                   | 100                      | 0,418                               | 0,280                                                   | 3,231                                 | 0,7                                          | 4,89                          | 1.787 | 0,98                                  | 5,87                                            | 2.143,89 | 10.745,14 |
| 2027 | 11.452                   | 100                      | 0,421                               | 0,282                                                   | 3,226                                 | 0,7                                          | 4,89                          | 1.784 | 0,98                                  | 5,87                                            | 2.141,21 | 12.886,35 |
| 2028 | 11.381                   | 100                      | 0,423                               | 0,283                                                   | 3,222                                 | 0,7                                          | 4,88                          | 1.782 | 0,98                                  | 5,86                                            | 2.138,49 | 15.024,84 |
| 2029 | 11.310                   | 100                      | 0,425                               | 0,285                                                   | 3,218                                 | 0,7                                          | 4,88                          | 1.780 | 0,98                                  | 5,85                                            | 2.135,71 | 17.160,56 |
| 2030 | 11.239                   | 100                      | 0,427                               | 0,286                                                   | 3,214                                 | 0,7                                          | 4,87                          | 1.777 | 0,97                                  | 5,84                                            | 2.132,89 | 19.293,45 |
| 2031 | 11.169                   | 100                      | 0,429                               | 0,287                                                   | 3,210                                 | 0,7                                          | 4,86                          | 1.775 | 0,97                                  | 5,84                                            | 2.130,02 | 21.423,47 |
| 2032 | 11.100                   | 100                      | 0,431                               | 0,289                                                   | 3,205                                 | 0,7                                          | 4,86                          | 1.773 | 0,97                                  | 5,83                                            | 2.127,10 | 23.550,57 |
| 2033 | 11.030                   | 100                      | 0,433                               | 0,290                                                   | 3,201                                 | 0,7                                          | 4,85                          | 1.770 | 0,97                                  | 5,82                                            | 2.124,14 | 25.674,71 |
| 2034 | 10.962                   | 100                      | 0,435                               | 0,292                                                   | 3,196                                 | 0,7                                          | 4,84                          | 1.768 | 0,97                                  | 5,81                                            | 2.121,13 | 27.795,85 |
| 2035 | 10.893                   | 100                      | 0,437                               | 0,293                                                   | 3,192                                 | 0,7                                          | 4,84                          | 1.765 | 0,97                                  | 5,80                                            | 2.118,08 | 29.913,92 |
| 2036 | 10.825                   | 100                      | 0,439                               | 0,294                                                   | 3,187                                 | 0,7                                          | 4,83                          | 1.762 | 0,97                                  | 5,79                                            | 2.114,98 | 32.028,90 |
| 2037 | 10.758                   | 100                      | 0,442                               | 0,296                                                   | 3,182                                 | 0,7                                          | 4,82                          | 1.760 | 0,96                                  | 5,79                                            | 2.111,84 | 34.140,74 |
| 2038 | 10.691                   | 100                      | 0,444                               | 0,297                                                   | 3,177                                 | 0,7                                          | 4,81                          | 1.757 | 0,96                                  | 5,78                                            | 2.108,65 | 36.249,39 |
| 2039 | 10.624                   | 100                      | 0,446                               | 0,299                                                   | 3,173                                 | 0,7                                          | 4,81                          | 1.755 | 0,96                                  | 5,77                                            | 2.105,42 | 38.354,81 |
| 2040 | 10.558                   | 100                      | 0,448                               | 0,300                                                   | 3,168                                 | 0,7                                          | 4,80                          | 1.752 | 0,96                                  | 5,76                                            | 2.102,15 | 40.456,97 |
| 2041 | 10.492                   | 100                      | 0,450                               | 0,301                                                   | 3,163                                 | 0,7                                          | 4,79                          | 1.749 | 0,96                                  | 5,75                                            | 2.098,84 | 42.555,81 |
| 2042 | 10.427                   | 100                      | 0,452                               | 0,303                                                   | 3,158                                 | 0,7                                          | 4,78                          | 1.746 | 0,96                                  | 5,74                                            | 2.095,49 | 44.651,30 |
| 2043 | 10.362                   | 100                      | 0,454                               | 0,304                                                   | 3,152                                 | 0,7                                          | 4,78                          | 1.743 | 0,96                                  | 5,73                                            | 2.092,10 | 46.743,41 |
| 2044 | 10.297                   | 100                      | 0,456                               | 0,306                                                   | 3,147                                 | 0,7                                          | 4,77                          | 1.741 | 0,95                                  | 5,72                                            | 2.088,67 | 48.832,08 |

### RELATÓRIO FINAL DO PMGIRS

| Ano  | População Prevista (hab) | Eficiência da Coleta (%) | Per capita de resíduos (kg/hab.dia) | Per capita de resíduos depositados no aterro (Kg/hab.d) | Lixo a ser disposto no aterro (t/dia) | Peso específico do resíduo compactado (t/m³) | Volume de Lixo Compactado(m3) |       | Volume de Terra p/ cobertura (m³/dia) | Volume de Lixo compactado +Terra compactada(m³) |          |           |
|------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------|-------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|----------|-----------|
|      |                          |                          |                                     |                                                         |                                       |                                              | Diário                        | Anual |                                       | Diário                                          | Anual    | Acumulado |
| 2045 | 10.233                   | 100                      | 0,458                               | 0,307                                                   | 3,142                                 | 0,7                                          | 4,76                          | 1.738 | 0,95                                  | 5,71                                            | 2.085,20 | 50.917,28 |

Fonte: Empia, 2024.

Ainda sobre a população e suas variadas classes sociais, é possível afirmar que as mesmas influenciam qualitativamente e quantitativamente na produção de resíduos. Entretanto, há pesquisas que apontam que quanto maior o poder aquisitivo da população de determinada região maior a geração de resíduos sólidos (SENADO, 2020).

O desenvolvimento econômico, o crescimento populacional, a urbanização e os avanços tecnológicos alteram o estilo de vida e a maneira de consumir da população. Esses fatores influenciam para o aumento na produção de resíduos sólidos, tanto em quantidade como em diversidade, principalmente nos grandes centros urbanos. Além do acréscimo na quantidade, os resíduos produzidos atualmente passaram a abrigar em sua composição elementos sintéticos e perigosos aos ecossistemas e à saúde humana, em virtude das novas tecnologias incorporadas ao cotidiano (GOUVEIA, 2012).

Os costumes locais, os períodos de férias escolares, os hábitos e a cultura da região influenciam também a quantidade de resíduos gerados. A partir dos dados, pode-se notar um aumento na quantidade gerada de resíduos nos períodos de novembro, dezembro e janeiro em praticamente todos os anos avaliados. Alguns fatores, expostos a seguir, podem influenciar na variação qualitativa da geração de resíduos sólidos urbanos do município ao longo dos anos (Quadro 19).

**Quadro 19 - FATORES QUE INFLUENCIAM QUALI-QUANTITATIVAMENTE OS RESÍDUOS.**

| <b>FATORES</b>          | <b>INFLUÊNCIA</b>                                                            |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| <b>CLIMÁTICOS</b>       |                                                                              |
| Chuvas                  | Aumento do teor de umidade                                                   |
| Outono                  | Aumento da quantidade de folhas                                              |
| Verão                   | Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos) |
| <b>ÉPOCAS ESPECIAIS</b> |                                                                              |
| Carnaval                | Aumento do teor de embalagens de bebidas (latas, vidros e plásticos rígidos) |
| Natal/ Ano Novo/ Páscoa | Aumento de embalagens (papel/papelão, plásticos e metais);                   |
|                         | Aumento da matéria orgânica                                                  |
| Dia dos Pais/ mães      | Aumento de embalagens (papel/ papelão e plásticos e metais)                  |
| Férias escolares        | Esvaziamento de áreas da cidade em locais não turísticos;                    |
|                         | Aumento populacional                                                         |
| <b>DEMOGRÁFICOS</b>     |                                                                              |
| População urbana        | Quanto maior a população urbana, maior a geração <i>per capita</i> .         |
| <b>Socioeconômicos</b>  |                                                                              |

| <b>FATORES</b>               | <b>INFLUÊNCIA</b>                                                                                                                   |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Nível cultural               | Quantidade maior o nível cultural, maior a incidência de materiais recicláveis e menor incidência de matéria orgânica.              |
| Poder aquisitivo             | Quanto maior o poder aquisitivo maior incidência de materiais recicláveis e menor incidência de matéria orgânica                    |
| Poder aquisitivo (no mês)    | Maior consumo de supérfluos perto do recebimento do salário (fim e início do mês)                                                   |
| Poder aquisitivo (na semana) | Maior consumo de supérfluos no fim de semana                                                                                        |
| Desenvolvimento tecnológico  | Introdução de materiais cada vez mais leves, reduzindo o valor do peso específico aparente dos resíduos                             |
| Lançamento de novos produtos | Aumento de embalagens                                                                                                               |
| Promoção de lojas comerciais | Aumento de embalagens                                                                                                               |
| Campanhas ambientais         | Redução de materiais não biodegradáveis (plásticos) e aumento de materiais recicláveis e/o biodegradáveis (papéis, metais e vidros) |

Fonte: IBAM, 2022.

## 18. ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE CENÁRIOS FUTUROS

Antes de estudar as alternativas de cenários futuros, primeiramente deve-se identificar tanto as problemáticas quanto as potencialidades da atual situação de gerenciamento dos resíduos de Tapiratiba. O diagnóstico possibilitou a identificação de tais pontos. Assim foi possível avaliar os cenários no presente e mapear os caminhos para a boa gestão dos resíduos. As principais problemáticas identificadas são:

- Não possui local para o recebimento dos resíduos volumosos, como de construção civil, podas e móveis;
- Descarte irregular de resíduos em lotes baldios;
- Inexistência de um programa bem estruturado de Educação Ambiental voltado à gestão dos resíduos sólidos;
- Falta de programa de logística reversa para resíduos como pilhas, remédios vencidos, lâmpadas fluorescentes, entre outros;

Também foram levadas em consideração, as oportunidades levantadas durante a elaboração do Diagnóstico:

- Coleta de resíduos domésticos abrangendo 100% da zona urbana;
- Coleta seletiva na área urbana vinculada a cooperativa de catadores de materiais recicláveis
- Disposição final de resíduos sólidos domiciliares em aterro sanitário licenciado;
- Existência de empresa especializada em tratamento e disposição final de resíduos perigosos como os Resíduos de Serviço de Saúde;
- Existência de associações de catadores de materiais recicláveis;
- Recuperação da área de antigo lixão;

Com as problemáticas e as potencialidades pontuadas, possibilitou-se a construção de cenários futuros, que irão contemplar as medidas de gestão a serem tomadas. A previsão dos cenários é tratada na PNRS como um passo importante, pois sua visualização permite uma reflexão sobre as alternativas de futuro levando em conta, por exemplo, o crescimento populacional, evolução da geração de resíduos, desenvolvimento de novos procedimentos e novas capacidades gerenciais, etc.

A partir do que foi pontuado, anteriormente, será construído alguns cenários:

- i. Cenário tendencial que prevê como seria a gestão de resíduos sem pôr em praticar qualquer mudança ou proposta no atual gerenciamento de resíduos da cidade;
- ii. Cenário intermediário que se trata da previsão do futuro considerando os efeitos das intervenções e mudanças na busca de mitigar as problemáticas da gestão de resíduos;
- iii. Cenário desejável que prevê um futuro ideal, no qual se estabelece o atingimento utópico, em que todos os itens legais e ambientais são atendidos completamente.

Desse modo, foi realizada a projeção de geração de resíduos para o horizonte de projeto de 20 anos (2025-2045) em relação aos resíduos que são dispostos em aterro sanitário, como observa-se nas tabelas a seguir.

Foram considerados os resíduos sólidos úmidos e os recicláveis secos, considerando que



ambos foram identificados em diagnóstico sendo destinados ao aterro sanitário, embora exista coleta seletiva, bem como dos resíduos volumosos que também possuem essa disposição devido à falta de segregação, considerados “inservíveis”, uma vez que não é possível a recuperação.

### **18.1. Cenário Tendencial**

O cenário tendencial é estimado para verificar a importância da construção de um modelo eficiente de gestão de resíduos. Este cenário consiste em um estudo das condições atuais da gestão dos resíduos do município, sem medidas e programas de melhoramento. As Tabelas a seguir mostram a estimativa de geração de resíduos de responsabilidade da prefeitura, considerando que 100% do resíduo produzido pela população será coletado.

**Tabela 28 - GERAÇÃO TENDENCIAL DE RESÍDUOS DOMICILIARES EM TAPIRATIBA - SP.**

| <b>Ano</b> | <b>População prevista (hab)</b> | <b>Índice de atendimento (%)</b> | <b>Geração per capita de resíduos (kg/hab.dia)</b> | <b>Geração per capita de resíduos depositados no aterro (kg/hab.dia)</b> | <b>Resíduo a ser disposto no aterro (t/dia)</b> | <b>Resíduos a ser disposto no aterro (t/ano)</b> |
|------------|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 2022       | 11.816                          | 81,87%                           | 1,210                                              | 0,847                                                                    | 10,008                                          | 3.652,98                                         |
| 2023       | 11.742                          | 90,06%                           | 1,212                                              | 0,848                                                                    | 9,963                                           | 3.636,50                                         |
| 2024       | 11.669                          | 99,06%                           | 1,214                                              | 0,850                                                                    | 9,918                                           | 3.620,09                                         |
| 2025       | 11.596                          | 100%                             | 1,216                                              | 0,851                                                                    | 9,873                                           | 3.603,74                                         |
| 2026       | 11.524                          | 100%                             | 1,218                                              | 0,853                                                                    | 9,829                                           | 3.587,45                                         |
| 2027       | 11.452                          | 100%                             | 1,221                                              | 0,854                                                                    | 9,784                                           | 3.571,23                                         |
| 2028       | 11.381                          | 100%                             | 1,223                                              | 0,856                                                                    | 9,740                                           | 3.555,06                                         |
| 2029       | 11.310                          | 100%                             | 1,225                                              | 0,857                                                                    | 9,696                                           | 3.538,97                                         |
| 2030       | 11.239                          | 100%                             | 1,227                                              | 0,859                                                                    | 9,652                                           | 3.522,93                                         |
| 2031       | 11.169                          | 100%                             | 1,229                                              | 0,860                                                                    | 9,608                                           | 3.506,96                                         |
| 2032       | 11.100                          | 100%                             | 1,231                                              | 0,862                                                                    | 9,565                                           | 3.491,05                                         |
| 2033       | 11.030                          | 100%                             | 1,233                                              | 0,863                                                                    | 9,521                                           | 3.475,20                                         |
| 2034       | 10.962                          | 100%                             | 1,235                                              | 0,865                                                                    | 9,478                                           | 3.459,41                                         |
| 2035       | 10.893                          | 100%                             | 1,237                                              | 0,866                                                                    | 9,435                                           | 3.443,68                                         |
| 2036       | 10.825                          | 100%                             | 1,239                                              | 0,868                                                                    | 9,392                                           | 3.428,02                                         |
| 2037       | 10.758                          | 100%                             | 1,242                                              | 0,869                                                                    | 9,349                                           | 3.412,42                                         |
| 2038       | 10.691                          | 100%                             | 1,244                                              | 0,871                                                                    | 9,307                                           | 3.396,88                                         |
| 2039       | 10.624                          | 100%                             | 1,246                                              | 0,872                                                                    | 9,264                                           | 3.381,40                                         |
| 2040       | 10.558                          | 100%                             | 1,248                                              | 0,873                                                                    | 9,222                                           | 3.365,98                                         |

## RELATÓRIO FINAL DO PMGIRS

| Ano          | População prevista (hab) | Índice de atendimento (%) | Geração per capita de resíduos (kg/hab.dia) | Geração per capita de resíduos depositados no aterro (kg/hab.dia) | Resíduo a ser disposto no aterro (t/dia) | Resíduos a ser disposto no aterro (t/ano) |
|--------------|--------------------------|---------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 2041         | 10.492                   | 100%                      | 1,250                                       | 0,875                                                             | 9,180                                    | 3.350,62                                  |
| 2042         | 10.427                   | 100%                      | 1,252                                       | 0,876                                                             | 9,138                                    | 3.335,32                                  |
| 2043         | 10.362                   | 100%                      | 1,254                                       | 0,878                                                             | 9,096                                    | 3.320,09                                  |
| 2044         | 10.297                   | 100%                      | 1,256                                       | 0,879                                                             | 9,055                                    | 3.304,91                                  |
| 2045         | 10.233                   | 100%                      | 1,258                                       | 0,881                                                             | 9,013                                    | 3.289,79                                  |
| <b>Total</b> |                          |                           |                                             |                                                                   | 228,084                                  | 83.250,650                                |

Fonte: Empia, 2024.



**Tabela 29 - GERAÇÃO TENDENCIAL DE RESÍDUOS RECICLÁVEIS DE TAPIRATIBA - SP.**

| <b>Ano</b>   | <b>População prevista (hab)</b> | <b>Percentual gerado de resíduos recicláveis (%)</b> | <b>Geração per capita (kg/hab.dia)</b> | <b>Geração per capita (t/dia)</b> | <b>Geração per capita (t/ano)</b> |
|--------------|---------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 2022         | 11.816                          | 25,00                                                | 0,3025                                 | 3,574                             | 1.304,634                         |
| 2023         | 11.742                          | 25,00                                                | 0,3030                                 | 3,558                             | 1.298,750                         |
| 2024         | 11.669                          | 25,00                                                | 0,3036                                 | 3,542                             | 1.292,888                         |
| 2025         | 11.596                          | 25,00                                                | 0,3041                                 | 3,526                             | 1.287,048                         |
| 2026         | 11.524                          | 25,00                                                | 0,3046                                 | 3,510                             | 1.281,232                         |
| 2027         | 11.452                          | 25,00                                                | 0,3051                                 | 3,494                             | 1.275,438                         |
| 2028         | 11.381                          | 25,00                                                | 0,3057                                 | 3,479                             | 1.269,666                         |
| 2029         | 11.310                          | 25,00                                                | 0,3062                                 | 3,463                             | 1.263,916                         |
| 2030         | 11.239                          | 25,00                                                | 0,3067                                 | 3,447                             | 1.258,189                         |
| 2031         | 11.169                          | 25,00                                                | 0,3072                                 | 3,431                             | 1.252,485                         |
| 2032         | 11.100                          | 25,00                                                | 0,3078                                 | 3,416                             | 1.246,802                         |
| 2033         | 11.030                          | 25,00                                                | 0,3083                                 | 3,400                             | 1.241,142                         |
| 2034         | 10.962                          | 25,00                                                | 0,3088                                 | 3,385                             | 1.235,503                         |
| 2035         | 10.893                          | 25,00                                                | 0,3093                                 | 3,370                             | 1.229,887                         |
| 2036         | 10.825                          | 25,00                                                | 0,3099                                 | 3,354                             | 1.224,293                         |
| 2037         | 10.758                          | 25,00                                                | 0,3104                                 | 3,339                             | 1.218,721                         |
| 2038         | 10.691                          | 25,00                                                | 0,3109                                 | 3,324                             | 1.213,171                         |
| 2039         | 10.624                          | 25,00                                                | 0,3114                                 | 3,309                             | 1.207,642                         |
| 2040         | 10.558                          | 25,00                                                | 0,3120                                 | 3,294                             | 1.202,135                         |
| 2041         | 10.492                          | 25,00                                                | 0,3125                                 | 3,278                             | 1.196,650                         |
| 2042         | 10.427                          | 25,00                                                | 0,3130                                 | 3,264                             | 1.191,187                         |
| 2043         | 10.362                          | 25,00                                                | 0,3135                                 | 3,249                             | 1.185,745                         |
| 2044         | 10.297                          | 25,00                                                | 0,3141                                 | 3,234                             | 1.180,325                         |
| 2045         | 10.233                          | 25,00                                                | 0,3146                                 | 3,219                             | 1.174,926                         |
| <b>Total</b> |                                 |                                                      | <b>7,405</b>                           | <b>81,459</b>                     | <b>29.732,375</b>                 |

Fonte: Empia, 2024.

**Tabela 30 - GERAÇÃO TENDENCIAL DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL E VOLUMOSOS DE TAPIRATIBA - SP.**

| <b>Ano</b> | <b>População prevista (hab)</b> | <b>Geração per capita (kg/hab.dia)</b> | <b>Geração resíduos (t/dia)</b> | <b>Geração per capita (t/ano)</b> |
|------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 2022       | 11.816                          | 0,145                                  | 1,716                           | 626,248                           |
| 2023       | 11.742                          | 0,148                                  | 1,739                           | 634,790                           |
| 2024       | 11.669                          | 0,151                                  | 1,763                           | 643,449                           |
| 2025       | 11.596                          | 0,154                                  | 1,787                           | 652,225                           |



| <b>Ano</b>   | <b>População prevista (hab)</b> | <b>Geração per capita (kg/hab.dia)</b> | <b>Geração resíduos (t/dia)</b> | <b>Geração per capita (t/ano)</b> |
|--------------|---------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| 2026         | 11.524                          | 0,157                                  | 1,811                           | 661,122                           |
| 2027         | 11.452                          | 0,160                                  | 1,836                           | 670,140                           |
| 2028         | 11.381                          | 0,164                                  | 1,861                           | 679,280                           |
| 2029         | 11.310                          | 0,167                                  | 1,886                           | 688,546                           |
| 2030         | 11.239                          | 0,170                                  | 1,912                           | 697,938                           |
| 2031         | 11.169                          | 0,174                                  | 1,938                           | 707,458                           |
| 2032         | 11.100                          | 0,177                                  | 1,965                           | 717,107                           |
| 2033         | 11.030                          | 0,181                                  | 1,991                           | 726,889                           |
| 2034         | 10.962                          | 0,184                                  | 2,019                           | 736,804                           |
| 2035         | 10.893                          | 0,188                                  | 2,046                           | 746,854                           |
| 2036         | 10.825                          | 0,192                                  | 2,074                           | 757,041                           |
| 2037         | 10.758                          | 0,195                                  | 2,102                           | 767,367                           |
| 2038         | 10.691                          | 0,199                                  | 2,131                           | 777,834                           |
| 2039         | 10.624                          | 0,203                                  | 2,160                           | 788,444                           |
| 2040         | 10.558                          | 0,207                                  | 2,190                           | 799,198                           |
| 2041         | 10.492                          | 0,212                                  | 2,219                           | 810,099                           |
| 2042         | 10.427                          | 0,216                                  | 2,250                           | 821,149                           |
| 2043         | 10.362                          | 0,220                                  | 2,280                           | 832,350                           |
| 2044         | 10.297                          | 0,224                                  | 2,312                           | 843,703                           |
| 2045         | 10.233                          | 0,229                                  | 2,343                           | 855,211                           |
| <b>Total</b> |                                 | 4,417                                  | 48,332                          | 17.641,244                        |

**Fonte: Empia, 2024.**

No cenário tendencial, supõe-se que os órgãos gestores do município permaneceriam inertes em relação as ações relacionadas ao tratamento de resíduos sólidos. O tratamento dos resíduos sólidos, como a segregação e destinação para a reciclagem, assim como a compostagem dos resíduos orgânicos úmidos reduziria a quantidade total de resíduos destinados ao aterro aumentando sua vida útil.

Além disso, um dos reflexos da ausência de ações para a melhor gestão dos resíduos sólidos no município é o agravamento e a manutenção das problemáticas principalmente ao se relacionar ao crescente aumento populacional.

O crescente aumento da população ocasiona o acréscimo na geração de resíduos o que potencializa problemas ambientais ligados à poluição visual, poluição do solo, do ar e do lençol freático. Os vários impactos ambientais decorrentes da disposição inadequada de resíduos

sólidos oferecem também riscos crescentes à saúde humana. Sua disposição no solo, em lixões por exemplo, constitui uma importante fonte de exposição humana a várias substâncias tóxicas (GOUVEIA, 2012), o que pode intensificar problemas relacionados à saúde pública favorecendo a proliferação de vetores transmissores de doenças, como baratas, moscas, ratos, escorpiões, mosquitos, etc. Vale destacar que o aumento de doenças pode gerar uma adição nos gastos municipais.

Neste cenário um apontamento se concentra no não atendimento legal, assim, não haveria ações para o cumprimento das legislações federais e estaduais no que concerne aos resíduos sólidos. O PMGIRS de Tapiratiba - SP não seria seguido e, dessa maneira, não ocorreriam melhorias operacionais, ambientais, econômicas e sociais para o sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. O sistema de gestão de resíduos sólidos continuaria estruturado semelhante ao estruturado atualmente.

É importante destacar que os descumprimentos dos dispositivos legais interferem na condução das políticas públicas municipais, uma vez que a prefeitura possivelmente não poderá contar com as verbas do governo federal para a melhoria do sistema de manejo de resíduos sólidos.

### **18.2. Cenário Desejável**

O cenário intermediário prevê a aplicação da legislação federal, estadual e municipal. Essas leis possuem como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, aliado ao desenvolvimento de programas de educação ambiental e logística reversa, onde as reciclagens e a coleta seletiva têm a inclusão social dos catadores que deverão estar presentes na definição desse cenário.

O Plano Nacional de Resíduos Sólidos estabelece a redução da quantidade de resíduos e rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada. A Figura 99 a seguir apresenta a estimativa de redução de resíduos recicláveis de acordo com as metas da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Nº 12.305/2010).

**Figura 99 -METAS DE REDUÇÃO PRESENTES NO PNRS.**

| REGIÃO/ANO    | 2020        | 2024         | 2028         | 2032       | 2036         | 2040         |
|---------------|-------------|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|
| Norte         | 1,2%        | 15,3%        | 18%          | 20,7%      | 23,5%        | 26,2%        |
| Nordeste      | 1,6%        | 11,3%        | 15,1%        | 18,9%      | 22,8%        | 26,6%        |
| Centro-Oeste  | 1,9%        | 13,4%        | 18,5%        | 23,6%      | 28,8%        | 33,9%        |
| Sudeste       | 1,9%        | 14,3%        | 26,7%        | 39,1%      | 51,5%        | 63,9%        |
| Sul           | 4,7%        | 17,1%        | 29,5%        | 41,9%      | 54,3%        | 66,7%        |
| <b>Brasil</b> | <b>2,2%</b> | <b>13,8%</b> | <b>22,4%</b> | <b>31%</b> | <b>39,6%</b> | <b>48,1%</b> |

Fonte: BRASIL, 2010.

Desse modo, foi realizada a projeção de geração de resíduos para o horizonte de projeto de 20 anos (2025-2045) em relação aos resíduos que são dispostos em aterro sanitário, como observa-se nas tabelas a seguir.

**Tabela 31 - PROJEÇÃO DESEJÁVEL DE GERAÇÃO DE RESÍDUOS ÚMIDOS.**

| Ano  | Quantidade de resíduos gerados (t/dia) | Quantidade de resíduos úmidos (%) | Quantidade de resíduos úmidos gerados (t/dia) | Meta de redução (%) | Meta de redução (t/dia) | Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia) |
|------|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 2022 | 10,008                                 | 53,3                              | 5,334                                         | 0                   | 0,000                   | 5,334                                             |
| 2023 | 9,963                                  | 53,3                              | 5,310                                         | 0                   | 0,000                   | 5,310                                             |
| 2024 | 9,918                                  | 53,3                              | 5,286                                         | 0                   | 0,000                   | 5,286                                             |
| 2025 | 9,873                                  | 53,3                              | 5,262                                         | 4,4                 | 0,232                   | 5,031                                             |
| 2026 | 9,829                                  | 53,3                              | 5,239                                         | 8,8                 | 0,461                   | 4,778                                             |
| 2027 | 9,784                                  | 53,3                              | 5,215                                         | 13,2                | 0,688                   | 4,527                                             |
| 2028 | 9,740                                  | 53,3                              | 5,191                                         | 17,6                | 0,914                   | 4,278                                             |
| 2029 | 9,696                                  | 53,3                              | 5,168                                         | 22                  | 1,137                   | 4,031                                             |
| 2030 | 9,652                                  | 53,3                              | 5,144                                         | 26,4                | 1,358                   | 3,786                                             |
| 2031 | 9,608                                  | 53,3                              | 5,121                                         | 30,8                | 1,577                   | 3,544                                             |
| 2032 | 9,565                                  | 53,3                              | 5,098                                         | 35,2                | 1,794                   | 3,303                                             |
| 2033 | 9,521                                  | 53,3                              | 5,075                                         | 39,6                | 2,010                   | 3,065                                             |
| 2034 | 9,478                                  | 53,3                              | 5,052                                         | 44                  | 2,223                   | 2,829                                             |
| 2035 | 9,435                                  | 53,3                              | 5,029                                         | 48,4                | 2,434                   | 2,595                                             |
| 2036 | 9,392                                  | 53,3                              | 5,006                                         | 52,8                | 2,643                   | 2,363                                             |
| 2037 | 9,349                                  | 53,3                              | 4,983                                         | 57,2                | 2,850                   | 2,133                                             |
| 2038 | 9,307                                  | 53,3                              | 4,960                                         | 61,6                | 3,056                   | 1,905                                             |
| 2039 | 9,264                                  | 53,3                              | 4,938                                         | 66                  | 3,259                   | 1,679                                             |
| 2040 | 9,222                                  | 53,3                              | 4,915                                         | 70,4                | 3,460                   | 1,455                                             |
| 2041 | 9,180                                  | 53,3                              | 4,893                                         | 74,8                | 3,660                   | 1,233                                             |
| 2042 | 9,138                                  | 53,3                              | 4,870                                         | 79,2                | 3,857                   | 1,013                                             |



| Ano          | Quantidade de resíduos gerados (t/dia) | Quantidade de resíduos úmidos (%) | Quantidade de resíduos úmidos gerados (t/dia) | Meta de redução (%) | Meta de redução (t/dia) | Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia) |
|--------------|----------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 2043         | 9,096                                  | 53,3                              | 4,848                                         | 83,6                | 4,053                   | 0,795                                             |
| 2044         | 9,055                                  | 53,3                              | 4,826                                         | 88                  | 4,247                   | 0,579                                             |
| 2045         | 9,013                                  | 53,3                              | 4,804                                         | 92,4                | 4,439                   | 0,365                                             |
| <b>Total</b> | <b>228,084</b>                         | <b>-</b>                          | <b>121,569</b>                                | <b>-</b>            | <b>50,352</b>           | <b>71,217</b>                                     |

Fonte: Empia, 2024.

**Tabela 32 - PROJEÇÃO DESEJÁVEL DE GERAÇÃO DE RECICLÁVEIS**

| Ano  | Percentual gerado de resíduos recicláveis (%) | Geração per capita (t/dia) | Meta de Redução (%) | Meta de redução (t/dia) | Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia) |
|------|-----------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 2022 | 25,00                                         | 3,574                      | 0                   | 0,000                   | 3,574                                             |
| 2023 | 25,00                                         | 3,558                      | 0                   | 0,000                   | 3,558                                             |
| 2024 | 25,00                                         | 3,542                      | 0                   | 0,000                   | 3,542                                             |
| 2025 | 25,00                                         | 3,526                      | 4,4                 | 0,155                   | 3,371                                             |
| 2026 | 25,00                                         | 3,510                      | 8,8                 | 0,309                   | 3,201                                             |
| 2027 | 25,00                                         | 3,494                      | 13,2                | 0,461                   | 3,033                                             |
| 2028 | 25,00                                         | 3,479                      | 17,6                | 0,612                   | 2,866                                             |
| 2029 | 25,00                                         | 3,463                      | 22                  | 0,762                   | 2,701                                             |
| 2030 | 25,00                                         | 3,447                      | 26,4                | 0,910                   | 2,537                                             |
| 2031 | 25,00                                         | 3,431                      | 30,8                | 1,057                   | 2,375                                             |
| 2032 | 25,00                                         | 3,416                      | 35,2                | 1,202                   | 2,214                                             |
| 2033 | 25,00                                         | 3,400                      | 39,6                | 1,347                   | 2,054                                             |
| 2034 | 25,00                                         | 3,385                      | 44                  | 1,489                   | 1,896                                             |
| 2035 | 25,00                                         | 3,370                      | 48,4                | 1,631                   | 1,739                                             |
| 2036 | 25,00                                         | 3,354                      | 52,8                | 1,771                   | 1,583                                             |
| 2037 | 25,00                                         | 3,339                      | 57,2                | 1,910                   | 1,429                                             |
| 2038 | 25,00                                         | 3,324                      | 61,6                | 2,047                   | 1,276                                             |
| 2039 | 25,00                                         | 3,309                      | 66                  | 2,184                   | 1,125                                             |
| 2040 | 25,00                                         | 3,294                      | 70,4                | 2,319                   | 0,975                                             |
| 2041 | 25,00                                         | 3,278                      | 74,8                | 2,452                   | 0,826                                             |
| 2042 | 25,00                                         | 3,264                      | 79,2                | 2,585                   | 0,679                                             |
| 2043 | 25,00                                         | 3,249                      | 83,6                | 2,716                   | 0,533                                             |
| 2044 | 25,00                                         | 3,234                      | 88                  | 2,846                   | 0,388                                             |



| Ano          | Percentual gerado de resíduos recicláveis (%) | Geração per capita (t/dia) | Meta de Redução (%) | Meta de redução (t/dia) | Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia) |
|--------------|-----------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 2045         | 25,00                                         | 3,219                      | 92,4                | 2,974                   | 0,245                                             |
| <b>Total</b> |                                               | <b>81,459</b>              | -                   | <b>33,739</b>           | <b>47,720</b>                                     |

Fonte: Empia, 2024

**Tabela 33 - PROJEÇÃO DE GERAÇÃO DESEJÁVEL DE RESÍDUOS VOLUMOSOS.**

| Ano          | Geração per capita (kg/hab.dia) | Geração resíduos (t/dia) | Meta de redução (%) | Meta de redução (t/dia) | Quantidade de resíduos a serem recuperados (t/dia) |
|--------------|---------------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------------------------------------|
| 2022         | 0,145                           | 1,716                    | 0                   | 0,000                   | 1,716                                              |
| 2023         | 0,148                           | 1,739                    | 0                   | 0,000                   | 1,739                                              |
| 2024         | 0,151                           | 1,763                    | 0                   | 0,000                   | 1,763                                              |
| 2025         | 0,154                           | 1,787                    | 4,4                 | 0,079                   | 1,708                                              |
| 2026         | 0,157                           | 1,811                    | 8,8                 | 0,159                   | 1,652                                              |
| 2027         | 0,160                           | 1,836                    | 13,2                | 0,242                   | 1,594                                              |
| 2028         | 0,164                           | 1,861                    | 17,6                | 0,328                   | 1,533                                              |
| 2029         | 0,167                           | 1,886                    | 22                  | 0,415                   | 1,471                                              |
| 2030         | 0,170                           | 1,912                    | 26,4                | 0,505                   | 1,407                                              |
| 2031         | 0,174                           | 1,938                    | 30,8                | 0,597                   | 1,341                                              |
| 2032         | 0,177                           | 1,965                    | 35,2                | 0,692                   | 1,273                                              |
| 2033         | 0,181                           | 1,991                    | 39,6                | 0,789                   | 1,203                                              |
| 2034         | 0,184                           | 2,019                    | 44                  | 0,888                   | 1,130                                              |
| 2035         | 0,188                           | 2,046                    | 48,4                | 0,990                   | 1,056                                              |
| 2036         | 0,192                           | 2,074                    | 52,8                | 1,095                   | 0,979                                              |
| 2037         | 0,195                           | 2,102                    | 57,2                | 1,203                   | 0,900                                              |
| 2038         | 0,199                           | 2,131                    | 61,6                | 1,313                   | 0,818                                              |
| 2039         | 0,203                           | 2,160                    | 66                  | 1,426                   | 0,734                                              |
| 2040         | 0,207                           | 2,190                    | 70,4                | 1,541                   | 0,648                                              |
| 2041         | 0,212                           | 2,219                    | 74,8                | 1,660                   | 0,559                                              |
| 2042         | 0,216                           | 2,250                    | 79,2                | 1,782                   | 0,468                                              |
| 2043         | 0,220                           | 2,280                    | 83,6                | 1,906                   | 0,374                                              |
| 2044         | 0,224                           | 2,312                    | 88                  | 2,034                   | 0,277                                              |
| 2045         | 0,229                           | 2,343                    | 92,4                | 2,165                   | 0,178                                              |
| <b>Total</b> | <b>4,417</b>                    | <b>48,332</b>            | -                   | <b>21,808</b>           | <b>26,524</b>                                      |

Nesse contexto, a destinação de resíduos para aterros será significativamente reduzida por meio da diminuição na geração de resíduos, assim como pelo reaproveitamento e reciclagem dos mesmos. Nota-se que tanto os resíduos orgânicos quanto os recicláveis terão sua disposição final em aterros sanitários praticamente eliminada até o ano de 2045, de maneira que, nos anos seguintes, 100% dos resíduos passariam por processos de segregação e tratamento.

### **18.3. Cenário Intermediário**

O cenário intermediário prevê a aplicação da legislação federal, estadual e municipal. Essas leis possuem como objetivos a não geração, redução, reutilização, reciclagem e o tratamento dos resíduos sólidos, aliado ao desenvolvimento de programas de educação ambiental e logística reversa, onde as reciclagens e a coleta seletiva têm a inclusão social dos catadores que deverão estar presentes na definição desse cenário.

Admite-se que a redução deverá ocorrer caso sejam adotadas medidas articuladas de ação, porém o esforço normativo, operacional, financeiro e de planejamento exercido sobre todos os aspectos que ligam o gerador à disposição final poderão não ser suficientes, restando no final, resíduos sólidos, diferentemente do que se deseja – produção zero. Nesse cenário deve-se seguir fielmente a Lei Nº 12.305/2.010 e Decreto Nº 7.404/2.010, a logística reversa, a reciclagem e a coleta seletiva com inclusão social dos catadores sem que em nenhum momento haja falhas na manutenção e gestão do sistema de manejo e tratamento de resíduos sólidos.

Para este plano, o cenário intermediário da cidade de Tapiratiba - SP foi estimado com base nas medidas de redução da geração de resíduos presentes nas tabelas a seguir até o ano de 2045, que compreende horizonte de projeto deste PMGIRS.

**Tabela 34 - PROJEÇÃO DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DO CENÁRIO INTERMEDIÁRIO**

| <b>Ano</b> | <b>Quantidade de resíduos orgânicos gerados (t/dia)</b> | <b>Quantidade de resíduos úmidos (%)</b> | <b>Quantidade de resíduos úmidos gerados (t/dia)</b> | <b>Meta de redução (%)</b> | <b>Meta de redução (t/dia)</b> | <b>Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia)</b> |
|------------|---------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 2022       | 10,008                                                  | 53,3                                     | 5,334                                                | 0,00                       | 0,000                          | 5,334                                                    |
| 2023       | 9,963                                                   | 53,3                                     | 5,310                                                | 0,00                       | 0,000                          | 5,310                                                    |



| Ano          | Quantidade de resíduos orgânicos gerados (t/dia) | Quantidade de resíduos úmidos (%) | Quantidade de resíduos úmidos gerados (t/dia) | Meta de redução (%) | Meta de redução (t/dia) | Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia) |
|--------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 2024         | 9,918                                            | 53,3                              | 5,286                                         | 0,00                | 0,000                   | 5,286                                             |
| 2025         | 9,873                                            | 53,3                              | 5,262                                         | 1,50                | 0,079                   | 5,184                                             |
| 2026         | 9,829                                            | 53,3                              | 5,239                                         | 3,00                | 0,157                   | 5,081                                             |
| 2027         | 9,784                                            | 53,3                              | 5,215                                         | 4,50                | 0,235                   | 4,980                                             |
| 2028         | 9,740                                            | 53,3                              | 5,191                                         | 6,00                | 0,311                   | 4,880                                             |
| 2029         | 9,696                                            | 53,3                              | 5,168                                         | 7,50                | 0,388                   | 4,780                                             |
| 2030         | 9,652                                            | 53,3                              | 5,144                                         | 9,00                | 0,463                   | 4,681                                             |
| 2031         | 9,608                                            | 53,3                              | 5,121                                         | 10,50               | 0,538                   | 4,583                                             |
| 2032         | 9,565                                            | 53,3                              | 5,098                                         | 12,00               | 0,612                   | 4,486                                             |
| 2033         | 9,521                                            | 53,3                              | 5,075                                         | 13,50               | 0,685                   | 4,390                                             |
| 2034         | 9,478                                            | 53,3                              | 5,052                                         | 15,00               | 0,758                   | 4,294                                             |
| 2035         | 9,435                                            | 53,3                              | 5,029                                         | 16,50               | 0,830                   | 4,199                                             |
| 2036         | 9,392                                            | 53,3                              | 5,006                                         | 18,00               | 0,901                   | 4,105                                             |
| 2037         | 9,349                                            | 53,3                              | 4,983                                         | 19,50               | 0,972                   | 4,011                                             |
| 2038         | 9,307                                            | 53,3                              | 4,960                                         | 21,00               | 1,042                   | 3,919                                             |
| 2039         | 9,264                                            | 53,3                              | 4,938                                         | 22,50               | 1,111                   | 3,827                                             |
| 2040         | 9,222                                            | 53,3                              | 4,915                                         | 24,00               | 1,180                   | 3,736                                             |
| 2041         | 9,180                                            | 53,3                              | 4,893                                         | 25,50               | 1,248                   | 3,645                                             |
| 2042         | 9,138                                            | 53,3                              | 4,870                                         | 27,00               | 1,315                   | 3,555                                             |
| 2043         | 9,096                                            | 53,3                              | 4,848                                         | 28,50               | 1,382                   | 3,466                                             |
| 2044         | 9,055                                            | 53,3                              | 4,826                                         | 30,00               | 1,448                   | 3,378                                             |
| 2045         | 9,013                                            | 53,3                              | 4,804                                         | 31,50               | 1,513                   | 3,291                                             |
| <b>Total</b> | <b>228,084</b>                                   | <b>-</b>                          | <b>121,569</b>                                | <b>-</b>            | <b>17,166</b>           | <b>104,403</b>                                    |

Fonte: Empia, 2024.

**Tabela 35 - PROJEÇÃO DE REDUÇÃO DE RECICLÁVEIS DO CENÁRIO INTERMEDIÁRIO.**

| Ano  | Percentual gerado de resíduos recicláveis (%) | Geração per capita (t/dia) | Meta de Redução (%) | Meta de redução (t/dia) | Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia) |
|------|-----------------------------------------------|----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 2022 | 25,00                                         | 3,574                      | 0                   | 0,000                   | 3,574                                             |
| 2023 | 25,00                                         | 3,558                      | 0                   | 0,000                   | 3,558                                             |
| 2024 | 25,00                                         | 3,542                      | 0                   | 0,000                   | 3,542                                             |
| 2025 | 25,00                                         | 3,526                      | 1,5                 | 0,053                   | 3,473                                             |



| <b>Ano</b>   | <b>Percentual gerado de resíduos recicláveis (%)</b> | <b>Geração per capita (t/dia)</b> | <b>Meta de Redução (%)</b> | <b>Meta de redução (t/dia)</b> | <b>Quantidade passíveis de serem recuperados (t/dia)</b> |
|--------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------------------------------------------------|
| 2026         | 25,00                                                | 3,510                             | 3,0                        | 0,105                          | 3,405                                                    |
| 2027         | 25,00                                                | 3,494                             | 4,5                        | 0,157                          | 3,337                                                    |
| 2028         | 25,00                                                | 3,479                             | 6,0                        | 0,209                          | 3,270                                                    |
| 2029         | 25,00                                                | 3,463                             | 7,5                        | 0,260                          | 3,203                                                    |
| 2030         | 25,00                                                | 3,447                             | 9,0                        | 0,310                          | 3,137                                                    |
| 2031         | 25,00                                                | 3,431                             | 10,5                       | 0,360                          | 3,071                                                    |
| 2032         | 25,00                                                | 3,416                             | 12,0                       | 0,410                          | 3,006                                                    |
| 2033         | 25,00                                                | 3,400                             | 13,5                       | 0,459                          | 2,941                                                    |
| 2034         | 25,00                                                | 3,385                             | 15,0                       | 0,508                          | 2,877                                                    |
| 2035         | 25,00                                                | 3,370                             | 16,5                       | 0,556                          | 2,814                                                    |
| 2036         | 25,00                                                | 3,354                             | 18,0                       | 0,604                          | 2,750                                                    |
| 2037         | 25,00                                                | 3,339                             | 19,5                       | 0,651                          | 2,688                                                    |
| 2038         | 25,00                                                | 3,324                             | 21,0                       | 0,698                          | 2,626                                                    |
| 2039         | 25,00                                                | 3,309                             | 22,5                       | 0,744                          | 2,564                                                    |
| 2040         | 25,00                                                | 3,294                             | 24,0                       | 0,790                          | 2,503                                                    |
| 2041         | 25,00                                                | 3,278                             | 25,5                       | 0,836                          | 2,442                                                    |
| 2042         | 25,00                                                | 3,264                             | 27,0                       | 0,881                          | 2,382                                                    |
| 2043         | 25,00                                                | 3,249                             | 28,5                       | 0,926                          | 2,323                                                    |
| 2044         | 25,00                                                | 3,234                             | 30,0                       | 0,970                          | 2,264                                                    |
| 2045         | 25,00                                                | 3,219                             | 31,5                       | 1,014                          | 2,205                                                    |
| <b>Total</b> |                                                      | <b>81,459</b>                     | <b>-</b>                   | <b>11,502</b>                  | <b>69,957</b>                                            |

Fonte: Empia, 2024.

**Tabela 36 - PROJEÇÃO DE REDUÇÃO DE RESÍDUOS VOLUMOSOS DO CENÁRIO INTERMEDIÁRIO**

| <b>Ano</b> | <b>Geração de resíduos volumosos (t/dia)</b> | <b>Meta de redução (%)</b> | <b>Meta de redução (t/dia)</b> | <b>Quantidade de resíduos a serem recuperados (t/dia)</b> |
|------------|----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2022       | 1,716                                        | 0,00                       | 0,000                          | 1,716                                                     |
| 2023       | 1,739                                        | 0,00                       | 0,000                          | 1,739                                                     |
| 2024       | 1,763                                        | 0,00                       | 0,000                          | 1,763                                                     |
| 2025       | 1,787                                        | 1,50                       | 0,027                          | 1,760                                                     |
| 2026       | 1,811                                        | 3,00                       | 0,054                          | 1,757                                                     |
| 2027       | 1,836                                        | 4,50                       | 0,083                          | 1,753                                                     |
| 2028       | 1,861                                        | 6,00                       | 0,112                          | 1,749                                                     |



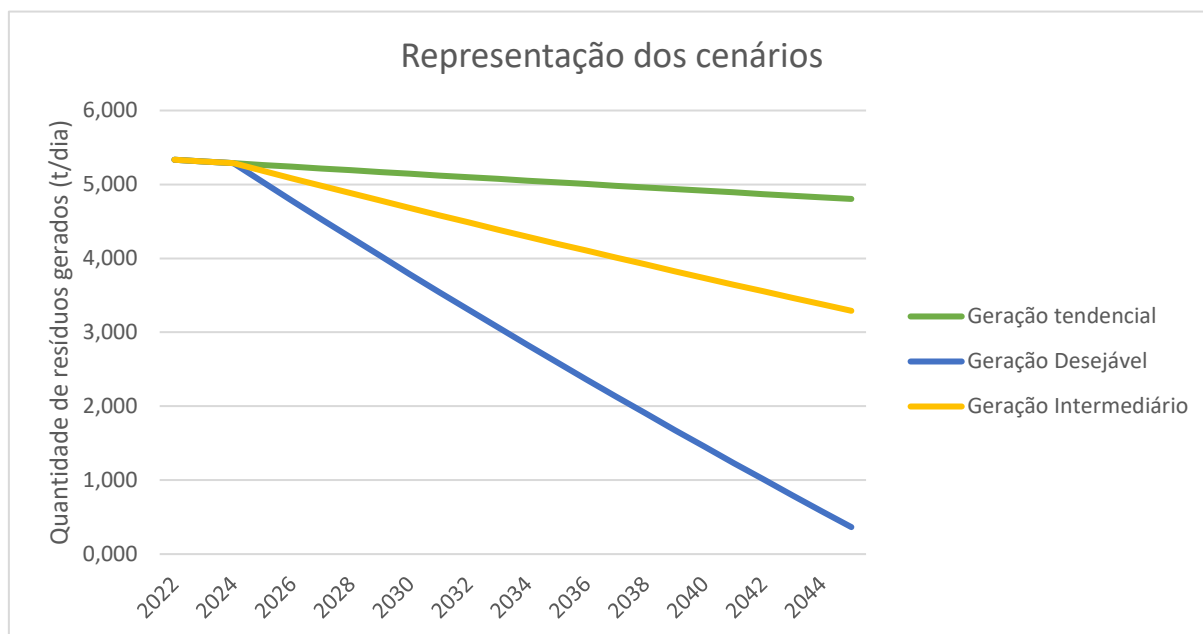
| <b>Ano</b>   | <b>Geração de resíduos volumosos (t/dia)</b> | <b>Meta de redução (%)</b> | <b>Meta de redução (t/dia)</b> | <b>Quantidade de resíduos a serem recuperados (t/dia)</b> |
|--------------|----------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 2029         | 1,886                                        | 7,50                       | 0,141                          | 1,745                                                     |
| 2030         | 1,912                                        | 9,00                       | 0,172                          | 1,740                                                     |
| 2031         | 1,938                                        | 10,50                      | 0,204                          | 1,735                                                     |
| 2032         | 1,965                                        | 12,00                      | 0,236                          | 1,729                                                     |
| 2033         | 1,991                                        | 13,50                      | 0,269                          | 1,723                                                     |
| 2034         | 2,019                                        | 15,00                      | 0,303                          | 1,716                                                     |
| 2035         | 2,046                                        | 16,50                      | 0,338                          | 1,709                                                     |
| 2036         | 2,074                                        | 18,00                      | 0,373                          | 1,701                                                     |
| 2037         | 2,102                                        | 19,50                      | 0,410                          | 1,692                                                     |
| 2038         | 2,131                                        | 21,00                      | 0,448                          | 1,684                                                     |
| 2039         | 2,160                                        | 22,50                      | 0,486                          | 1,674                                                     |
| 2040         | 2,190                                        | 24,00                      | 0,526                          | 1,664                                                     |
| 2041         | 2,219                                        | 25,50                      | 0,566                          | 1,653                                                     |
| 2042         | 2,250                                        | 27,00                      | 0,607                          | 1,642                                                     |
| 2043         | 2,280                                        | 28,50                      | 0,650                          | 1,630                                                     |
| 2044         | 2,312                                        | 30,00                      | 0,693                          | 1,618                                                     |
| 2045         | 2,343                                        | 31,50                      | 0,738                          | 1,605                                                     |
| <b>Total</b> | <b>48,332</b>                                | <b>-</b>                   | <b>7,435</b>                   | <b>40,897</b>                                             |

Fonte: Empia, 2024

Desse modo, nesse cenário intermediário, não haveria a redução a ponto de zerar a disposição dos resíduos no aterro sanitário, dentro do horizonte de projeto, o que não elimina essa possibilidade em um prazo maior, contanto que sejam aplicadas as medidas para redução, bem como outras opções de deposição desses resíduos podem ser utilizadas.

#### **18.4. Cenário Escolhido**

A Figura 100 apresenta o gráfico comparativo dos estudos de alternativas de cenários futuros, onde expõe o cenário tendencial, intermediário e desejável da quantidade de resíduos a serem dispostos no aterro de Tapiratiba - SP.

**Figura 100 -COMPARAÇÃO DOS ESTUDOS DE ALTERNATIVAS DE CENÁRIOS FUTUROS.**

**Fonte: Empia, 2024.**

O cenário tendencial mostra a alternativa que ocorrerá se nenhuma ação de gestão e gerenciamento adequado dos resíduos for realizada no município, sem a conscientização ambiental e o seu manejo adequado, com o aumento exponencial na geração dos resíduos e, conseqüentemente, disposição final no aterro sanitário, onerando custos de coleta e disposição final, e reduzindo a vida útil do aterro sanitário de forma acelerada.

O cenário desejável prevê que a conscientização ambiental seja efetiva e rápida para toda a população, com a redução do consumo e menor geração de resíduos, assim como a separação adequada e manejo adequado para cada tipologia de resíduos, mantendo de forma constante a quantidade gerada de resíduos sólidos, em concordância com o aumento populacional. O cenário desejável é o cenário ideal, em que haveria também recursos financeiros disponíveis para a execução de todas as ações e programas previstos.

Assim, entre o cenário tendencial e o desejável, existe o cenário intermediário que é a situação real que geralmente é enfrentada pelos municípios. Este cenário admite que sempre existirão falhas no sistema de gestão de resíduos sólidos, assumindo, por exemplo, que os recursos financeiros necessários, nem sempre sejam disponibilizados com agilidade para os investimentos na área. Desta forma, o cenário intermediário será a alternativa mais viável para nortear todo o PMGIRS, pois foi baseado em metas atingíveis.

## 19. OBJETIVOS E METAS

### 19.1. Alternativas Tecnológicas para o Manejo dos Resíduos Sólidos

Esse tópico tratará de forma sucinta e objetiva as alternativas mais viáveis para suprir as demandas de gestão e manejo dos resíduos gerados em Tapiratiba - SP. A partir das problemáticas identificadas no diagnóstico acerca da gestão e do manejo dos resíduos sólidos na municipalidade, fez-se uma análise das alternativas tecnológicas para os resíduos de responsabilidade pública em conformação com a PNRS.

De acordo com a Lei dos resíduos sólidos, as prioridades da gestão e gerenciamento dos resíduos tem a seguinte ordem de prioridade: não geração; redução; reutilização; tratamento e disposição final. Sendo a quinta prioridade no gerenciamento de resíduos, o tratamento, utilização de tecnologias apropriadas para neutralizar a periculosidade do resíduo, possibilitando muitas vezes a reutilização e reciclagem.

A Lei nº 12.305/2010 define que para o tratamento de resíduos sólidos poderão ser utilizadas tecnologias visando a recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e a implantação de programa de monitoramento. Sendo assim, faz-se necessário a análise das alternativas tecnológicas para os processos de tratamento dos resíduos sólidos.

Além do atendimento às prioridades da PNRS, a escolha das alternativas priorizou tecnologias de manejo simples, significativamente experimentadas, de baixo custo de implantação e operação e de maior impacto positivo. Foram ainda considerados alternativas tecnológicas que ofereçam flexibilidade para ajustes, baixo impacto no orçamento público, e que permitam implantação progressiva. Assim, o Quadro 20 a seguir apresenta os processos e infraestruturas potencialmente adequados para sanar as problemáticas identificadas no diagnóstico realizado.

**Quadro 20 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA O MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

| <b>Resíduos</b>            | <b>Processos</b>                                                                           | <b>Infraestrutura</b>                                                     |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Resíduos Recicláveis Secos | Segregação na fonte geradora; coleta diferenciada; triagem manual; triagem semimecanizada. | Cooperativa e/ou associações de Catadores<br>Pontos de Entrega Voluntária |



| <b>Resíduos</b>                       | <b>Processos</b>                                                                           | <b>Infraestrutura</b>                                                                                         |
|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Resíduos Úmidos                       | Segregação na fonte geradora; coleta diferenciada; compostagem manual.                     | Compostagem domiciliar; Galpão de compostagem com leiras de aeração manual; Aproveitamento energético         |
| Rejeitos                              | Coleta de Resíduos Domiciliares e Comerciais Indiferenciada.                               | Aterro Sanitário.                                                                                             |
| Resíduos volumosos                    | Coleta diferenciada; Segregação na fonte geradora; Reciclagem;                             | Área de transbordo e triagem                                                                                  |
| Resíduos de Construção Civil          | Segregação na fonte geradora; coleta diferenciada; triagem semimecanizada; triagem manual. | Usina de Reciclagem para RCC – Classe A<br>Aterro resíduos inertes – Classe A<br>Área de transbordo e triagem |
| Resíduos de óleos comestíveis         | Segregação na fonte geradora.                                                              | Pontos de Entrega Voluntária<br>Cooperativas e/ou associações de catadores                                    |
| Pneus                                 | Coleta diferenciada; Triagem manual; Adesão voluntária.                                    | Pontos de Entrega Voluntária                                                                                  |
| Resíduos sujeitos a logística reversa | Segregação na fonte geradora; Adesão voluntária.                                           | Pontos de Entrega Voluntária                                                                                  |

**Fonte: Empia. 2024.**

Nesta etapa do plano são determinados objetivos e metas dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos), em que são definidos os critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais, além de critérios técnicos e outros.

No contexto das ações visando aprimorar o manejo de resíduos sólidos em Tapiratiba - SP e a prestação dos serviços desse sistema com qualidade, delinearam-se propostas de ações que orientam nas seguintes diretrizes de responsabilidade da prefeitura municipal e das empresas privadas responsáveis pelos resíduos.

As ações propostas para a área de Resíduos Sólidos de Tapiratiba - SP são apresentadas na Tabela abaixo.



**Quadro 21 - OBJETIVOS E METAS PARA ÁREA DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

| <b>Cenário futuro</b>                                                                                                                                       |              |                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------|
| <b>Objetivos</b>                                                                                                                                            | <b>Metas</b> | <b>Prioridade</b> |
| Pontos de entrega voluntária de segregação de resíduos                                                                                                      | Médio prazo  | Alta              |
| Implantar programa de educação ambiental junto à comunidade, urbana e rural, no sentido de conscientizá-la com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos | Médio prazo  | Média             |
| Incentivar a compostagem domiciliar e em instituições                                                                                                       | Longo prazo  | Baixa             |
| Ampliar os locais de recebimento de produtos para intensificar a logística reversa no município.                                                            | Médio prazo  | Média             |
| Instalar área de transbordo e/ou tratamento devidamente licenciado para segregação adequada dos resíduos volumosos possibilitando a reciclagem              | Curto prazo  | Alta              |
| Fiscalizar os geradores de resíduos da construção civil, aplicando multas àqueles que descartarem inadequadamente.                                          | Curto prazo  | Alta              |
| Pontos de coleta de óleo de cozinha e campanha de educação ambiental                                                                                        | Médio Prazo  | Baixa             |
| Assistência social, cadastramento, capacitação e incentivo ao associativismo                                                                                | Médio Prazo  | Média             |

**Fonte: Empia, 2024.**

Devem ser estudadas propostas de ações para envolver os cidadãos em atividades de educação ambiental relacionadas à separação de resíduos domiciliares, a reciclagem ou reaproveitamento de resíduos, sejam eles inorgânicos ou orgânicos, e a palestras e workshops educativos com opções de reciclagem, como por exemplo, confecção de objetos com plásticos, papéis ou metais, e construção de composteiras com resíduos orgânicos.

## **19.2. Prospectivas Técnicas**

### **19.2.1. SERVIÇOS DE LIMPEZA URBANA**

Para execução do serviço de varrição a prefeitura de Tapiratiba - SP deve-se fornecer materiais suficientes e de qualidade, como vassouras, sacos de lixo, carrinho para o transporte de lixo e pá. A varrição deverá ser realizada diariamente, de segunda a sexta e todos os resíduos gerados deverão ser recolhidos. Em caso de urgência, o serviço deverá ser realizado em qualquer hora ou dia.

Para o serviço de poda de grama e roçagem em terrenos baldios a prefeitura de Tapiratiba - SP e empresas responsáveis também devem fornecer materiais suficientes e de qualidade, como vassouras, ferramentas, maquinário e trator para roçagem. Os empregados

deverão estar devidamente uniformizados e com equipamentos de segurança individuais e coletivos.

A destinação final dos resíduos orgânicos advindos dos serviços de poda e roçagem, se possível e preferencialmente, deverão ser beneficiados por meio do processo de compostagem. Em caso da inexistência do processo de compostagem, a disposição final dos resíduos deverá ser realizada em aterro sanitário de resíduos não perigosos (Classe II A), devidamente licenciado junto aos órgãos ambientais competentes

### **19.2.2. RESÍDUOS RECICLÁVEIS**

Os materiais coletados precisam de uma seleção criteriosa antes de serem encaminhados às indústrias de reciclagem, sucateiros ou ao aterro sanitário. Essa seleção é uma tarefa desempenhada pelas centrais de triagem, o local compõe um conjunto de estruturas físicas para a recepção, triagem de lixo, armazenamento de recicláveis e unidades de apoio.

A recepção é onde ocorre a entrega e descarregamento do lixo domiciliar e comercial coletado no município, e deve ser feito com piso concretado, cobertura, sistema de drenagem pluvial e dos efluentes gerados no local (no momento da descarga, da limpeza e da higienização). A altura da cobertura deve possibilitar a descarga dos resíduos recicláveis, inclusive de caminhão-basculante. A via de acesso para o caminhão coletor até a área de recepção deve ser no mínimo, encascalhada, preferencialmente pavimentada, e permitir manobras do veículo coletor.

A parte reciclável é constituída por materiais que apresentam a possibilidade de se tornarem matéria-prima para a fabricação de novos produtos. Plásticos, papéis, metais, vidros, embalagens longa vida, constituem os principais materiais recicláveis que compõe esta parte dos resíduos sólidos. Esta parte corresponde a cerca de 20 a 25%, em peso dos resíduos.

Depois dos processos de pré-triagem e triagem, os resíduos recicláveis/secos devem ser armazenados em baias de recicláveis, até que lhes seja dada a destinação final adequada. As baias de recicláveis, com cobertura fixa e em estrutura de alvenaria, devem situar-se em local de fácil acesso por veículos que carregam os materiais para comercialização, além de possibilitar o desenvolvimento das atividades de prensagem e ensacamento dos recicláveis. Os sacos devem estar separados por tipo de material e empilhados de maneira organizada.

É recomendável a seguinte segregação na hora de se fazer a separação dos resíduos, de forma a garantir a eficiência dos demais processos:

- Recicláveis: papel, papelão, PET, sacolas plásticas, metais, alumínio e vidro, etc.;
- Matéria orgânica: compostáveis (restos de comida, frutas, hortaliças, folhas, etc.);
- Rejeitos: papel higiênico, fraldas, absorventes, etc.;
- Resíduos específicos: pilhas, baterias, industriais, pneus, embalagens vazias de agrotóxicos, lâmpadas fluorescentes, etc. Esses materiais não devem ser recebidos na área de triagem, pois devem ser encaminhados para a logística reversa.

Uma área deve ser destinada ao armazenamento dos materiais selecionados nas centrais de triagem, considerando que muitos compradores exigem, para retirada, cargas mínimas de duas a três toneladas de recicláveis. Devem contar, ainda, com instalações sanitárias adequadas e equipamentos de segurança (como extintores de incêndio) e de proteção individual (como máscaras e luvas) para todos os triadores.

Para facilitar a destinação final adequada dos resíduos sólidos, a Central de Triagem poderá ser dotada de trituradores para vidros, pré-selecionados por cor (verde, âmbar e branco), e de prensas para papéis, plásticos e latas. Podem ser instalados lavadores para o pré-beneficiamento de plásticos, apesar da lavagem dos recicláveis ser geralmente de responsabilidade do comprador, sucateiro ou indústria. Será interessante a parceria com sucateiros ou a própria indústria interessada na reciclagem de determinado material, ceder equipamentos para o beneficiamento dos recicláveis, já que a redução no volume destes materiais reduz as despesas com seu transporte.

### **19.2.3. RESÍDUOS PERIGOSOS**

Os resíduos perigosos são classificados como resíduos que apresentam alguma periculosidade por suas propriedades físicas, químicas e infectocontagiosas. Baseando-se na norma de referência NBR 10.004 (ABNT, 2004), os resíduos perigosos podem apresentar riscos à saúde pública e ao meio ambiente. Ou seja:

- Aqueles que apresentam uma das seguintes características: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e/ou patogenicidade, conforme propriedades definidas pela NBR 10.004 (ABNT, 2004);
- Aqueles que constem nos Anexos A ou B da NBR 10.004 (ABNT, 2004).

Para uma administração adequada dos resíduos sólidos perigosos, para que sejam evitados danos ao meio ambiente da saúde pública, os geradores, receptores e órgãos ambientais devem seguir as orientações e diretrizes estabelecidas na legislação federal e nas normas técnicas referentes aos resíduos sólidos perigosos.

#### **19.2.3.1. Segregação e Identificação**

A segregação é a operação de separação dos resíduos por classe, conforme a NBR 10.004 (ABNT, 2004), identificando-os no momento de sua geração, buscando formas de acondicioná-lo adequadamente conforme a NBR 12.235 (ABNT, 1992) que dispõe sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos. Tem como finalidade evitar mistura de resíduos incompatíveis, visando com isso contribuir para o aumento da quantidade de resíduos que possam ser recuperados ou reciclados e diminuir o volume a ser tratado ou disposto.

A identificação dos resíduos serve para garantir a segregação realizada nos locais de geração e devem estar presentes nas embalagens, contêineres, nos locais de armazenamento, e nos veículos de coleta interna e externa. Para identificação dos resíduos é necessário utilizar os códigos de cores baseados na resolução CONAMA nº 275 (BRASIL, 2001), procurando sempre orientar quanto ao risco de exposição. No caso de resíduo perigoso, o código de cores é laranja.

#### **19.2.3.2. Acondicionamento e Armazenamento**

O acondicionamento de resíduos perigosos, de forma temporária para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição, dependerá de cada tipo de resíduo. Podem ser utilizados tambores, tanques, contêineres ou até mesmo podem ser acondicionados a granel.

A NBR 12.235 (ABNT, 1992) dita sobre o armazenamento de resíduos sólidos perigosos, fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente. O armazenamento dos resíduos deve ser feito de modo a não alterar nem a quantidade nem a qualidade do resíduo.

Nenhum resíduo perigoso pode ser armazenado sem ser analisado previamente sobre suas propriedades físicas e químicas, uma vez que disso depende sua caracterização como perigoso ou não e o seu armazenamento adequado.

Um local a ser utilizado para o armazenamento de resíduos deve apresentar os seguintes critérios de localização e características, conforme mostra a Quadro 22 abaixo.

**Quadro 22 - CRITÉRIOS E CARACTERÍSTICAS DO LOCAL PARA ARMAZENAMENTO DOS RESÍDUOS PERIGOSOS**

|                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Garantir cobertura e boa ventilação dos recipientes, colocados sobre base de concreto ou outro material que impeça a lixiviação e percolação de substâncias para o solo e águas subterrâneas; | Ser tal que o perigo de contaminação ambiental seja minimizado;                                                                                 |
| Ser tal que a aceitação da instalação pela população seja maximizada;                                                                                                                         | Definir áreas, isolar e sinalizar para o armazenamento de resíduos compatíveis;                                                                 |
| Evitar, ao máximo, a alteração da ecologia da região;                                                                                                                                         | Ter iluminação e força que permitam uma ação de emergência;                                                                                     |
| Estar de acordo com o zoneamento da região;                                                                                                                                                   | Possuir sistema de comunicação interno e externo;                                                                                               |
| Considerar as distâncias dos núcleos habitacionais, logradouros públicos, rede viária, atividades industriais, etc.;                                                                          | Prever acessos internos e externos protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir a sua utilização sob quaisquer condições climáticas; |
| Considerar as condições de quaisquer operações industriais vizinhas que possam gerar faíscas, vapores reativos, umidade excessiva, etc.;                                                      | Conter sistema de controle de poluição e/ou sistema de tratamento de poluentes ambientais;                                                      |
| Considerar os riscos potenciais de fenômenos naturais ou artificiais, como, chuva intensa, inundações, deslizamentos de terra, etc.;                                                          | A correta operação de uma instalação é fundamental, necessitando-se do uso de EPIs adequados e treinamento de seus operadores                   |
| Possuir sistema de isolamento tal que impeça o acesso de pessoas estranhas;                                                                                                                   | Apresentação da forma de operação da instalação;                                                                                                |
| Possuir sinalização de segurança que identifique a instalação para os riscos de acesso ao local;                                                                                              | Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;                                                     |
| Apresentação e simulação do Plano de Emergência.                                                                                                                                              | Possuir sistema de contenção a vazamentos.                                                                                                      |

**Fonte: NBR 12.235, 1992.**

Todo e qualquer manuseio de resíduos perigosos nas instalações de armazenamento deve ser executado com pessoal dotado de Equipamento de Proteção Individual (EPI) adequado. A correta operação de uma instalação é fundamental. Por isso, o treinamento de seus operadores deve incluir:

- A forma de operação da instalação;

- Procedimentos para o preenchimento dos quadros de registro de movimentação e armazenamento;
- Apresentação e simulação do Plano de Emergência.

### **19.2.3.3. Transporte Terrestre**

Segundo o Decreto nº 96.044, de 18 de maio de 1988 (BRASIL, 1988), que aprova o Regulamento para Transporte de Produtos Perigosos, não se deve oferecer ou aceitar produtos perigosos para transporte se tais produtos não estiverem adequadamente classificados, embalados, marcados, rotulados, sinalizados, conforme declaração emitida pelo expedidor, orientado pelo fabricante, constante na documentação de transporte e, além disso, nas condições de transporte exigidas.

Os procedimentos de expedição para o transporte de tintas podem ser divididos em 3 tipos de exigências:

- Exigências de documentação para transporte;
- Exigências para as unidades de transporte;
- Exigências para embalagens.

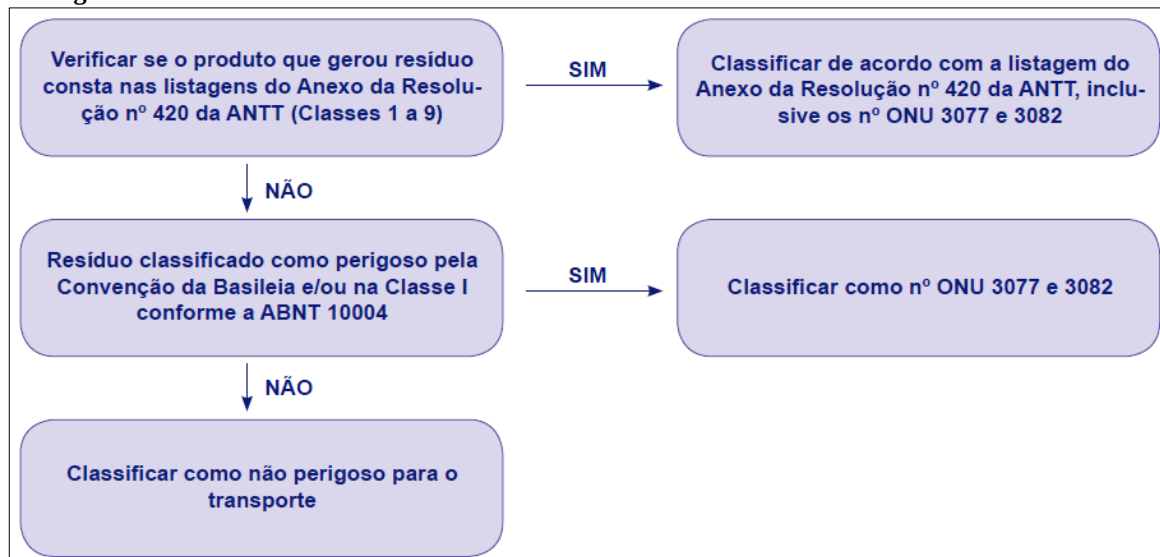
De forma resumida, os resíduos sólidos perigosos devem ser transportados obedecendo aos critérios de compatibilidade conforme NBR 14619 (ABNT, 2003). A NBR 13221 (ABNT, 2003) especifica os requisitos para o transporte terrestre de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e proteger a saúde pública. Alguns desses requisitos são:

- Equipamentos adequados e que obedeçam às regulamentações pertinentes;
- Boa conservação do equipamento de transporte de modo a não permitir vazamentos ou derramamento;
- Deve estar protegido contra intempéries e devidamente acondicionado, conforme disposto na Resolução nº 420 da ANTT (BRASIL, 2004);
- As embalagens devem ser homologadas e estar identificadas com rótulos de risco e de segurança;
- Não é permitido o transporte junto com alimentos, medicamentos ou objetos destinados ao uso e/ou consumo humano, ou animal, ou com embalagens

destinadas a este fim.

A **Figura 101** apresenta, de forma sistemática, os pré-procedimentos a serem realizados antes do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos.

**Figura 101 - PRÉ-PROCEDIMENTOS PARA O TRANSPORTE DE RESÍDUOS PERIGOSOS**



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

Ressalta-se que os veículos para o transporte de produtos perigosos deverão atender aos seguintes requisitos:

- Pneus em boas condições;
- Sistema de sinalização do veículo em ordem;
- Sistema de freios em perfeitas condições;
- Possuir tacógrafo (caminhões);
- Possuir bom aspecto geral;
- Possuir simbologia para o produto transportado (placas e painéis de segurança conforme NBR 7500);
- Possuir kit de emergência conforme NBR 9735;
- Possuir cones refletivos conforme NBR 15071;
- Possuir EPI's para cada ocupante do veículo (capacete, óculos de segurança, máscara e calçado de segurança);
- Possuir identificação do Registro Nacional de Transportadores Rodoviários de Carga (RNTRC).

#### **19.2.3.4. Disposição Final**

Dentre as formas mais comuns de disposição final dos resíduos sólidos perigosos, destaca-se:

- Aterro Industrial: Técnica de disposição final de resíduos sólidos perigosos ou não perigosos, que utiliza princípios específicos de engenharia para seu seguro confinamento, sem causar danos ou riscos à saúde pública e à segurança, e que evita a contaminação de águas superficiais, pluviais e subterrâneas, e minimiza os impactos ambientais;
- Incineração: Processo de Tratamento Térmico cuja operação é realizada acima da temperatura mínima de oitocentos graus Celsius;
- Coprocessamento: Técnica de utilização de resíduos sólidos industriais ou de construção civil a partir do seu processamento como substituto parcial de matéria-prima ou combustível, no sistema forno de produção de clínquer, na fabricação do cimento;
- Beneficiamento ou Recuperação: Recuperação dos resíduos para que sejam reutilizados.

#### **19.2.4. RESÍDUOS ESPECIAIS**

Estes resíduos são abordados na Lei Federal nº 12.305 de 2010 em seu artigo 33, onde condiciona aos fabricantes, distribuidores e comerciantes a realizarem a logística reversa. É citado em lei (BRASIL, 2010):

“Art.33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.”

#### **19.2.4.1. Pilhas e Baterias**

Pilhas e baterias são geradores de energia portáteis que transformam energia química em energia elétrica e se apresentam sob várias formas (cilíndricas, retangulares, botões), conforme a finalidade a que se destinam. São classificadas de acordo com seus sistemas químicos. Podem ser divididas em primárias (descartáveis) e secundárias (recarregáveis). A Resolução CONAMA nº. 257, de 30 de junho de 1999, estabelece procedimentos especiais ou diferenciados para destinação adequada quando do descarte de pilhas e baterias usadas, para evitar impactos negativos ao meio ambiente.

##### **Coleta**

Com base nas Resoluções CONAMA nº. 257, de 30 de junho de 1999 (BRASIL, 1999) e nº. 263, de 12 de novembro de 1999 (BRASIL, 1999), que regulamentam a destinação final dos resíduos de pilhas e baterias, recomenda-se que a devolução das pilhas e baterias, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de devolução ou nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Na área urbana é recomendado que o recebimento dos resíduos de pilhas e baterias seja realizado por meio dos próprios estabelecimentos que comercializam tais produtos, assim como redes de assistência técnica autorizadas pelos fabricantes e importadores de pilhas e baterias.

Os pontos de devolução das pilhas e baterias podem ser em locais como em supermercados, postos de venda de celulares, distribuidores de peças elétricas, autopeças, entre outros. Na Tabela 37 pode ser visto algumas sugestões de pontos de devolução segundo o tipo de bateria.

**Tabela 37 - SUGESTÕES DE PONTOS DE DEVOLUÇÃO DE PILHAS E BATERIAS**

| <b>Tipos de Baterias</b>                                                                                                              | <b>Sugestões de Pontos de Devolução</b>                                                                                                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Baterias automotivas (Bateria de Chumbo – Ácido)                                                                                      | Distribuidores ou locais de revenda de baterias automotivas, comércio de acumuladores, mecânicas e autopeças que trocam e/ou vendem baterias automotivas, entre outros. |
| Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)                                                                                        | Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, etc.                                                                 |
| Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel- Cádmio) | Distribuidores ou locais de revenda de baterias industriais, comércio de acumuladores industriais, comércio de eletrônicos, etc.                                        |

**Fonte: Brasil, 1999.**

### **Acondicionamento e Armazenamento temporário**

As pilhas e baterias deverão ser recebidas e armazenadas adequadamente de forma separada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta haverá uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio), conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e transportes para resíduos perigosos, no caso as pilhas e baterias, deverão estar em conformidade com as normas técnicas da ABNT.

Para pilhas e baterias, o recipiente deve ser resistente, devido ao peso do material que será ali depositado. As caixas devem ser de material isolante a eletricidade. Adverte-se para a não utilização de tambores ou contêineres metálicos, de modo a evitar a formação de curtos-circuitos e vazamentos precoces da pasta eletrolítica, o que tornará a manipulação do material mais difícil. Além disso, os recipientes para acondicionamento de pilhas e baterias devem ter resistência física a pequenos impactos, durabilidade, estanqueidade e adequação com o equipamento de transporte.

Qualquer recipiente utilizado no acondicionamento das pilhas e baterias deve ser rotulado para possibilitar a identificação do material ali presente. Caso as pilhas e baterias sejam segregadas de acordo com seus sistemas químicos em diferentes bombonas plásticas, deve-se inserir no rótulo de cada uma delas o tipo de pilha/bateria, período de recolhimento, responsável e destino final.

O armazenamento é feito de forma temporária de espera para reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final. O armazenamento consiste na contenção temporária de resíduos em área autorizada pelas instituições governamentais, enquanto se aguarda o alcance do volume mínimo viável à destinação final. O local para armazenamento das pilhas e baterias usadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o

material seja mantido seco. O armazenamento das pilhas, baterias deverá atender a norma NBR 12235-04/1992 (ABNT, 1992) – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

As baterias que não forem totalmente descarregadas devem ser estocadas de forma que seus eletrodos não entrem em contato com os eletrodos das outras baterias ou com um objeto de metal, por exemplo, a parte de dentro de um tambor de metal. As baterias de níquel-cádmio que não estiverem totalmente descarregadas deverão ser colocadas, individualmente, em sacos plásticos antes de serem colocadas junto com outras baterias de níquel-cádmio.

A Tabela 38 apresenta os recipientes adequados para cada o armazenamento das pilhas e baterias descartadas.

**Tabela 38 - FORMAS DE ARMAZENAMENTO DAS PILHAS E BATERIAS.**

| <b>Tipos</b>                                                                                                                         | <b>Armazenamento</b>    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Baterias automotivas (Bateria de Chumbo-Ácido)                                                                                       | Container.              |
| Baterias Industriais (Bateria de Chumbo-Ácido)                                                                                       |                         |
| Baterias de aparelhos celulares e outros aparelhos que utilizam pilhas e baterias recarregáveis (Pilhas e Baterias de Níquel-Cádmio) | Caixa; Tambor; Bombona. |

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

Os contêineres com as baterias estocadas devem ser selados ou vedados para se evitar liberação do gás hidrogênio, que é explosivo em contato com fagulhas e o ar, devendo ficar sobre estrados ou pallets para que as baterias se mantenham secas. O armazenamento dos contêineres deve ser feito em local arejado e protegido de sol e chuva.

### **Transporte Terrestre**

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer:

- Ao Decreto nº 96044;
- À Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes;
- À NBR 13.221;
- À NBR 7500;
- À NBR 7501;
- À NBR 7503;
- À NBR 9735.

A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes

(BRASIL, 2016), de acordo com as exigências para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios, devendo enquadrá-los nas designações genéricas.

### **Destinação Final**

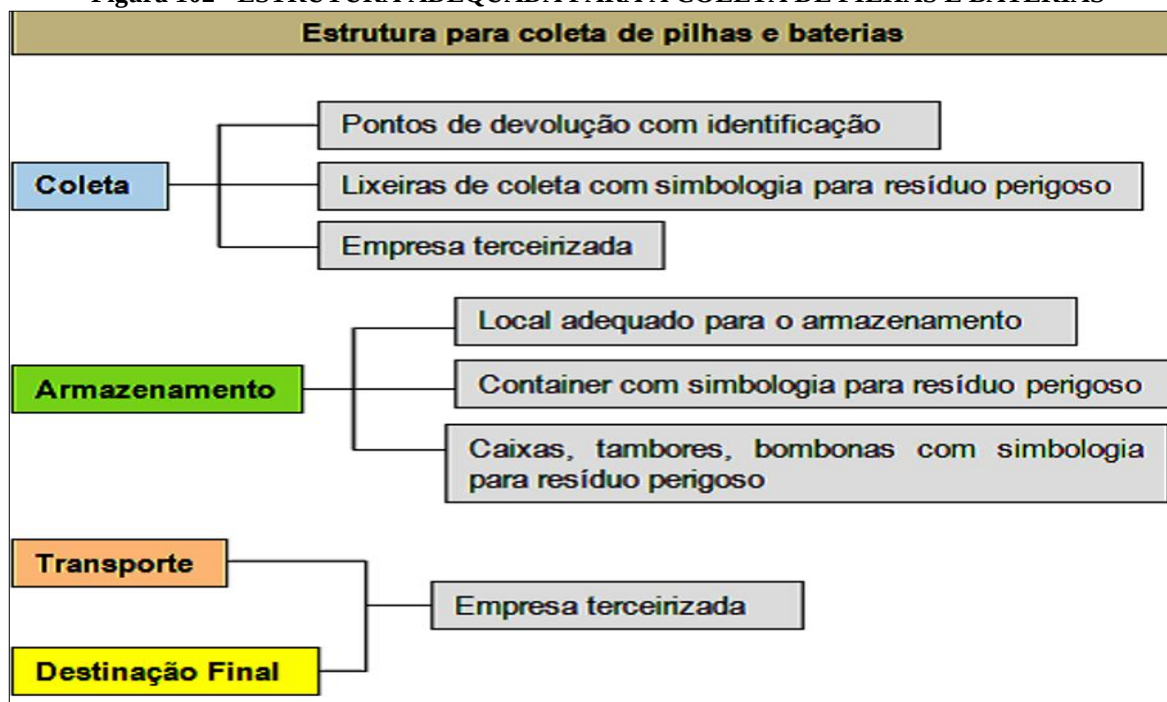
De acordo com a Resolução Conama 401(BRASIL, 2008), as baterias e pilhas que atenderem aos limites previstos poderão ser dispostas com os resíduos domiciliares em aterros sanitários e industriais licenciados. Cabe mencionar que a referida Resolução determina que os fabricantes e os importadores de baterias e pilhas ficam obrigados a implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida à legislação em vigor.

O art. 8º da Resolução CONAMA nº. 257, de 30 de junho de 1999 (BRASIL, 1999), proíbe as seguintes destinações finais de pilhas e baterias usadas de quaisquer tipos:

- Queima a céu aberto ou em recipientes, instalações ou equipamentos não adequados, conforme legislação vigente;
- Lançamento "in natura" a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais;
- Lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, em redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

Portanto, a disposição final das baterias e pilhas descartadas é a mesma indicada para os resíduos perigosos Classe I, realizada diretamente pelo fabricante ou por terceiros, devendo ser processadas de forma tecnicamente segura e adequada, com vistas a evitar riscos à saúde humana e ao meio ambiente.

A **Figura 102** apresenta de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das pilhas e baterias.

**Figura 102 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE PILHAS E BATERIAS**

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

#### 19.2.4.2. Lâmpadas Fluorescentes

O Governo Federal incentivou a redução do gasto energético por consumidores residenciais e empresariais através da substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes, mesmo sem ter um plano para destinar adequadamente essas lâmpadas trocadas. Por outro lado, a maior utilização das lâmpadas fluorescentes é altamente preocupante para preservação do meio ambiente e da saúde humana, pois, como o próprio nome diz, a lâmpada de mercúrio de baixa pressão, também conhecida como lâmpada fluorescente, é constituída por um tubo selado de vidro, cujo interior dispõe de gás argônio (inerte) e vapor de mercúrio (tóxico).

O descarte do mercúrio presente nas lâmpadas fluorescentes carece de cuidados especiais, face ao risco de que, uma vez lançadas no lixo das residências, estabelecimentos comerciais e industriais e, por fim, nos lixões dos municípios ou em aterros sanitários, acabam por contaminar o solo, os lençóis freáticos e as plantações, e podem, consequentemente, entrar na cadeia alimentar humana ou serem inaladas diretamente.

Pela falta de legislação específica e de um plano para destinar adequadamente essas

lâmpadas fluorescentes descartadas, deve-se adotar os mesmos princípios das legislações existentes para pilhas e baterias (resolução 257 e 263 do CONAMA – Conselho nacional do Meio Ambiente) e/ou pneus (resolução 258 do CONAMA), onde cabe aos revendedores coletar e destinar os resíduos aos fabricantes, para dar o tratamento e a destinação mais adequada.

### **Coleta**

A entrega das lâmpadas fluorescentes, após seu esgotamento energético, seja realizada pelo próprio cidadão nos locais devidamente autorizados pela prefeitura como pontos de entrega públicos, nas redes técnicas autorizadas pelos fabricantes e importadores de lâmpadas, ou em estabelecimentos que comercializam tais produtos.

Os pontos de recebimento de resíduos de lâmpadas fluorescentes deverão tomar todas as precauções necessárias para o manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio) conforme especifica as normas e legislações vigentes. Recomenda-se a alternativa de realizar a coleta de lâmpadas fluorescentes em conjunto com a coleta de pilhas e baterias podendo inclusive compatibilizar os pontos de devolução para ambos os resíduos: pilhas/baterias e lâmpadas fluorescentes.

Nos estabelecimentos em que baterias, pilhas e lâmpadas são comercializadas, sugere-se que as caixas coletoras estejam dispostas em locais de grande visibilidade, identificadas com instruções sobre o descarte correto no interior dos estabelecimentos para fácil acesso da população.

### **Acondicionamento e Armazenamento temporário**

As lâmpadas fluorescentes deverão ser recebidas, acondicionadas e armazenadas adequadamente de forma segregada, obedecendo às normas ambientais e de saúde públicas pertinentes, bem como as recomendações definidas pelos fabricantes ou importadores, até o seu repasse a estes últimos. Em cada posto de coleta deverá haver uma estrutura mínima para receber os resíduos, sendo que o estabelecimento deverá tomar todas as precauções necessárias em todas as etapas do manejo do resíduo (coleta, armazenamento e manuseio), conforme especifica as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos, as lixeiras deverão estar corretamente acondicionadas e identificadas com simbologias, assim como os tipos de armazenamento e



transportes para resíduos perigosos, como pode ser visto na Quadro 23 a seguir.

**Quadro 23 - RESUMO SOBRE LÂMPADAS FLUORESCENTES.**

| Classificação | Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)                             |
|---------------|------------------------------------------------------------------|
|               | Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 275 de 25/04/2001)        |
| Armazenamento | Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92)                        |
|               | Procedimento para resíduos Classe I                              |
| Transporte    | Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)                           |
|               | Procedimento NBR 7.500                                           |
|               | Simbologia NBR 7.500                                             |
| Destinação    | Reciclagem por empresas de recuperação de lâmpadas fluorescentes |

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

O armazenamento deverá ser de forma temporária para espera de reciclagem, recuperação, tratamento e/ou disposição final, e sugere-se aproveitar as embalagens originais para seu acondicionamento. Caso não seja possível, deverão ser utilizados papelão, papel ou jornal e fitas colantes resistentes para envolvê-las, protegendo-as contra quedas e choques.

As lâmpadas danificadas devem ser acondicionadas separadamente das outras, em recipientes fechados, revestido internamente com saco plástico e devidamente identificado. Importante: o manuseio de lâmpadas quebradas (casquilhos) deve ser realizado com uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPIs.

O local para armazenamento das lâmpadas deverá ser coberto e bem ventilado, protegido do sol e das chuvas, a fim de que o material seja mantido seco. O armazenamento das lâmpadas deverá atender à norma NBR 12235-04 (ABNT, 1992) – Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos.

### **Transporte Terrestre**

Todo o transporte por meio terrestre de resíduos perigosos deve obedecer: ao Decreto nº 96044, a Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, a NBR 13.221, a NBR 7500, a NBR 7501, a NBR 7503, e a NBR 9735.

A classificação do resíduo deve atender à Portaria nº 204 do Ministério dos Transportes, de acordo com as exigências para a classe ou subclasse apropriada, considerando os respectivos riscos e critérios. O procedimento e simbologia deverão estar de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e legislações referentes para resíduos perigosos como já citadas anteriormente. Todo o material transportado deverá estar em



condições de acondicionamento apropriadas, para que não cause nenhum dano ao meio ambiente e à saúde do trabalhador.

### **Destinação Final**

As possibilidades existentes para a destinação final e/ou tratamento das lâmpadas fluorescentes estão relacionadas abaixo e deve ser realizada por empresas licenciadas, uma vez que são processos que necessitam de equipamentos especiais:

- Trituração e descarte sem separação dos componentes;
- Encapsulamento;
- Disposição em aterros industriais (com ou sem um pré-tratamento);
- Incineração;
- Reciclagem e recuperação do mercúrio.

#### **19.2.4.3. Óleos e Graxas**

Na legislação federal, a Resolução CONAMA n° 362, de 23 de junho de 2005 (BRASIL, 2005), regulamenta sobre o Refino de Óleo Lubrificante e estabelece algumas diretrizes. Conforme o Art. 1° da Resolução, todo óleo lubrificante usado ou contaminado deverá ser recolhido, coletado e ter destinação final, de modo que não afete negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos. Destaca-se ainda o óleo vegetal pós-consumo que causa grandes malefícios ao meio ambiente, pela difícil decomposição e alto poder de contaminação, sendo necessário adotar procedimentos iguais aos dos óleos lubrificantes.

### **Coleta**

Cada cidadão tem responsabilidade de realizar a triagem dos óleos e graxas incluindo das embalagens, dos demais resíduos domésticos e encaminhá-los aos postos de coleta autorizados. Postos de combustível ou locais de troca e venda de óleos lubrificantes deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

De acordo com a resolução CONAMA n° 362/05 (BRASIL, 2005), cujos produtores,



importadores e revendedores de óleos lubrificantes são responsáveis pela coleta e destinação final do resíduo, o recebimento dos resíduos de óleos e graxas devem ser realizadas em locais devidamente autorizados que realizam o comércio ou a troca de óleo lubrificante.

### **Acondicionamento e Armazenamento Temporário**

Os resíduos contaminados por óleo lubrificante são considerados perigosos, Classe I, devendo estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT, que dispõe as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de óleos e graxas, como podem ser vistos na Quadro 24.

**Quadro 24 - RESUMO SOBRE ÓLEOS E GRAXAS.**

| Classificação | Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)                      |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
|               | Classe I – Perigosos (Resolução CONAMA 362 de 23/06/2005) |
| Armazenamento | Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/92)                 |
|               | Procedimento para resíduos Classe I                       |
| Transporte    | Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)                    |
|               | Procedimento NBR 7.500                                    |
|               | Simbologia NBR 7.500                                      |
| Destinação    | Recuperação por empresas de reprocessamento de óleo       |

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

O armazenamento deverá ser longe de produtos inflamáveis, em local coberto, devidamente identificado, e não devem ser misturados aos resíduos domiciliares. A prefeitura deverá identificar e notificar os postos de combustíveis, bem como os locais de troca e venda de óleos lubrificantes deverão ser identificados e adequados para ajustamento como postos de coleta e armazenamento dos resíduos de óleo lubrificantes, bem como auxiliar na orientação à população em relação aos procedimentos sobre o resíduo a ser coletado.

### **Transporte**

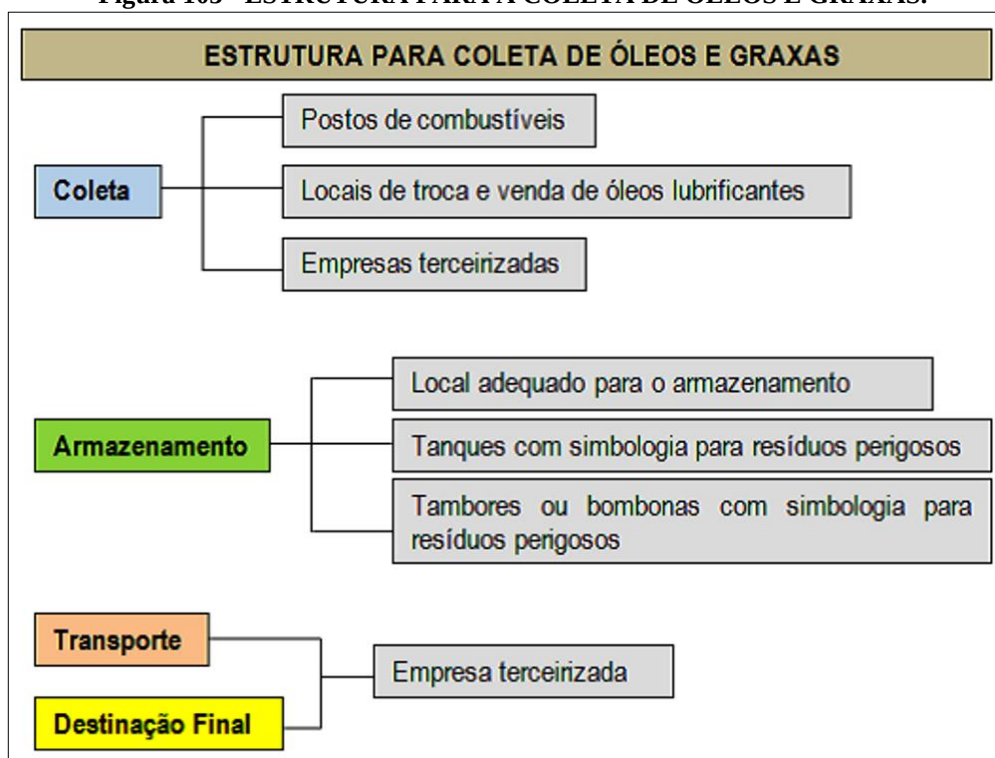
Toda coleta de resíduos líquidos ou sólidos deverá ser executada por uma empresa especializada, autorizada e devidamente licenciada junto aos órgãos ambientais. Deverá ser realizado o transporte segundo a Portaria nº 125, de 30 de julho de 1999 (BRASIL, 1999), que regulamenta a atividade de recolhimento, coleta e destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, cujo produtor e o importador de óleo lubrificante acabado ficam obrigados a garantir a coleta e a destinação final do óleo lubrificante usado ou contaminado, na proporção relativa ao volume total de óleo lubrificante acabado por eles comercializado.

### **Destinação Final**

A legislação brasileira proíbe a destinação de óleos lubrificantes novos e usados, e resíduos sólidos para a queima como combustível, se a queima destes lança no ar gases carcinogênicos, que podem ocasionar doenças respiratórias e até mesmo câncer nas pessoas que respiram o ar nas áreas próximas.

Dependendo da classificação, os resíduos são encaminhados para diferentes destinações, dentre elas: coprocessamento, refino e aterro industrial. A **Figura 103** apresenta de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final de óleos e graxas.

**Figura 103 - ESTRUTURA PARA A COLETA DE ÓLEOS E GRAXAS.**



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

#### **19.2.4.4. Pneus**

De acordo com a Resolução CONAMA nº. 258, de 26 de agosto de 1999 (BRASIL, 1999), os pneumáticos inservíveis abandonados ou dispostos inadequadamente constituem passivo ambiental, resultando em sérios riscos ao meio ambiente e à saúde pública.

As empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos têm como obrigatoriedade



realizar a coleta e fazer a destinação final ambientalmente adequada aos pneus inservíveis, conforme a CONAMA nº. 258. Os resíduos pneumáticos apresentam, em sua maioria, uma estrutura formada por diversos materiais como borracha, aço, nylon ou poliéster, esses materiais quando possuem destino final incorreto passam ser um risco ao meio ambiente. Dada a necessidade de reduzir o passivo ambiental, representado pelo estoque de pneus descartados, faz-se necessária a criação de soluções de coleta, transporte, armazenamento, reciclagem e destinação final dos resíduos.

### **Coleta e Armazenamento Temporário**

Os pontos de coleta devem ser instalados em locais apropriados, preferencialmente cobertos para não se tornarem criatórios de vetores. É necessária a divulgação do local por meio da publicidade como outdoors, propagandas em revendedores, lojas de peças, concessionárias e além de outros veículos de comunicação que possam abranger os usuários de pneus. O armazenamento temporário dos pneus deve garantir as condições necessárias à prevenção dos danos ambientais.

Nos locais de venda e troca de pneus, deverá haver uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes. Já os locais de armazenamento deverão estar corretamente identificados, para só então receber os resíduos, conforme as normas técnicas da ABNT, que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos de pneus, como podem ser vistos na Quadro 25 a seguir.

**Quadro 25 - RESUMO SOBRE PNEUS.**

| <b>Classificação</b> | <b>Classe II – Não Inertes (NBR 10.004/96)</b>                       |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Armazenamento        | Armazenamento de resíduos (NBR 11.174/89)                            |
|                      | Procedimento para resíduos Classe II e III                           |
| Transporte           | Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)                               |
|                      | Procedimento NBR 7.500                                               |
|                      | Simbologia NBR 7.500                                                 |
| Destinação           | Reciclagem por empresas de recauchutagem, produtores e importadores. |

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

### **Destinação Final**

Segundo o art. 15 da Resolução CONAMA 416 (BRASIL, 2009), que dispõe sobre a

prevenção à degradação ambiental causada por pneus inservíveis e sua destinação ambientalmente adequada, e dá outras providências, é vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição em aterros sanitários e a queima a céu aberto.

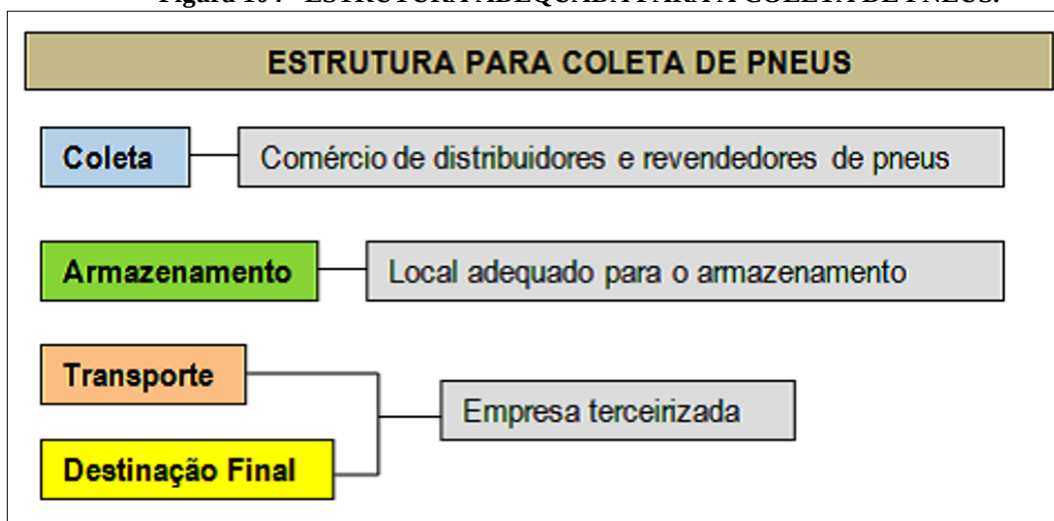
A resolução CONAMA 258 (BRASIL, 1999), que posteriormente teve alguns complementos de detalhes com a resolução CONAMA 301 (BRASIL, 2002), define responsabilidades para produtores e importadores de pneus pela destinação final ambientalmente adequada dos pneus inservíveis. As quantidades estabelecidas para a produção, são proporcionais ao volume processado/ importado, e a cada ano as metas são maiores, com o objetivo de eliminar o passivo ambiental existente no país.

A destinação ambientalmente correta para pneus inservíveis se dá por meio de procedimentos técnicos onde há a descaracterização dos pneus, onde todos os elementos constituintes são retirados de sua forma inicial, e são reaproveitados, reciclados ou processados por outras técnicas admitidas pelos órgãos ambientais competentes. Esse processo faz uma observação à legislação vigente e normas operacionais específicas, a fim de evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e minimizar os impactos ambientais adversos.

As tecnologias verdes e a logística reversa devem ser incrementadas na destinação de pneus inservíveis, para que se aproxime o processo produtivo da condição de geração zero de resíduos. Muitas são as vantagens de reciclar ou reaproveitar resíduos. Além das questões ambientais, existe ainda a importância socioeconômica com a criação de um novo campo de trabalho e a inclusão de pessoas em situação de vulnerabilidade social.

Na atualidade, para o reuso e a reciclagem de resíduos pneumáticos utiliza-se remoldagem, recauchutagem, contenção e proteção de encostas, artefatos e artesanatos de borracha, asfalto borracha, coprocessamento, pneus na construção civil e pirólise.

Na Figura abaixo é apresentada de forma resumida as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final dos pneus inservíveis.

**Figura 104 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE PNEUS.**

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

#### 19.2.4.5. Embalagens de Agrotóxicos

Os agrotóxicos contaminam o solo por meio das águas das chuvas ou mesmo da própria irrigação que infiltra no solo e, dessa forma, podem contaminar os reservatórios de água subterrânea e as águas superficiais, prejudicando os ecossistemas e colocando em risco a saúde das populações que utilizam esses recursos naturais. A contaminação também pode ocorrer por meio do descarte indiscriminado das embalagens de agrotóxicos. Os resíduos dos defensivos, que permanecem impregnados nas embalagens, podem causar ao homem e ao meio ambiente, muitos problemas, dentre eles: doenças, contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas.

As embalagens vazias de agrotóxicos são classificadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, através da NBR 10.004 (2004) como Classe I (resíduo sólido perigoso), exigindo procedimentos especiais para as etapas de manuseio e destinação adequada.

Uma entidade sem fins lucrativos chamada Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (INPEV) que representa a indústria fabricante de defensivos agrícolas, tem como responsabilidade dar a destinação final às embalagens utilizadas de seus produtos, devolvidas nas unidades de recebimento credenciadas de acordo com a Lei no. 9.974 (BRASIL, 2000) e o Decreto Federal nº. 4.074 (BRASIL, 2002). O instituto foi fundado em 14 de dezembro de 2001 e entrou em funcionamento em março de 2002. Atualmente, possui 87

empresas associadas e nove entidades representativas dos elos da cadeia atuantes neste setor.

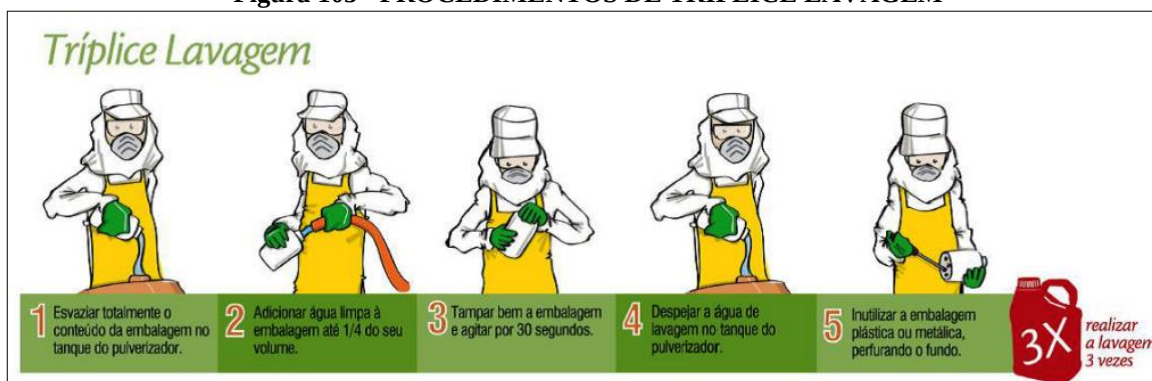
### **Coleta**

Os aplicadores de agrotóxicos, seus componentes e afins deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão que faz o registro, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

Os pontos de devolução são unidades ambientalmente licenciadas, com no mínimo 80m<sup>2</sup> de área construída, administrados por associações de distribuidores e cooperativas agrícolas e, em muitos casos em parceria com o INPEV. Os pontos devem receber as embalagens, classificando-as entre lavadas e não lavadas, separadas por tipo de material e emitem um comprovante de entrega para os agricultores. Esses postos de coleta deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

### **Armazenamento Temporário**

O aplicador do produto de agrotóxicos tem como responsabilidade realizar os procedimentos de tríplice lavagem das embalagens antes de efetuar a devolução das embalagens vazias aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos. Após exaurir a embalagem rígida no tanque do pulverizador, o agricultor deverá realizar a tríplice-lavagem ou a lavagem sob pressão. Estes procedimentos, além de possibilitar que a embalagem seja reciclada, minimizam o desperdício de produto, evita que o mesmo resseque em seu interior, o que dificulta sua remoção e protege o meio ambiente, já que a água da lavagem retorna ao tanque do pulverizador. Nas figuras a seguir são ilustrados os procedimentos da tríplice-lavagem e os procedimentos da lavagem sob pressão.

**Figura 105 - PROCEDIMENTOS DE TRÍPLICE LAVAGEM**

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

**Figura 106 - PROCEDIMENTO DE LAVAGEM SOBRE PRESSÃO.**

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

Após lavar, o agricultor deve furar o fundo da embalagem para evitar a sua reutilização. Posteriormente a um dos processos de lavagem, as embalagens devem ser acondicionadas temporariamente com suas respectivas tampas e rótulos e, de preferência, na caixa de papelão original. Quanto as embalagens flexíveis, o agricultor deverá esvaziar a embalagem completamente na ocasião do uso e guardar dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada. A embalagem de resgate deve ser adquirida no revendedor.

O agricultor deverá armazenar as embalagens vazias com seus respectivos rótulos, tampas e, preferencialmente, na caixa de papelão original em local temporário, coberto e trancado, ao abrigo de chuva e com boa ventilação. O local poderá ser o próprio depósito das embalagens cheias. É importante que as embalagens vazias armazenadas permaneçam temporariamente na propriedade do agricultor até que se junte a quantidade suficiente para transportar até uma unidade de recebimento.

Depois de acumulada uma quantidade de embalagens que justifique o seu transporte de uma forma economicamente viável, os agricultores deverão devolvê-las nas unidades de



recebimento indicada na nota fiscal do produto em até um ano após a compra.

Os pontos de venda e de coleta das embalagens de agrotóxicos deverão apresentar uma estrutura mínima para o recebimento e armazenamento dos resíduos, sendo que todas as precauções necessárias deverão ser tomadas em todas as etapas de manejo do resíduo, conforme especificam as normas e legislações vigentes.

Antes dos resíduos serem dispostos para a coleta, os pontos de armazenamento deverão estar corretamente acondicionados e identificados conforme as normas técnicas da ABNT, que regulamentam as formas de armazenamento, transporte e simbologias para resíduos perigosos, como podem ser vistos na Quadro 26 abaixo.

**Quadro 26 - RESUMO SOBRE AGROTÓXICOS**

| <b>Classificação</b> | <b>Classe I – Perigosos (NBR 10.004/96)</b> |
|----------------------|---------------------------------------------|
| Armazenamento        | Armazenamento de resíduos (NBR 12.235/88)   |
|                      | Procedimento para resíduos Classe I         |
|                      | Transporte de resíduos (NBR 13.221/94)      |
| Transporte           | Procedimento NBR 7.500                      |
|                      | Simbologia NBR 7.500                        |
| Destinação           | Reciclagem e/ou incineração.                |

**Fonte: Dinho Ambiental, 2013.**

### **Transporte**

O transporte adequado das embalagens vazias até a unidade de recebimento indicada na nota fiscal de compra é de responsabilidade do usuário, lembrando que o prazo é de um ano da data da compra. Após o prazo remanescente do produto na embalagem, é facultada sua devolução em até seis meses após o término do prazo. Esse transporte não pode ser realizado junto com pessoas, animal, alimento, medicamento ou ração animal, como também não deve ser transportado dentro das cabines dos veículos automotores.

Em caso de a unidade de recebimento ter cadastro com a INPEV, a mesma é incluída no sistema de logística do INPEV para o recolhimento das embalagens vazias recebidas e encaminhamento ao destino final. Realizado os procedimentos, o INPEV torna-se responsável pelo transporte adequado, inclusive dos custos do transporte, das embalagens devolvidas de Postos para Centrais e das Centrais de Recebimento para destino final (Recicladoras ou incineradoras), conforme determinação legal (Lei 9.974 / 2000 e Decreto 4.074 / 2002).

Caso não haja cadastro da unidade de recebimento com a INPEV, o transporte das

embalagens de agrotóxico deverá subsidiar a diretrizes expostas na NBR 13.221 (ABNT, 2003), que dispõe sobre o transporte de resíduos.

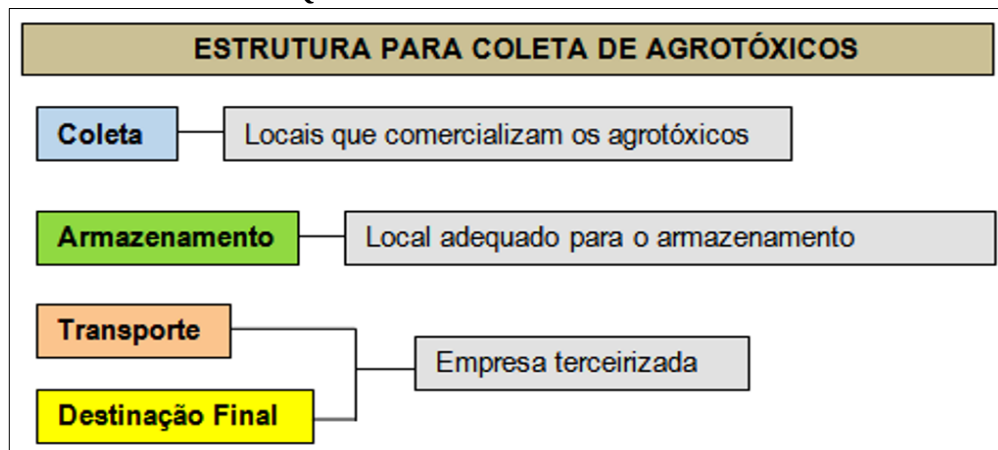
### **Destinação Final**

De acordo com o art. 6º da Lei 9.974, de 6 de junho de 2000 (BRASIL, 2000), as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, são responsáveis pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricados e comercializados, após a devolução pelos usuários, e dos produtos apreendidos pela ação fiscalizatória e dos impróprios para utilização ou em desuso, com vistas à sua reutilização, reciclagem ou inutilização, obedecidas as normas e instruções dos órgãos competentes.

A destinação final das embalagens prevê a reciclagem das embalagens plásticas, metálicas, de papelão e tampas a ser realizadas por nove empresas recicladoras, parceiras do INPEV. Já as embalagens não laváveis e as que não foram lavadas corretamente devem ser encaminhadas para incineração.

A **Figura 107** apresenta, de forma resumida, as etapas e estruturas mínimas necessárias para a coleta, armazenamento, transporte e destinação final das embalagens de agrotóxicos

**Figura 107 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS**



Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

### **19.2.5. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Os Resíduos Sólidos da Construção Civil (RCC) são aqueles produtos oriundos de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral,



solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc. Usualmente são chamados de entulhos de obras de construção civil.

A Resolução CONAMA nº. 307, de 05 de julho de 2002 (BRASIL, 2002), estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Esta legislação define que os geradores de resíduos da construção civil deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. Sendo que os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domésticos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.

As normas técnicas, integradas às políticas públicas, representam importante instrumento para a viabilização do exercício da responsabilidade para os agentes públicos e os geradores de resíduos. Para o manejo correto dos resíduos em áreas específicas existem as seguintes normas técnicas:

- NBR-15112 – Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem– diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR-15113 - Resíduos sólidos da construção e resíduos inertes – Aterros Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR-15114 – Resíduos sólidos da construção civil – Áreas de reciclagem– Diretrizes para projeto, implantação e operação;
- NBR-15115 - Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Execução de camadas de pavimentação – Procedimentos;
- NBR-15116 – Agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil – Utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural – Requisitos.

A classificação dos resíduos de construção civil quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente é considerada como resíduo de Classe II B – Inertes, contudo, ainda assim, devido a sua periculosidade deverão ter uma coleta diferenciada das coletas convencionais (coleta seletiva de materiais recicláveis e coleta de resíduos domésticos). As soluções para a gestão dos resíduos da construção e demolição nas cidades devem ser viabilizadas de um modo capaz de

integrar a atuação dos seguintes agentes:

- Órgão público municipal – responsável pelo controle e fiscalização sobre o transporte e destinação dos resíduos;
- Geradores de resíduos – responsável pela observância dos padrões previstos na legislação específica no que se refere à disposição final dos resíduos, fazendo sua gestão interna e externa;
- Transportadores – responsável pela destinação aos locais licenciados e apresentação do comprovante da destinação.

### **Coleta e Transporte Interno**

A coleta de entulho e o seu transporte do ponto de geração para as bases ou para os postos são ações de responsabilidade do gerador, de fundamental importância para o êxito da operacionalização.

O transporte interno pode utilizar os meios convencionais e disponíveis: transporte horizontal (carrinhos, transporte manual) ou transporte vertical (elevador de carga, grua, condutor de entulho). O ideal é que, no planejamento da implantação do canteiro, haja preocupação específica com a movimentação dos resíduos para minimizar as possibilidades de formação de gargalos. Equipamentos como o condutor de entulho, por exemplo, podem propiciar melhores resultados, agilizando o transporte interno de resíduos de alvenaria, concreto e cerâmicos.

Esse processo caracteriza-se pelo envolvimento dos cidadãos que devem segregar o entulho das outras partes componentes do lixo, avaliar a quantidade, acondicionar e armazenar adequadamente, removendo-o aos postos ou bases convenientes nos dias e horários estabelecidos.

### **Acondicionamento**

O acondicionamento deverá acontecer o mais próximo possível dos locais de geração dos resíduos. Na definição do tamanho, quantidade, localização e do tipo de dispositivo a ser utilizado para o acondicionamento final dos resíduos deve ser considerado este conjunto de fatores: volume e características físicas dos resíduos, facilitação para a coleta, controle da utilização dos dispositivos (especialmente quando dispostos fora do canteiro), segurança para

os usuários e preservação da qualidade dos resíduos nas condições necessárias, para a destinação. No decorrer da execução da obra as soluções para o acondicionamento final poderão variar. Mas, para o êxito da gestão dos resíduos basta respeitar o conjunto de fatores mencionado.

Por causa de seu elevado peso específico aparente, o entulho de obras é acondicionado, normalmente, em caçambas estacionárias de 4 ou 5 m<sup>3</sup>, similares aos utilizados no acondicionamento do lixo público. Na Figura 108 é apresentado a estrutura adequada para acondicionamento dos resíduos provenientes da construção civil.

**Figura 108 - ESTRUTURA ADEQUADA PARA A COLETA DE EMBALAGENS DE RCC**

| TIPOS DE RESÍDUO                                                                                                                                                                         | ACONDICIONAMENTO FINAL                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e assemelhados.                                                                        | Preferencialmente em caçambas estacionárias.                                                                          |
| Madeira                                                                                                                                                                                  | Preferencialmente em baias sinalizadas, podendo ser utilizadas caçambas estacionárias.                                |
| Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)                                                                                                                             | Em bags sinalizados.                                                                                                  |
| Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)                                                                                       | Em bags sinalizados ou em fardos, mantidos ambos em local coberto.                                                    |
| Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)                                                                                                                                        | Em baias sinalizadas.                                                                                                 |
| Serragem                                                                                                                                                                                 | Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo.                                                                       |
| Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos                                                                                                                                    | Em caçambas estacionárias, respeitando condição de segregação em relação aos resíduos de alvenaria e concreto.        |
| Solos                                                                                                                                                                                    | Em caçambas estacionárias, preferencialmente separados dos resíduos de alvenaria e concreto.                          |
| Telas de fachada e de proteção                                                                                                                                                           | Dispor em local de fácil acesso e solicitar imediatamente a retirada ao destinatário.                                 |
| EPS (poliestireno expandido) – exemplo: isopor                                                                                                                                           | Baia para acúmulo dos sacos contendo o resíduo ou fardos.                                                             |
| Resíduos perigosos presentes em embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc. | Em baias devidamente sinalizadas e para uso restrito das pessoas que, durante suas tarefas, manuseiam estes resíduos. |
| Restos de uniformes, botas, panos e trapos sem contaminação por produtos químicos.                                                                                                       | Em bags para outros resíduos.                                                                                         |

Fonte: Dinho Ambiental. 2013.

O grande problema do entulho está relacionado ao seu acondicionamento, pois os contêineres metálicos utilizados atrapalham a passagem de pedestres e/ou o trânsito, bem como o estacionamento de veículos. Além disso, o entulho de obra também consome muito espaço nos aterros, espaço este que poderia estar sendo utilizado para a destinação de outros tipos de resíduos não passíveis de reciclagem.

### **Coleta e Transporte Externo**

Os coletores de resíduos das obras são os agentes que devem remover os resíduos para



os locais de destinação previamente qualificados pelos geradores e, portanto, devem cumprir rigorosamente o que lhes for determinado. Os aspectos que devem ser considerados nos contratos para prestação de serviços de coleta e remoção são os seguintes:

- Quando da utilização de caçambas estacionárias, obediência às especificações da legislação municipal, notadamente nos aspectos relativos à segurança;
- Disponibilizar equipamentos em bom estado de conservação e limpos para uso;
- Observância das condições de qualificação do transportador (regularidade do cadastro junto ao órgão municipal competente);
- Estabelecer a obrigatoriedade do registro da destinação dos resíduos nas áreas previamente qualificadas e cadastradas pelo próprio gerador dos resíduos (observadas as condições de licenciamento quando se tratar de Áreas de Transbordo e Triagem, Áreas de Reciclagem, Áreas de Aterro para Resíduos da Construção Civil ou Aterros de Resíduos Perigosos);
- Condicionar o pagamento pelo transporte à comprovação da destinação dos resíduos.

A coleta dos resíduos e sua remoção devem ser feitas de modo a conciliar alguns fatores, como, a compatibilização com a forma de acondicionamento final dos resíduos na obra; a minimização dos custos de coleta e remoção; a possibilidade de valorização dos resíduos e a adequação dos equipamentos utilizados para coleta e remoção aos padrões definidos em legislação.

A Figura 109 seguinte apresenta de forma resumida, a relação dos tipos de resíduo da construção civil e à sua forma adequada de coleta e remoção.

**Figura 109 - TIPO DE RESÍDUOS E A SUA CORRETA REMOÇÃO.**

| TIPOS DE RESÍDUO                                                                                                                                                                                                                              | REMOÇÃO DOS RESÍDUOS                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Blocos de concreto, blocos cerâmicos, outros componentes cerâmicos, argamassas, concreto, tijolos e assemelhados.                                                                                                                             | Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.                                                                                                                                |
| Madeira                                                                                                                                                                                                                                       | Caminhão com equipamento poliguindaste, caminhão com caçamba basculante ou caminhão com carroceria de madeira, respeitando as condições de segurança para a acomodação da carga na carroceria do veículo, sempre coberto com lona. |
| Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.)                                                                                                                                                                                  | Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.                                                            |
| Papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis (escritório)                                                                                                                                            | Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.                                                            |
| Metal (ferro, aço, fiação revestida, arames etc.)                                                                                                                                                                                             | Caminhão preferencialmente equipado com guindaste para elevação de cargas pesadas ou outro veículo de carga.                                                                                                                       |
| Serragem e EPS (poliestireno expandido, exemplo: isopor).                                                                                                                                                                                     | Caminhão ou outro veículo de carga, desde que os sacos ou bags sejam retirados fechados para impedir mistura com outros resíduos na carroceria e dispersão durante o transporte.                                                   |
| Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos                                                                                                                                                                                         | Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculante, sempre coberto com lona.                                                                                                                                |
| Solo                                                                                                                                                                                                                                          | Caminhão com equipamento poliguindaste ou caminhão com caçamba basculantes, sempre coberto com lona.                                                                                                                               |
| Telas de fachada e de proteção                                                                                                                                                                                                                | Caminhão ou outro veículo de carga, com cuidado para contenção da carga durante o transporte.                                                                                                                                      |
| Materiais, instrumentos e embalagens contaminados por resíduos perigosos (exemplos: embalagens plásticas e de metal, instrumentos de aplicação como broxas, pincéis, trinchas e outros materiais auxiliares como panos, trapos, estopas etc.) | Caminhão ou outro veículo de carga, sempre coberto.                                                                                                                                                                                |

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

### **Disposição Final**

As soluções para a destinação dos resíduos devem combinar compromisso ambiental e viabilidade econômica, garantindo a sustentabilidade e as condições para a reprodução da metodologia pelos construtores. Os fatores determinantes na designação de soluções para a destinação dos resíduos são os seguintes:

- I. possibilidade de reutilização ou reciclagem dos resíduos nos próprios canteiros;
- II. proximidade dos destinatários para minimizar custos de deslocamento;
- III. conveniência do uso de áreas especializadas para a concentração de pequenos volumes de resíduos mais problemáticos, visando à maior eficiência na destinação.

A **Figura 110** apresenta as formas de disposição que podem ser adotadas para a destinação final adequada dos resíduos da construção civil.

**Figura 110 - ÁREAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

| TIPO DE ÁREA                                                                    | DESCRIÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | CONDIÇÕES PARA UTILIZAÇÃO                                                                                                                                                                                                                                                                         | OBSERVAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Pontos de entrega                                                               | Área pública ou viabilizada pela administração pública apta para o recebimento de pequenos volumes de resíduos da construção civil.                                                                                                                                                                                                                                                    | Disponibilizada pela administração pública local como parte integrante do Programa Municipal de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil                                                                                                                                                     | Restrição ao recebimento de cargas de resíduos de construção civil constituídas predominantemente por resíduos da construção civil perigosos e não-inertes (tintas, solventes, óleos, resíduos provenientes de instalações industriais e outros), enquadrados como Classe I da NBR 10004:2004 |
| Área de Transbordo e Triagem (ATT)                                              | Estabelecimento privado ou público destinado ao recebimento de resíduos da construção civil e resíduos volumosos gerados e coletados por agentes privados, e que deverão ser usadas para a triagem dos resíduos recebidos, eventual transformação e posterior remoção para adequada disposição                                                                                         | Licenciada pela administração pública municipal.                                                                                                                                                                                                                                                  | Restrição ao recebimento de cargas predominantemente constituídas por resíduos classe D.                                                                                                                                                                                                      |
| Área de Reciclagem                                                              | Estabelecimento privado ou público destinado à transformação dos resíduos classe A em agregados                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Licenciada pela administração pública municipal. No âmbito estadual, licenciamento pelo órgão de controle ambiental, expresso nas licenças de Instalação e Operação.                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Aterros de Resíduos da Construção Civil                                         | Estabelecimento privado ou público onde serão empregadas técnicas de disposição de resíduos da construção civil classe A no solo, visando à reserva de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso futuro e/ou futura utilização da área, utilizando princípios de engenharia para confiná-los ao menor volume possível, sem causar danos à saúde pública e ao meio ambiente. | Licenciamento municipal de acordo com legislação específica.<br><br>Licenciamento estadual com possível envolvimento de CETESB, DAIA, DUSM e DEPRN, condicionado ao porte da área, a sua capacidade de recepção de resíduos e localização (condições estabelecidas pela Resolução SMA nº 41).     | Os resíduos classe B, C e D poderão apenas transitar pela área para serem, em seguida, transferidos para destinação adequada.                                                                                                                                                                 |
| Aterros para resíduos industriais                                               | Área licenciada para o recebimento de resíduos industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).                                                                                                                                                                                                                                                                   | Licenciamento municipal de acordo com legislação específica. Licenças Estaduais: Licença prévia, em caráter precário, concedida pelo DAIA, mediante apresentação de RAP, consulta ao DEPRN e elaboração de EIA-RIMA (quando necessário). Licenças de Instalação e Operação expedidas pela CETESB. | Caracterização prévia dos resíduos definirá se deverão ser destinados a aterros industriais classe I e II (conforme antiga versão da NBR 10004:2004).                                                                                                                                         |
| Instalações de empresas que comercializam tambores e bombonas para reutilização | Compram (e vendem) embalagens metálicas ou plásticas destinadas ao acondicionamento de produtos químicos.                                                                                                                                                                                                                                                                              | No município, Alvará de Funcionamento. No Estado, Licença de Instalação e Operação e Certificado de Aprovação da destinação dos resíduos concedidos pela CETESB.                                                                                                                                  | Esgotamento e captação dos resíduos remanescentes, além da lavagem e captação dos efluentes para destinação conforme certificados de aprovação.                                                                                                                                               |
| Agentes diversos                                                                | Sucateiros, cooperativas, grupos de coleta seletiva e outros agentes que comercializam resíduos recicláveis.                                                                                                                                                                                                                                                                           | Contrato social ou congêneres, alvará de funcionamento, inscrição municipal.                                                                                                                                                                                                                      | Em caso de necessidade da utilização de agentes eminentemente informais (condição de baixa atratividade para coleta associada a indisponibilidade de agentes formais), reconhecer o destino a ser dado ao resíduo e registrá-lo da maneira mais segura possível.                              |

Fonte: Dinho Ambiental, 2013.

Visando a gestão ambiental, a solução ideal para os resíduos da construção civil é a reciclagem. Entretanto, seu descarte em aterros sanitários pode se tornar uma solução interessante para regiões onde o material de cobertura do lixo disposto é escasso.

Dentre as formas de reciclagem dos resíduos sólidos da construção civil, pode-se destacar a segregação (ou "limpeza"), seguida de trituração e reutilização na própria indústria da construção civil. O entulho reciclado pode ser usado como base e sub-base de rodovias,



agregado graúdo na execução de estruturas de edifícios, em obras de arte de concreto armado e em peças pré-moldadas.

A reciclagem dos resíduos da construção civil apresenta as seguintes vantagens:

- Redução de volume de extração de matérias-primas;
- Conservação de matérias-primas não-renováveis;
- Correção dos problemas ambientais urbanos gerados pela deposição indiscriminada de resíduos de construção na malha urbana;
- Colocação no mercado de materiais de construção de custo mais baixo;
- Criação de novos postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Para tanto, deve haver atenção especial sobre a possibilidade da reutilização de materiais ou mesmo a viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos no canteiro, evitando sua remoção e destinação. O correto manejo dos resíduos no interior do canteiro permite a identificação de materiais reutilizáveis, que geram economia tanto por dispensarem a compra de novos materiais como por evitar sua identificação como resíduo e gerar custo de remoção.

Por essas razões, a implantação de novas usinas de reciclagem para esses materiais deve ser incentivada, mesmo que sua viabilidade econômica seja alcançada através da cobrança de taxas específicas.

#### **19.2.6. RESÍDUOS AGROSSILVOPASTORIS**

De acordo com a Lei nº 12.305, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, entende-se por Resíduos Sólidos das Atividades Agrossilvopastoris aqueles resultantes das atividades agropecuárias e silviculturais, além dos insumos utilizados nestas atividades. Esse tipo de resíduo pode ser dividido em resíduos inorgânicos, que consiste em embalagens de agrotóxicos e fertilizantes, e em resíduos orgânicos sendo gerados em atividades agrícolas, criações pecuárias e florestais.

Os usuários de agrotóxicos, insumos e medicamentos veterinários, deverão efetuar a devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão de registro,

podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente.

#### **19.2.7. RESÍDUOS INDUSTRIAIS (CLASSE II)**

Os geradores desse tipo de resíduos deverão conter o plano de gerenciamento de resíduos sólidos. O local para armazenamento dos resíduos em questão deve ser de maneira que o risco de contaminação ambiental seja minimizado e deve ser aprovado pelo Órgão Estadual de Controle Ambiental, atendendo a legislação específica, e não devem ser armazenados juntamente com resíduos classe I.

Devem ser considerados aspectos relativos ao isolamento, sinalização, acesso à área, medidas de controle de poluição ambiental, treinamento de pessoal e segurança da instalação. O acondicionamento dos resíduos em questão deverá ser realizado em contêineres e/ou tambores, em tanques e a granel. A coleta deve ser realizada em contêineres ou caçambas estacionárias, com volume superior à 100 L. Já disposição final deverá ser realizada em aterro sanitário (Classe II A), licenciado pelos órgãos ambientais competentes.

### **20. IDENTIFICAÇÃO DE POSSIBILIDADES DE SOLUÇÕES CONSORCIADAS OU COMPARTILHADAS COM OUTROS MUNICÍPIOS**

A Lei Nº 12.305/2010) traz em suas diretrizes, incentivos para a formação de consórcios públicos com o objetivo do manejo de resíduos sólidos. Ademais, estabelece-se no artigo 19, inciso III, as possibilidades de implantação de soluções compartilhadas e consorciadas com outros municípios de maneira a considerar os critérios de economia de escala e a proximidade dos locais.

O consórcio público se caracteriza por uma pessoa jurídica, constituída como associação pública ou pessoa jurídica de direito privado sem fins lucrativos, formada exclusivamente por entes da Federação. Basicamente, os consórcios se tratam da reunião de diferentes municípios para a execução de ações conjuntas, com o intuito de permitirem a ampliação de benefícios como a redução de custos na manutenção, operação, administração de serviços e instalações, relacionadas a coleta e a disposição adequada de resíduos.

O município participa de consórcio intermunicipal, criado em 2017, denominado

Consórcio dos Municípios da Mogiana – CMM, com dezenas de outros municípios dessa região, como uma alternativa de fortalecimento e integração dos governos locais a partir da colaboração recíproca para a consecução de fins convergentes que não se solucionariam pela atuação isolada dos Municípios (CNM, 2016).

A associação dos municípios permite o maior aporte de verbas de forma a conciliar as dificuldades e as soluções entre diferentes cidades no manejo dos resíduos sólidos, como por exemplo, para implantação de aterro sanitário e usina de triagem e compostagem entre outras. Recomenda-se a ponderação deste consórcio como uma possível alternativa da efetivação de uma ação consorciada, para o manejo integrado de resíduos sólidos de Tapiratiba - SP.

Uma alternativa identificada, se trata da possibilidade do estabelecimento de um consórcio entre os municípios que são limítrofes ao município de Tapiratiba - SP, que são Caconde, Mococa, São José do Rio Pardo, Guaxupé (MG), Muzambinho (MG), Guaranésia (MG).

Dessa forma, uma eventual solução consorciada necessitará de um estudo específico para análise de sua viabilidade técnica e financeira, visto que alguns fatores devem ser considerados como, por exemplo, a aceitação pública, avaliação das características locais econômicas, sociais e culturais e custos administrativos envolvidos de cada município, pois são elementos determinantes para a eficácia e eficiência de uma ação consorciada entre as entidades municipais.

## **21. FONTES DE RECURSOS E FINANCIAMENTO**

Para a execução das ações programáticas previstas neste produto e nos subsequentes é imprescindível a obtenção de recursos para investimentos no setor de saneamento e manejo dos resíduos sólidos, assim será possível a adequada e eficiente prestação dos serviços e atingimento destas ações.

Como possíveis fontes de recursos o município tem-se as taxas estabelecidas à população, também tem-se como possíveis fontes de recursos do município de Tapiratiba – SP o Imposto sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) que incide no imposto sobre a prestação de serviços de qualquer natureza de empresas que excede o fato gerador, bem como o Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) que incide sobre a



propriedade de qualquer tipo de imóvel.

Com relação as possíveis fontes de recursos oriundas do Governo Estadual que podem ser destinados para a gestão e manejo dos resíduos sólidos, pode-se citar:

- Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS), que incide sobre qualquer empresa que atue em qualquer operação comercial e/ou de circulação de mercadorias;
- Imposto sobre a Propriedade de Veículos Automotores (IPVA) que incide no licenciamento do veículo;
- Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI), que incide sobre produtos industrializados, nacionais e estrangeiros.

Ressalta-se que para o uso dos recursos municipais e estaduais em financiamentos de ações relacionadas ao manejo dos resíduos sólidos, não se faz necessário a existência de um PMGIRS para sua obtenção.

A União fomenta o desenvolvimento econômico sustentável dos estados e municípios, por meio de fontes de recursos com linhas de crédito não-reembolsáveis e reembolsáveis para área do saneamento básico, gestão de recursos hídricos e gestão dos resíduos sólidos. Segundo o Banco Nacional do Desenvolvimento (2020) define-se por recursos não reembolsáveis, os recursos financeiros que não precisam ser devolvidos ao banco, desde que sejam cumpridas a finalidade do projeto e as regras estabelecidas no contrato (BRASIL, 2020).

As fontes de recursos com linhas de crédito reembolsáveis dos BNDES e CAIXA Econômica Federal, são uma concessão de crédito, o que significa que, faz-se necessário que haja na lei orçamentária municipal, para a previsão do pagamento do empréstimo ao município.

Por sua vez, o BID (Inter-American Development Bank) é uma das agências internacionais que tem como diretriz a melhoria na qualidade de vida dos países participantes, entre eles o Brasil. Este banco é uma possível fonte que poderá canalizar recursos para a implementação das ações para a execução do presente PMGIRS.

Ainda na esfera federal há outras fontes de recursos disponíveis para aplicação em melhorias no saneamento básico, que inclui os resíduos sólidos daqueles municípios cuja população exceda 50 mil habitantes, dentre elas pode-se citar:



- Fundo Nacional sobre Mudanças do Clima (FNMC);
- Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA);
- Orçamento Geral da União (OGU);
- Fundo Nacional dos Direitos Difusos (FDD);

O Programa Fundo Clima se destina a aplicar a parcela de recursos reembolsáveis do Fundo Nacional sobre Mudança do Clima. Ele foi criado pela Lei 12.114 em 09/12/2009, regulamentado pelo Decreto nº 7.343, de 26/10/2010 e, atualmente, é regido pelo Decreto nº 10.143, de 28/11/2019 (BRASIL, 2020).

Segundo o BNDES (BRASIL, 2020), o fundo Clima é um dos instrumentos da Política Nacional sobre Mudança do Clima e se constitui em um fundo de natureza contábil, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente com a finalidade de garantir recursos para apoio a projetos ou estudos e financiamento de empreendimentos que tenham como objetivo a mitigação das mudanças climáticas. Os recursos são destinados a apoiar a implantação de empreendimentos, a aquisição de máquinas e equipamentos e o desenvolvimento tecnológico, relacionados à redução de emissões de gases do efeito estufa e à adaptação às mudanças do clima e aos seus efeitos. Ainda, de acordo com o BNDES (2020), o Fundo Clima possui subprogramas que permitem o financiamento de projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição adequada de resíduos sólidos. Dentre eles:

1. Sistemas de coleta seletiva ou diferenciada de resíduos sólidos;
2. Sistemas de triagem de resíduos sólidos, automatizados ou semiautomatizados;
3. Tratamento de resíduos orgânicos, à exceção daqueles com geração de energia;
4. Remediação de áreas previamente utilizadas para disposição inadequada de resíduos sólidos, inclusive para o aproveitamento econômico dos resíduos depositados.

Conforme a Lei Federal nº 7.797/89 Art. 1º. fica instituído o Fundo Nacional de Meio Ambiente, com o objetivo de desenvolver os projetos que visem ao uso racional e sustentável de recursos naturais, incluindo a manutenção, melhoria ou recuperação da qualidade ambiental no sentido de elevar a qualidade de vida da população brasileira. Este fundo tem como objetivo capacitar os gestores municipais no desenvolvimento de ações nas áreas de saneamento, meio



ambiente e biodiversidade.

A Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985, que institui o Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD), tem por finalidade a reparação dos danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos”. De acordo com a referida Lei, o eixo temático abordado é de “promoção da recuperação, conservação e preservação do meio ambiente”, voltado para ações de manejo e gestão de resíduos sólidos, em que projetos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, que contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem do lixo (BRASIL 2020). De acordo com a Lei 12.305 de 2010 no art. 18 somente poderão receber esses recursos os municípios que tiverem seu PMGIRS.

Há as parcerias que podem ser estabelecidas pela participação do capital privado através de parcerias público-privadas e concessões. A primeira está relacionada à concessão de serviços com patrocínio público na iniciativa privada ou à concessão de serviços através da remuneração da parceria privada através de recursos públicos orçamentários como o BNDES. A concessão tem como objeto a operação de um sistema que se encontra em funcionamento, necessitado de investimento, cuja principal forma de recuperação do contratado é a aplicação de tarifas sobre os serviços prestados.

O Mapa de Financiamento para a Gestão de Resíduos Sólidos do Ministério do Meio Ambiente (2020) apresenta diversos programas e fontes de recursos que poderão financiar as ações programáticas propostas neste prognóstico. As fontes de recurso são:

1. Fontes de Recursos de Natureza Governo Municipal (Tabela 39);
2. Fontes de Recursos de Natureza Governo Estadual (Tabela 40);
3. Fontes de Recursos de Natureza Governo Federal (Tabela 41);
4. Fontes de Recursos de Natureza Parceria Público Privada (Tabela 42);
5. Fontes de Recursos de Natureza Concessão (Tabela 43).

**Tabela 39 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA GOVERNO MUNICIPAL.**

| PROGRAMA    | FINALIDADE                                               | FONTE DE RECURSO |
|-------------|----------------------------------------------------------|------------------|
| Programa de | Apoio à implantação ou melhoria de infraestrutura urbana | Ministério       |



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Desenvolvimento Urbano - Ministério do Desenvolvimento Regional                     | em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Desenvolvimento Regional- Recursos Reembolsáveis                       |
| Fundo Clima - Subprograma Resíduos Sólido e Subprograma Energias Renováveis - BNDES | Apoio a projetos de racionalização da limpeza urbana e disposição adequada de resíduos sólidos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | BNDES -Recursos Reembolsáveis                                          |
| Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (FINISA)                             | Apoio a investimentos em saneamento ambiental e em infraestrutura ao Setor Público e ao Setor Privado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | CAIXA - Recursos Reembolsáveis                                         |
| BNDES Finem - Saneamento ambiental e recursos hídricos                              | Apoio a projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | BNDES-Recursos Reembolsáveis                                           |
| BNDES Finem - Desenvolvimento integrado dos municípios                              | Apoio a projetos multissetoriais, sustentáveis e integrados alinhados ao planejamento municipal ou dos estados brasileiros e do Distrito Federal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | BNDES-Recursos Reembolsáveis                                           |
| Avançar Cidades - Saneamento para Todos (FGTS/CEF)                                  | Apoio à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, por meio de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | CAIXA - Recursos Reembolsáveis                                         |
| Avançar Cidades - Saneamento para Todos (FAT/BNDES)                                 | Apoio à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, por meio de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | BNDES - Recursos Reembolsáveis                                         |
| Global Environmental Facility (GEF)                                                 | Apoio ao combate aos fatores que provocam a degradação ambiental de maneira integrada, nas seguintes áreas estratégicas: biodiversidade; mitigação das mudanças climáticas; degradação do solo; águas internacionais; produtos químicos e; resíduos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Banco Mundial - The World Bank- Recursos Reembolsáveis                 |
| Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)                                              | Apoio a projetos em temas definidos em edital pelas Secretarias do Ministério do Meio Ambiente e aprovadas pelo Conselho Deliberativo do FNMA. Ações em resíduos sólidos podem ser apoiadas, com exceção para as obras. Em 2018 foi aberta chamada conjunta do FNMA com o Fundo Clima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ministério do Meio Ambiente - Recursos Não-Reembolsáveis               |
| Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD)                                           | Apoio a ações de reparação e de prevenção de danos ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. No âmbito das ações de manejo e gestão de resíduos sólidos, podem ser financiados projetos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. | Ministério da Justiça e Segurança Pública - Recursos Não-Reembolsáveis |
| Avançar Cidades - Saneamento (OGU/Ministério de                                     | Apoio à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ministério do Desenvolvimento Regional -                               |



|                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Desenvolvimento Regional)                                           | setoriais, por meio de recursos do Orçamento Geral da União (OGU).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Recursos Não-Reembolsáveis                                           |
| Programa Saneamento Básico - Ministério do Desenvolvimento Regional | Ação "Elaboração de Planos e Projetos de Saneamento": Apoio a elaboração de plano municipal de saneamento básico ou de projetos básico e/ou executivo de engenharia e estudos, visando à universalização do acesso aos serviços de saneamento;<br>"Ação 10S5 – Empreendimentos de Saneamento Integrado" Apoio a ações que contemplem mais de uma modalidade de saneamento básico, necessárias à salubridade, habitabilidade e mitigação de risco da população localizada em áreas urbanas regulares, preferencialmente com carência de infraestrutura de saneamento | Ministério do Desenvolvimento Regional- Recursos - Não Reembolsáveis |

**Fonte: Adaptado de Oliver Arquitetura, 2017.**

**Tabela 40 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA GOVERNO ESTADUAL.**

| PROGRAMA                                                                                  | FINALIDADE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FONTE DE RECURSO                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Avançar Cidades - Saneamento para Todos (FAT/BNDES)                                       | Apoio à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, por meio de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT).                                                                                           | BNDES - Recursos Reembolsáveis                                        |
| Avançar Cidades - Saneamento para Todos (FGTS/CEF)                                        | Apoio à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, por meio de recursos do Fundo de Garantia do Tempo de Serviço (FGTS).                                                                                   | CAIXA – Recursos Reembolsáveis                                        |
| BNDES Finem - Desenvolvimento integrado dos estados                                       | Apoio a projetos multisetoriais, sustentáveis e integrados alinhados ao planejamento municipal ou dos estados brasileiros e do Distrito Federal.                                                                                                                                                                                            | BNDES - Recursos Reembolsáveis                                        |
| BNDES Finem - Saneamento ambiental e recursos hídricos                                    | Apoio a projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas.                                                                                                                                                          | BNDES - Recursos Reembolsáveis                                        |
| Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (FINISA)                                   | Apoio a investimentos em saneamento ambiental e em infraestrutura ao Setor Público e ao Setor Privado.                                                                                                                                                                                                                                      | CAIXA - Recursos Reembolsáveis                                        |
| Programa de Desenvolvimento Urbano (Pró-Cidades) - Ministério do Desenvolvimento Regional | Apoio à implantação ou melhoria de infraestrutura urbana em pavimentação; abastecimento de água; esgotamento sanitário; redução e controle de perdas de água; resíduos sólidos urbanos; drenagem urbana; saneamento integrado; elaboração de estudos e desenvolvimento institucional em saneamento; e elaboração de projetos de saneamento. | Ministério do Desenvolvimento Regional - Recursos Reembolsáveis       |
| Global Environmental Facility (GEF)                                                       | Apoio ao combate aos fatores que provocam a degradação ambiental de maneira integrada, nas seguintes áreas estratégicas: biodiversidade; mitigação das mudanças climáticas; degradação do solo; águas internacionais; produtos químicos e; resíduos.                                                                                        | Banco Mundial (The World Bank) – Recursos Reembolsáveis               |
| Avançar Cidades - Saneamento (OGU/Ministério do Desenvolvimento Regional)                 | Apoio à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, por meio de recursos do Orçamento Geral da União (OGU).                                                                                                 | Ministério do Desenvolvimento Regional - Recursos Não - Reembolsáveis |
| Fundo de Defesa de                                                                        | Apoio a ações de reparação e de prevenção de danos ao                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Ministério da Justiça                                                 |



| PROGRAMA                                                            | FINALIDADE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | FONTE DE RECURSO                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Direitos Difusos (FDD)                                              | meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. No âmbito das ações de manejo e gestão de resíduos sólidos, podem ser financiados projetos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos.                                | e Segurança Pública<br>- RECURSOS -<br>NÃO<br>REEMBOLSÁVEIS           |
| Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)                              | Apoio a projetos em temas definidos em edital pelas Secretarias do Ministério do Meio Ambiente e aprovadas pelo Conselho Deliberativo do FNMA. Ações em resíduos sólidos podem ser apoiadas, com exceção para as obras.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ministério do Meio Ambiente - Recursos Não - Reembolsáveis            |
| Programa Saneamento Básico - Ministério do Desenvolvimento Regional | Ação "Elaboração de Planos e Projetos de Saneamento": Apoio a elaboração de plano municipal de saneamento básico ou de projetos básico e/ou executivo de engenharia e estudos, visando à universalização do acesso aos serviços de saneamento;<br>"Ação 10S5 – Empreendimentos de Saneamento Integrado" Apoio a ações que contemplem mais de uma modalidade de saneamento básico, necessárias à salubridade, habitabilidade e mitigação de risco da população localizada em áreas urbanas regulares, preferencialmente com carência de infraestrutura de saneamento. | Ministério do Desenvolvimento Regional - Recursos Não - Reembolsáveis |
| Programa Qualidade Ambiental - FUNASA                               | Apoio à implementação de projetos de coleta e reciclagem de materiais, por meio do financiamento de intervenções que visam contribuir para aumentar os postos de trabalho e a capacidade de beneficiamento dos resíduos passíveis de reciclagem, bem como melhorar as condições de trabalho e a renda dos catadores.<br>Recurso é destinado a entidades privadas sem fins lucrativos (Associações ou cooperativas de catadores de materiais recicláveis).                                                                                                            | FUNASA - Recursos Não - Reembolsáveis                                 |

**Fonte: Empia, 2024.**

**Tabela 41 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA DO GOVERNO FEDERAL**

| PROGRAMA                                                | FINALIDADE                                                                                                                                                                                                                                        | FONTE DE RECURSO               |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Avançar Cidades - Saneamento para Todos (FAT/BNDES)     | Apoio à melhoria das condições de saúde e da qualidade de vida da população urbana, promovendo ações de saneamento básico, integradas e articuladas com outras políticas setoriais, por meio de recursos do Fundo de Amparo ao Trabalhador (FAT). | BNDES - Recursos Reembolsáveis |
| BNDES Finem - Saneamento ambiental e recursos hídricos  | Apoio a projetos de investimentos públicos ou privados que visem à universalização do acesso aos serviços de saneamento básico e à recuperação de áreas ambientalmente degradadas.                                                                | BNDES - Recursos Reembolsáveis |
| Financiamento à Infraestrutura e ao Saneamento (FINISA) | Apoio a investimentos em saneamento ambiental e em infraestrutura ao Setor Público e ao Setor Privado.                                                                                                                                            | CAIXA - Recursos Reembolsáveis |
| Global Environmental                                    | Apoio ao combate aos fatores que provocam a degradação                                                                                                                                                                                            | Banco Mundial -                |



| PROGRAMA                                  | FINALIDADE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FONTE DE RECURSO                                                         |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Facility (GEF)                            | ambiental de maneira integrada, nas seguintes áreas estratégicas: biodiversidade; mitigação das mudanças climáticas; degradação do solo; águas internacionais; produtos químicos e; resíduos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Recursos Reembolsáveis                                                   |
| Fundo de Defesa de Direitos Difusos (FDD) | Apoio a ações de reparação e de prevenção de danos ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico, paisagístico, por infração à ordem econômica e a outros interesses difusos e coletivos. No âmbito das ações de manejo e gestão de resíduos sólidos, podem ser financiados projetos que incentivem o gerenciamento dos resíduos sólidos em áreas urbanas e rurais, contribuam para a implantação de políticas municipais ambientalmente corretas ou que promovam ações de redução, reutilização e reciclagem dos resíduos sólidos. | Ministério da Justiça e Segurança Pública - Recursos Não - Reembolsáveis |
| Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA)    | Apoio a projetos em temas definidos em edital pelas Secretarias do Ministério do Meio Ambiente e aprovadas pelo Conselho Deliberativo do FNMA. Ações em resíduos sólidos podem ser apoiadas, com exceção para as obras. Em 2018 foi aberta chamada conjunta do FNMA com o Fundo Clima.                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Ministério do Meio Ambiente - Recursos Não - Reembolsáveis               |

**Fonte: Empia, 2024.**

**Tabela 42 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA PPP - PARCERIA PÚBLICO PRIVADA.**

| PROGRAMA                              | FINALIDADE                                                                                                                                                                                                                                           | FONTE DE RECURSO                                            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Global Environmental Facility (GEF)   | Apoio ao combate aos fatores que provocam a degradação ambiental de maneira integrada, nas seguintes áreas estratégicas: biodiversidade; mitigação das mudanças climáticas; degradação do solo; águas internacionais; produtos químicos e; resíduos. | Banco Mundial (The World Bank) - Recursos Reembolsáveis     |
| Korea Green Growth Trust Fund (KGGTF) | Apoio a soluções de desenvolvimento sustentável que melhorem a vida e contribuam para a prosperidade econômica compartilhada.                                                                                                                        | Banco Mundial (The World Bank) Recursos Não - Reembolsáveis |
| Global Environmental Facility (GEF)   | Apoio ao combate aos fatores que provocam a degradação ambiental de maneira integrada, nas seguintes áreas estratégicas: biodiversidade; mitigação das mudanças climáticas; degradação do solo; águas internacionais; produtos químicos e; resíduos. | Banco Mundial (The World Bank) - Recursos Reembolsáveis     |

**Fonte: Empia, 2024.**

**Tabela 43 - FONTES DE RECURSOS DE NATUREZA DE CONCESSÃO.**

| PROGRAMA                              | FINALIDADE                                                                                                                                                                                                                                           | FONTE DE RECURSO                                            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Korea Green Growth Trust Fund (KGGTF) | Apoio a soluções de desenvolvimento sustentável que melhorem a vida e contribuam para a prosperidade econômica compartilhada.                                                                                                                        | Banco Mundial (The World Bank) Recursos Não - Reembolsáveis |
| Global Environmental Facility (GEF)   | Apoio ao combate aos fatores que provocam a degradação ambiental de maneira integrada, nas seguintes áreas estratégicas: biodiversidade; mitigação das mudanças climáticas; degradação do solo; águas internacionais; produtos químicos e; resíduos. | Banco Mundial (The World Bank) - Recursos Reembolsáveis     |



**Fonte: Empia, 2024.**

## **22. MECANISMOS PARA A CRIAÇÃO DE FONTES DE NEGÓCIOS, EMPREGO E RENDA**

Como estabelecido na Lei Federal nº 12.305/2010, o sistema de coleta seletiva e logística reversa devem ser inseridos como instrumentos estratégicos para gestão adequada dos resíduos sólidos. Além de serem essenciais para se promover o aproveitamento, a reutilização e a reciclagem dos resíduos, a coleta seletiva e a logística reversa são importantes para que haja a inclusão social e a emancipação econômica dos catadores de materiais recicláveis.

De acordo também com o IPEA (2012), do total de RSU coletados no Brasil, 90% são destinados para a disposição final em aterros e somente 10% encaminhados para as unidades de reciclagem, unidades de compostagem, unidades de incineração, vazadouros em áreas alagadas e outros destinos. Segundo o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2011), do total coletado de RSU, apenas 1,4% são separados na fonte e encaminhados para centrais de triagem e reciclagem.

Apesar do atual cenário de Tapiratiba – SP em que há uma preocupação constante em relação aos resíduos, estimativas indicam que a participação dos resíduos recuperados pelo programa de coleta seletiva formal ainda é muito pequena, o que sugere que a reciclagem no município ainda é mantida pela reciclagem pré-consumo e pela coleta pós-consumo informal (IPEA, 2012).

A organização dos catadores por meio de associação ou cooperativas pode propiciar um maior rendimento mensal, em virtude de possibilitar o apoio e incentivo financeiro do setor público, assim como na aquisição de local, equipamentos e estruturação da coleta, além de melhoria no preço para comercialização dos materiais.

Segundo dados do IPEA (2012), os benefícios potenciais da reciclagem para a sociedade brasileira, caso todo o resíduo potencialmente reciclável que é encaminhado para aterros e lixões nas cidades brasileiras fosse efetivamente reciclado, são estimados em R\$ 8 bilhões anuais (em valores correntes de 2007). Esses materiais podem gerar emprego e renda, sem contar os benefícios do ingresso deste recurso na economia.

Neste contexto é de vital importância a atuação e formalização dos catadores de



materiais reutilizáveis e recicláveis na coleta seletiva, bem como, na triagem do material, eficiente e otimizada e sua adequação aos padrões estabelecidos para fins de aproveitamento em unidades recicladoras e no manejo e gestão dos resíduos sólidos.

À medida que a adesão dos municípios à coleta seletiva aumenta, haverá a necessidade de novos associados para a gestão destes, assim, uma das formas de geração de emprego e renda é o aumento do número de cooperados.

Ao mesmo tempo em que se aumenta a quantidade de resíduos gerenciados, há um incremento no interesse de empresas particulares em instalar-se no município, visto que a associação pode prover matéria prima para estas atividades que dependem de material previamente selecionado.

Os mecanismos para que os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis do município de Tapiratiba - SP, a partir da implantação das ações previstas neste plano, sejam reconhecidos como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda são:

- Apoiar e incentivar a organização dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis para criação de novas associações/cooperativas, priorizando a mobilização para a inclusão de catadores informais;
- Implantar os sistemas de logística reversa pós-consumo, de forma progressiva, por meio de acordos setoriais, promovendo, em todas as etapas do processo a participação e inclusão de associações/cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis;
- Implantar medidas que incentivem o desenvolvimento tecnológico para reutilização e reciclagem dos diversos materiais que compõe os RSU;
- Incentivar à indústria da reciclagem e compostagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais orgânicos, reutilizáveis e reciclados;
- Instituir incentivos fiscais, financeiros e creditícios voltados à segregação dos resíduos na fonte geradora, ao incremento de coleta, criação, melhoria e qualificação de centros de triagem, de reutilização e reciclagem, preferencialmente com participação de associações/cooperativas, com desenvolvimento e implementação de tecnologias sociais nas cadeias produtivas



de reutilização e reciclagem no país;

- Instituir o tratamento tributário diferenciado com redução, isenção e soluções para bitributação, visando o estímulo à reutilização e reciclagem de maneira geral;
- Estimular a demanda de materiais recicláveis no mercado;
- Priorizar as aquisições e contratações governamentais e particulares para produtos reutilizáveis e recicláveis;
- Contribuir com a emancipação das organizações de catadores, promovendo o fortalecimento das associações/cooperativas;
- Fortalecer iniciativas de integração e articulação de políticas e ações dos poderes públicos direcionadas aos catadores;
- Prestar assistência técnica e apoio financeiro à realização de projetos, instalação e operação de unidades de triagem e beneficiamento (obras e equipamentos);
- Valorizar os resíduos que não são reciclados em escala comercial no Brasil, como o isopor, o plástico laminado e as embalagens Tetra Pak;
- Incentivar ações de capacitação técnica e gerencial permanente e continuada dos catadores, por meio da atuação de instituições técnicas, de ensino, pesquisa e extensão, terceiro setor e movimentos sociais, priorizando as associações/cooperativas;
- Promover a capacitação de associações/cooperativas para elaboração e gestão de projetos, visando captação de recursos;
- Desenvolver ações de educação ambiental específicas da temática de separação na fonte geradora, coleta seletiva, atuação das associações/cooperativas junto à sociedade, visando o fortalecimento da imagem do catador e a valorização de seu trabalho na comunidade;
- Induzir o encaminhamento prioritário dos resíduos recicláveis para associações/cooperativas;
- Envolver o setor empresarial e consumidores no processo de segregação, triagem para a destinação às associações e cooperativas de catadores por meio da coleta seletiva solidária ampliando a reutilização e reciclagem no município,



promovendo ações compatíveis com os princípios da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e da logística reversa

### **23. PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tem como principal propósito estabelecer um planejamento das ações relacionadas aos serviços de saneamento, atendendo aos princípios da política nacional, envolvendo a sociedade no processo de elaboração do Plano.

O PMGIRS tem como objetivo apresentar o diagnóstico do saneamento básico em Tapiratiba - SP, para definição do planejamento da cidade em um horizonte de 20 anos, considerando metas de curto, médio e longo prazo. Este documento deve ser capaz de demonstrar, defender e justificar as linhas de ações estruturantes e operacionais, tendo como base as análises e avaliações das demandas e necessidades de melhoria dos serviços de saneamento fornecidos no município. Estas linhas de ações devem ser responsáveis por garantir melhorias na qualidade de vida da população e das condições ambientais.

Em um contexto geral, o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos tem como objetivo apresentar medidas técnicas com participação social que orientarão o planejamento dos serviços de saneamento básico visto o grande desafio da universalização desses serviços de forma igualitária e com qualidade.

A falta de planejamento municipal e a ausência de uma análise integrada conciliando aspectos sociais, econômicos e ambientais, resultam em ações fragmentadas e sempre ineficientes, conduzindo a um desenvolvimento desequilibrado e ao desperdício de recursos. A inexistência de saneamento ou a adoção de soluções ineficientes traz danos ao meio ambiente, como poluição hídrica e a poluição do solo, que, por consequências, influenciam diretamente na saúde pública. Em contraposição, ações adequadas na área de saneamento reduzem significativamente os gastos com serviços de saúde.

Este documento, intitulado "Relatório de Programas, Projetos e Ações", apresenta prognósticos e alternativas para a universalização dos serviços de resíduos. O relatório detalha as ações a serem implementadas no município ao longo dos próximos 20 anos, conforme as

necessidades e demandas identificadas no diagnóstico. Além disso, o documento inclui o planejamento estratégico dos eixos de saneamento delineados no mesmo diagnóstico.

A partir deste documento, são estabelecidas as prioridades e os prazos de execução de cada ação e projeto, visando proporcionar melhorias na universalização dos serviços de resíduos sólidos, tanto em termos de gestão quanto de gerenciamento..

## **24. OBJETIVO**

Este documento possui como objetivo geral determinar metas para cada eixo do setor de saneamento básico. As metas são estipuladas para cada objetivo e variam dentro do horizonte de planejamento de 20 anos (curto, médio e longo prazos). Além disso, são definidos os critérios de priorização de objetivos que refletirão as expectativas sociais, além de critérios técnicos e outros.

Também faz parte do objetivo geral apresentar programas, projetos e todas as ações estruturais e estruturantes necessários para se atingir os objetivos e metas para a melhoria dos diferentes eixos do saneamento, dentro dos prazos previstos, tendo como intuito a universalização dos serviços de saneamento básico à zona rural e urbana, de forma eficaz e eficiente para a garantia da sua função social.

### **24.1. Objetivos Específicos**

Como objetivos específicos existem:

- Promoção do direito de voz de todos os cidadãos residentes no município, quanto ao saneamento básico, através do controle social;
- Promoção da saúde e qualidade de vida agregada à sustentabilidade ambiental;
- Melhoria na gestão e gerenciamento da prestação dos serviços de saneamento;
- Universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, com qualidade e eficiência;
- Identificar e delinear as metas do PMGIRS para as quatro vertentes do saneamento, de acordo com a sua prioridade (baixa, média e alta) e o seu prazo de execução (emergencial, curto, médio e longo), estimulando o fortalecimento institucional através de parcerias para implantação e execução dos programas e

ações, com buscas à eficiência na execução e monitoramento do plano.

## **25. METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DOS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES**

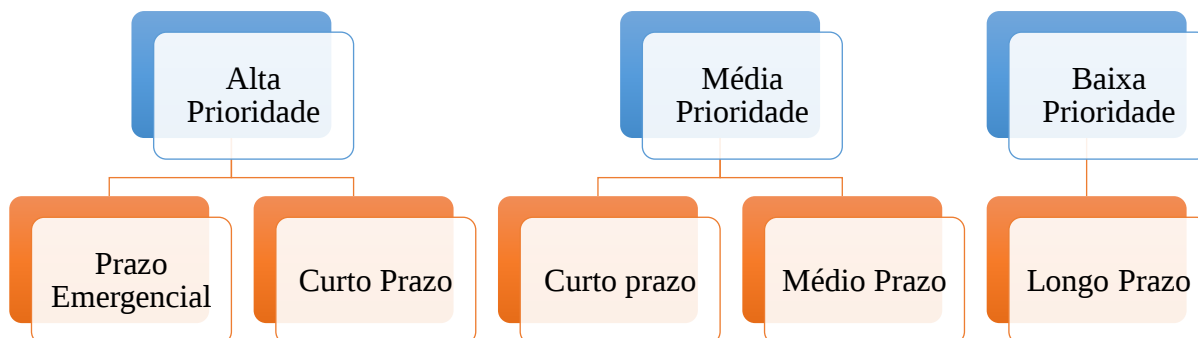
Os programas, projetos e ações estabelecidos neste Produto tendem a priorizar o fortalecimento operacional, institucional e administrativo, incluindo inovações tecnológicas para a promoção da universalização do saneamento básico de forma eficiente e eficaz em todo o município de Tapiratiba - SP, como mitigação das fraquezas e ameaças observados no Prognóstico, e fortalecimento das forças e oportunidades existentes. Este Produto contempla programas de governo com soluções práticas, congruentes ao crescimento econômico municipal, a sustentabilidade ambiental e a equidade social no município.

As medidas estruturais correspondem aos tradicionais investimentos em obras, com intervenções físicas relevantes, com a conformação das infraestruturas físicas de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, que fornecem suporte político e gerencial para a sustentabilidade da prestação dos serviços, como o aperfeiçoamento da gestão.

Neste produto também são determinados os horizontes temporais para cumprimento das metas estabelecidas, conforme Termo de Referência para Elaboração do PMSB (FUNASA, 2012), os quais também podem ser aplicados ao PMGIRS, sendo eles:

- Emergencial: até 3 anos (2025 – 2027)
- Curto Prazo: até 5 anos (2025 – 2029);
- Médio prazo: entre 5 e 10 anos (2030 – 2035);
- Longo prazo: entre 10 e 20 anos (2036 - 2045);

Para facilitar a execução do PMGIRS por parte dos gestores, conjuntamente à compreensão pela sociedade, foi efetuada a padronização do início de execução dos projetos e ações, conforme a sua prioridade, como apresentado na **Figura 111**.

**Figura 111 - HORIZONTES TEMPORAIS PARA CUMPRIMENTO DAS METAS.**

Fonte: FUNASA, 2012.

## 26. PROPOSTA DO SISTEMA DE GESTÃO DE RESÍDUOS

Considerando o cenário intermediário e as problemáticas e potencialidades relatadas, será proposto um Sistema Integrado de Gestão de Resíduos sólidos com o objetivo de atender as exigências estipuladas nas legislações, de âmbito federal, estadual e municipal, pertinentes a área de resíduos sólidos, especialmente na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305, de 02 de agosto de 2010) e na Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei 12.300 de 16 de março de 2006).

Todavia, o Sistema Integrado de Gestão Sustentável de Resíduos Sólidos de Tapiratiba – SP, será composto pelos seguintes subsistemas integrados:

- I. Rede de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais (secos, úmidos e rejeitos).
- II. Rede de Gerenciamento de Resíduos de Limpeza Urbana;
- III. Rede de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil, Podas e Volumosos;
- IV. A Rede de Resíduos Sólidos Especiais.

A Rede de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais será composta pelos seguintes projetos:

- a. Projeto Socioambiental: **Reciclar com Dignidade!**
- b. **Projeto Recicla Juntos** - voltado para realização de coleta seletiva solidária.

A Rede de Gerenciamento de Resíduos Úmidos apresenta o seguinte projeto:



I. **Projeto Terra Viva Tapiratiba:** voltado para a redução de resíduos úmidos (orgânicos) dispostos em aterro municipal. O referido projeto será dividido em:

- a. Subprojeto de compostagem pública, que visa tratar os resíduos orgânicos públicos, que será desdobrado em:
- b. Subprojeto de Compostagem Domiciliar: que realizará o incentivo ao tratamento residencial de resíduos orgânicos.

A Rede de Gerenciamento de Resíduos de Limpeza Urbana possui o seguinte projeto:

II. **Projeto Tapiratiba Limpa** - visa à educação ambiental dos munícipes com relação a limpeza urbana, que será dividido em:

- a. Dia “Tapiratiba em Ação”
- b. Criação do Disque Denúncia/Coleta

A Rede de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, Volumosos e Podas possui os seguintes projetos:

- a. **Projeto Tapiratiba Sem Entulho** – projeto com objetivo de ser um ponto de entrega voluntária para o recebimento de pequenos volumes de resíduos de construção civil, volumosos e podas limitado ao recebimento de 1 m<sup>3</sup>, equivalente a uma caixa d’água de 1000 litros, exclusivamente aos carroceiros;

A Rede de Resíduos Sólidos Especiais será composta pelos seguintes Projetos:

- a. **Projeto De Volta ao Ciclo:** Voltado ao incentivo da logística reversa e implemento da Lei de Logística Reversa Municipal.
- b. **Projeto Óleo que Rende!** – Voltado para a Coleta de Óleo de Cozinha na Cidade de Tapiratiba – SP.

## **27. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA TODO O SISTEMA INTEGRADO DE GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**

De acordo com a Lei nº 9.795/1999, entende-se a educação ambiental como um processo por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos,

habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação ambiental, bem como de seu uso comum pelo povo, essencial a sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

“O Programa de Educação Ambiental (PEA) é um conjunto de projetos correspondente a diferentes linhas de ação que se articulam a partir de um mesmo referencial teórico-metodológico para a promoção de processos educativos voltados à viabilização, fomento e qualificação da participação nos processos de licenciamento, de modo a promover o desenvolvimento da gestão ambiental compartilhada, bem como a superação de conflitos socioambientais (IBAMA, 2016)”.

No âmbito de atuação do PEA, os órgãos ambientais e educacionais do município de Tapiratiba – SP, deverão se organizar de forma a planejar e executar as ações que cabem ao PEA, tais como promover a articulação da educação ambiental na gestão dos resíduos sólidos com a Política Nacional de educação ambiental – PNEA; realizar ações de cunho ambiental e educativas, voltadas aos fabricantes, comerciantes e também consumidores, envolvidos direta e indiretamente com os sistemas de coleta seletiva e logística reversa.

No âmbito da responsabilidade compartilhada de que trata a lei nº 12.305/2010, o Programa de Educação Ambiental deve desenvolver ações educativas voltadas à conscientização dos consumidores com relação ao consumo sustentável e às suas responsabilidades, além de elaborar e implementar planos de produção e consumo sustentável. Deve-se ainda, divulgar os conceitos relacionados com a coleta seletiva, com a logística reversa, com o consumo consciente e com a minimização da geração de resíduos sólidos.

No que se refere a abordagem realizada a fim de divulgação das ações do programa, entende-se que o uso de mídias tecnológicas, por exemplo, é uma forma muito adequada para efetivação das atividades propostas nos referidos programas e ações de educação ambiental elencados nesse plano, bem como outros veículos de comunicação de domínio do município, tais como jornais, rádio e televisão.

Ainda de acordo com a lei de Educação ambiental supracitada tem-se os seguintes objetivos fundamentais:

- I. O desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos;
- II. A garantia de democratização das informações ambientais;



- III. o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social;
- IV. O incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania;
- V. O fomento e fortalecimento da integração com a ciência e a tecnologia;
- VI. o fortalecimento da cidadania, autodeterminação dos povos e solidariedade como fundamentos para o futuro da humanidade.

Diante do exposto, propõe-se os seguintes objetivos específicos para o Programa de educação Ambiental:

- Realizar ações de cunho educativo e pedagógico direcionado aos fabricantes, importadores, comerciantes e distribuidores, prioritariamente para os agentes envolvidos direta e indiretamente com os sistemas de coleta seletiva e logística reversa;
- Elaborar e implementar Plano de Produção e Consumo sustentável, que visa minimizar os impactos ambientais negativos dos sistemas de produção e de consumo, estimula a gestão sustentável e o uso eficiente dos recursos e insumos; e fomenta a geração de trabalhos. Ademais, contribui para a conservação dos recursos naturais e dos ecossistemas, dissociando crescimento econômico da degradação ambiental (MMA, 2020).
- Divulgar em todas as plataformas digitais sobre a coleta seletiva, manejo e formas de destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos do município;
- Elaborar folders, cartazes com informativos sobre a coleta seletiva e distribuir em locais com maior fluxo de pessoas, como supermercados, feiras livres e centro comerciais, além de fixar nos veículos da prefeitura envolvidos na coleta e transporte de resíduos, transformando-os em outdoor móvel;
- Divulgar em todas as mídias como rádio, jornal impresso e site, sobre a coleta seletiva contendo dia e horário de realização da coleta, além do manejo e formas de destinação ambientalmente adequada dos resíduos sólidos;

- Realizar concurso nas escolas para escolha de uma mascote do Programa de educação ambiental do município de Tapiratiba – SP, de forma a engajar as crianças junto ao PEA;
- Universalizar a coleta seletiva no município;
- Promover oficinas e workshops para a capacitação dos agentes públicos envolvidos no manejo de resíduos sólidos, com a inclusão de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Promover campanhas de adesão voluntária com os temas: Localização e operação dos Muros ecológicos e Estação-Recicla; Formas de manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos nessas unidades;
- Disseminar práticas de compostagem domiciliar, além de manejo e produção de adubo orgânico;
- Incentivar a agricultura familiar, introduzindo as técnicas de compostagem caseira;
- Valorizar a figura do catador, divulgando a importância de seu papel na coleta seletiva;
- Agregar valor ao fluxo de resíduos recicláveis e reutilizáveis, com a doação de materiais para cooperativas e associações que possuem em sua atividade o artesanato de materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Incentivar a reutilização e reciclagem de resíduos, com a criação de oficinas e workshops de artesanato com materiais recicláveis e reutilizáveis;
- Intersetorialidade das secretarias municipais para as questões dos resíduos sólidos.

## **28. REDE DE RESÍDUOS SÓLIDOS DOMÉSTICOS E COMERCIAIS (SECOS, ÚMIDOS/ORGÂNICOS)**

Neste item será apresentado e detalhado a Rede de Resíduos Sólidos Domésticos e Comerciais, bem como os projetos citados na Proposta do Sistema de Gestão de Resíduos Sólidos, que possuem como objetivo, reduzir o quantitativo de resíduos recicláveis secos úmidos (orgânicos), dispostos no aterro sanitário.



### **28.1. Projeto Socioambiental: Reciclar com Dignidade!**

No município de Tapiratiba, a ausência de uma cooperativa de catadores de resíduos recicláveis apresenta um desafio significativo para a gestão dos resíduos. A integração de cooperativas de catadores de materiais recicláveis no PMGIRS é fundamental para o sucesso da gestão de resíduos sólidos. Essas cooperativas não apenas contribuem para a eficiência e sustentabilidade do sistema de reciclagem, mas também promovem benefícios sociais, econômicos e ambientais substanciais para o município.

No município, existem catadores autônomos que desempenham suas atividades, como observado durante a visita à localidade, sendo possível identificar residências com acúmulo de materiais recicláveis. É crucial ressaltar que o armazenamento inadequado desses resíduos pode resultar na proliferação de vetores de doenças, como baratas, ratos e escorpiões, representando um risco significativo para a saúde pública. A Prefeitura Municipal desempenha seu papel realizando a coleta de recicláveis separadamente da coleta convencional e destinando esses resíduos a locais adequados.

A PNRS (BRASIL, 2010), determina como um de seus objetivos a integração de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos.

De acordo com o Decreto Federal nº 7.404, de 23 dezembro de 2010, em seu art. 44, incisos I, II e III, estabelece-se que o poder público deverá implementar políticas públicas que englobem os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; a possibilidade de dispensa de licitação, nos termos da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, para a contratação de cooperativas ou associações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; o estímulo à capacitação, à incubação e ao fortalecimento institucional de cooperativas, bem como à pesquisa voltada para sua integração nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos e a melhoria das condições de trabalho dos catadores.

No Decreto Federal nº 7.405, de 23 de dezembro de 2010, art. 1º caput:

“Fica instituído o Programa Pró-Catador, com a finalidade de integrar e articular as ações do Governo Federal voltadas ao apoio e ao fomento à organização produtiva dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, à melhoria das condições de trabalho, à ampliação das oportunidades de inclusão social e econômica, e à expansão



da coleta seletiva de resíduos sólidos, da reutilização e da reciclagem por meio da atuação desse segmento”.

Todavia, consideram-se os catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis as pessoas físicas de baixa renda que se dedicam às atividades de coleta, triagem, beneficiamento, processamento, transformação e comercialização de materiais reutilizáveis e recicláveis.

Assim, com base nas informações levantadas e nas legislações, orienta-se ao poder público de Tapiratiba – SP as seguintes ações:

a. Ampliar os programas sociais para a inserção dos catadores e carroceiros

Propõe-se que as Secretarias de Educação, Habitação, Planejamento e Controle e a de Saúde, realizem um trabalho integrado para identificar e indicar as pessoas que se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica e que tenham interesse em atuar no programa de coleta seletiva, onde poderão ser vinculados ou não a cooperativa e associações.

Cabe destacar que a inserção destes trabalhadores na coleta seletiva como cooperado ou associado, é uma oportunidade para aumentar as suas receitas, uma vez que estas organizações possibilitam a coleta de uma maior quantidade de material reciclável e a venda diretamente para a indústria, evitando o intermédio dos chamados “atravessadores”.

b. Realização do cadastro e atualização anual de todos os catadores e carroceiros.

Realizar o cadastro e prover a atualização anual de todos os catadores do município vinculados ou não às associações e/ou cooperativas, que trabalhem com a coleta de recicláveis com o intuito de regulamentar a sua profissão e criar um banco de dados. Sugere-se, ainda que, neste banco de dados sejam repassadas informações como endereço, número de residentes por família, nível de escolaridade, número de filhos e outras informações pertinentes, que poderão, posteriormente, serem utilizadas, para inclusão em programas sociais voltados às pessoas em situação de vulnerabilidade socioeconômica.

c. Realizar entrevistas para o cadastro e inclusão das pessoas de baixa renda no programa de coleta seletiva;

O apoio do poder público municipal, contribuirá para melhorias das condições de trabalho e a inclusão social destes trabalhadores, com destaque para a formalização das relações



de trabalho; aumento da produtividade e do valor agregado aos resíduos; aumento na remuneração média; melhorias na autoestima e nas condições de saúde; redução de riscos de acidentes e preconceito, dentre outros.

Destaca-se que, as entrevistas e os cadastros auxiliarão na ampliação das Associações e/ou Cooperativas, implantação de novas Organizações da Sociedade Civil (OSC's), com a adesão voluntária de um maior quantitativo de catadores. Esta ação será de responsabilidade do município, especificamente a Secretaria de Assistência Social, onde o cadastro deverá ser preenchido pelo próprio cidadão interessado, mediante as instruções dos servidores do órgão. Por fim, esse documento será utilizado para auxiliar nas políticas públicas sociais, assim como fomentar a adesão dos catadores ao projeto.

Ainda, com base no cadastro a ser implementado, sugere-se a emissão de carteirinhas de identificação de cada trabalhador cooperado e a utilização Equipamentos de Proteção Individual (EPIs), onde será responsabilidade da cooperativa e/ ou associações a aquisição destes para os seus integrantes, promovendo a inclusão como prestadores voluntários no serviço de limpeza urbana do município, diminuindo assim os preconceitos, violência e evitando a sua exposição a acidentes.

- d. Organizar e incentivar a criação de associações e/ou cooperativas de catadores de recicláveis que atuarão em parceria com o município.

Para a sua realização sugere-se a criação de programas de sensibilização e mobilização dos catadores (palestras, workshops e oficinas), com o intuito de demonstrar todos os benefícios de sua participação e integração às políticas públicas.

- e. Implementar as Políticas que englobam os programas de assistência social, voltados aos carroceiros, catadores e familiares.

A Prefeitura Municipal deverá implementar políticas de auxílio para os carroceiros, catadores e seus familiares, com a realização de assistência psicossocial gratuita e a compatibilização de apoio com outros programas de cunho social.

- f. Implementar projetos voltados ao ensino dos catadores e carroceiros, espelhando-se, por exemplo, no Projeto “Reciclar Para Capacitar” realizado pela



Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (AMLURB) em parceria com a Prefeitura de São Paulo; Curso de capacitação “Agentes de Recuperação de Resíduos” realizado pelo Serviço de Limpeza Urbana (SLU) do Distrito Federal em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial do Distrito Federal (SENAI) e o Programa de Educação de Jovens e adultos – EJA.

Dessa forma, o município deverá promover parcerias com as esferas estaduais e federais, para incentivar a inclusão dos catadores e carroceiros em projetos voltados ao ensino básico. Além disso recomenda-se à promoção de parcerias com as instituições de pesquisa e ensino de nível superior para a formação da educação básica de catadores e carroceiros.

Diante disso, destaca-se a importância de capacitação técnica e econômico-financeira das associações e/ou cooperativas de todo o município, com a promoção de parceria público privada voltada ao ensino relacionado às:

- Rotinas administrativas;
- Rotinas financeiras;
- Etapas de venda e comercialização do material reciclável;
- Como transformar a pessoa física em jurídica;
- Quais vantagens do cooperativismo e/ou associativismo e suas implicações;
- Quais recursos de fomento disponíveis, seja oneroso ou não-oneroso.
- Quais subsídios financeiros necessários para estruturar as associações para receber o material reciclável e ampliar as hortas comunitárias;
- Como aumentar a produção de hortaliças, leguminosas e verduras, no caso das associações da zona rural.

## **28.2. Projeto Recicla Juntos - Tapiratiba**

O projeto supracitado, denomina-se Projeto “Projeto Recicla Juntos - Tapiratiba”, que incentiva a coleta seletiva de resíduos recicláveis secos, promovendo a sustentabilidade e a preservação do meio ambiente, além de contribuir para a inclusão social de catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis e valorizar a importância da figura do catador.

Para alcançar a universalização deste projeto em Projeto Recicla Juntos tem-se os



seguintes objetivos específicos:

- Promover a geração de emprego e renda na cidade com a valorização do fluxo de resíduos;
- Credenciar as associações e catadores informais existentes, vinculados ou não às cooperativas e/ou associações para participação na coleta seletiva;
- Remunerar com preços justos as associações e catadores individuais, como forma de incentivá-los ao exercício da profissão, evitando que empresas ou pessoas físicas façam a intermediação do processo e, em muitos casos, atrapalhe o trabalho das cooperativas;
- Reduzir a quantidade de resíduos sólidos encaminhados ao aterro sanitário, aumentando, conseqüentemente, o reaproveitamento deles;
- Analisar os principais fatores que garantirão sua continuidade e/ou expansão e as razões deste resultado, enfatizando aspectos relacionados à formação de capital social;
- Verificar os impactos sociais, econômicos e ambientais deste programa na perspectiva de sustentabilidade;
- Realizar a expansão do projeto em todo o município;
- Fomentar e incentivar o associativismo e/ou cooperativismo, com o intuito de formalizar os catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, para estarem aptos a participar dos próximos Chamamentos Públicos.

Para as ações de expansão (gradativa) do projeto “Projeto Recicla Juntos”, propõe-se:

- Elencar no município os locais com maior fluxo de pessoas, dentre os diferentes segmentos da sociedade, como nas escolas, com o envolvimento de todos os alunos, professores, funcionários da área administrativa, da limpeza e a comunidade de Pais e Mestres;
- Elaborar material informativo (priorizar o digital), que cada segmento, deverá receber sobre o manejo ambientalmente adequado dos resíduos recicláveis secos, dentre as atividades a serem realizadas, com a confecção de cartazes; realização de palestras; realização de fóruns; realização de Workshops, feiras,

entre outros, com o objetivo de atingir o maior número de municípios que serão contemplados pela coleta seletiva.

- Convidar todos os envolvidos no fluxo dos resíduos recicláveis secos para a construção de uma proposta, de forma participativa.

Além disso, a empresa prestadora de serviços de coleta de resíduos urbanos (Transer) e a Prefeitura Municipal devem realizar a coleta seletiva, com o uso de caminhões, em aglomerados habitacionais e condomínios residenciais e destinar esses resíduos às OSC's que se encarregam das demais demandas referentes à coleta seletiva.

Dessa forma, aponta-se que a inclusão dos catadores na coleta seletiva trata-se de uma determinação da PNRS (BRASIL, 2010), que dispõe sobre a inserção de catadores em programas de coleta seletiva municipais como requisito do Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a ser elaborado por todos os municípios.

Diante do exposto, o projeto Recicla Juntos - Tapiratiba, contará com a adesão voluntária dos municípios, que deverão acondicionar adequadamente, de forma diferenciada, os resíduos produzidos.

No sentido de implementar o projeto “Recicla Juntos” sugere-se ao município as alternativas a instalação de Pontos de Entregas Voluntárias – PEV's, onde o principal objetivo destes pontos será oportunizar o descarte correto dos materiais recicláveis e despertar a sensibilização ambiental dos consumidores, onde contará com a cooperação e o envolvimento voluntário de toda sociedade para destinação ambientalmente correta dos resíduos, que priorizará a participação das OSC de catadores.

Dentre os diversos produtos pós-consumo que poderão ser destinados as estações-recicla, pode-se citar: papel, papelão, embalagem longa vida (tetrapak), plásticos, tampas e garrafas PET, embalagens de alumínio e óleos comestíveis.

## **29. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS ÚMIDOS**

### **29.1. Projeto Terra Viva Tapiratiba**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei nº 12.305/2010), no art. 36, inciso V, indica a necessidade de implantação, pelos titulares dos serviços públicos, “de sistemas de



compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articulação com os agentes econômicos e sociais para formas de utilização do composto produzido”. Por conseguinte, entende-se que a promoção da compostagem da fração orgânica dos resíduos, do mesmo modo que a implantação da coleta seletiva e da disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, faz parte do rol de obrigações dos municípios instituída pela Lei nº 12.305/2010.

Segundo as definições de reciclagem e rejeitos da PNRS (art. 3º, incisos XIV e XV), infere-se igualmente que, processos que promovem a transformação de resíduos orgânicos em adubos e fertilizantes (como a compostagem) também podem ser percebidos como procedimentos de reciclagem. Desta maneira, resíduos orgânicos não devem ser classificados indiscriminadamente como rejeitos e esforços para promover sua reciclagem devem ser parte das estratégias municipais de gestão de resíduos em qualquer escala (domiciliar, comunitária, institucional, industrial, municipal, etc.) (MMA, 2020).

Assim, com o objetivo de implantar a coleta seletiva de resíduo úmido (orgânicos), para reduzir a fração de resíduos orgânicos dispostos no aterro sanitário, aumentando sua vida útil, gerando mais espaço para os resíduos categorizados como rejeitos, os quais já esgotaram as possibilidades de tratamento, sugere-se a criação do Projeto “Terra Viva Tapiratiba”, voltado à compostagem pública e domiciliar. Dentre os principais objetivos do projeto pode-se citar:

- Impulsionar a não geração por meio de educação ambiental para valorização dos resíduos orgânicos;
- Implantar projeto piloto de compostagem municipal, que deverá ser iniciado com os resíduos orgânicos do mercado municipal e feiras, podas e escolas da rede de ensino municipal, após o composto produzido será encaminhado para as hortas comunitárias, que serão instaladas no município.
- Implantar soluções de compostagem municipal (usina de compostagem);
- Implantar e incentivar a compostagem domiciliar e o uso do adubo nos locais de geração, em agricultura urbana e produção de alimentos saudáveis e plantas;
- Buscar ações consorciadas de compostagem com municípios próximos a Tapiratiba – SP;
- Promover e estimular negócios sustentáveis com resíduos orgânicos;

- Fiscalizar os Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos dos grandes geradores com as indicações dos fluxos de recuperação dos resíduos orgânicos e eliminação da disposição em aterros;
- Realizar oficinas de orientação técnica, com o objetivo de conduzir a sociedade sobre a correta utilização da compostagem domiciliar;
- Demonstrar a real importância de segregar na fonte os resíduos compostáveis;
- Utilizar a compostagem como alternativa de preservação ambiental e melhoria da qualidade de vida da sociedade;
- Buscar a conscientização de crianças sobre como método de aprendizagem, como forma de melhorar a qualidade do ensino com aulas práticas interdisciplinares;
- Formar uma consciência que estimule os indivíduos a terem atitudes sustentáveis.

Por sua vez, a fração grossa de resíduos de podas também devem ser encaminhados ao projeto de compostagem pública “Projeto Terra Viva Tapiratiba”, além de utilizar para manutenção de parques e praças, transformando estes resíduos em móveis e utensílios para estes locais.

a. Subprojeto de compostagem pública

Tapiratiba conta com uma área específica para a compostagem dos resíduos orgânicos. Sendo assim, o subprojeto de compostagem pública deve ser monitorado e melhorado de forma a envolver toda a sociedade, inclusive restaurantes, escolas, central de abastecimento de alimentos, mercados, empresas e demais estabelecimentos que possuam grande potencial de geração de resíduos orgânicos.

O Sistema de Compostagem Pública é gerido, pela empresa prestadora de serviços no com o auxílio da prefeitura município. A ampliação, quando necessária, será realizada a médio/longo prazo, em que iniciará a implantação de mais leiras com aeração manual ou mecânica.

Caso a ampliação vise um menor custo inicial, a leira com revolvimento manual, também conhecida como sistema windrow, é considerada de simples operação, baixo custo e



pode ser utilizado no tratamento dos mais variados resíduos orgânicos. Neste sistema, a pilha de resíduos é disposta sob o solo impermeabilizado ou compactado e o revolvimento do material é manual ou mecânico (MASSAKUDO, 2008).

Segundo Pereira Neto (1989 apud BRITO 2008), leiras ou pilhas de compostagem muito grandes, ou seja, com 2,5 a 3m de altura, tendem a prejudicar a atividade microbiana 15 pelas temperaturas demasiadamente altas para os microrganismos, assim como pela sua compactação, devido ao peso, a qual dificulta sua aeração. O tamanho e formato ideal para manter a temperatura da leira e permitir a aeração podem variar. Contudo, o volume de 1,5 m x 1,5 m x 1,5m é considerado por Brito (2008) como bom para diferentes tipos de resíduo.

A capacidade da usina de compostagem deve acompanhar a quantidade de resíduos das metas de redução. Assim, o adubo gerado pelo processo de compostagem poderá ser destinado para os desdobramentos deste projeto como as hortas comunitárias, os viveiros municipais, além das praças públicas e jardins. Além disso, a fração grossa de resíduos verdes poderão ser utilizadas como matéria prima para a fabricação de móveis, como por exemplo: bancos de praças, escolas e parques públicos.

Dessa maneira, após verificar a efetividade do sistema de compostagem pública e incentivos a compostagem domiciliar, salienta-se que todos os munícipes deverão ser obrigados por lei, de forma gradativa, a segregar na fonte os resíduos orgânicos e encaminhá-los ao sistema de compostagem pública.

Em relação a coleta dos resíduos orgânicos sugere-se, que seja realizada no modelo de porta a porta, por meio de caminhões da prefeitura (exceto grandes geradores).

#### **b. Criação de hortas comunitárias e viveiro municipal**

Para implementar o Projeto Terra Viva Tapiratiba, sugere-se a criação do projeto denominado hortas comunitárias. Para a execução deste projeto, recomenda-se que sejam realizadas parcerias com universidades e instituições de pesquisas e ensino.

O projeto irá viabilizar a inclusão social e produtiva de pessoas e grupos em situação de vulnerabilidade social, econômica e insegurança alimentar. Tendo como componentes adicionais o apoio a iniciativas de produção de alimentos para autoconsumo, emprego e renda,

com base na produção sustentável; o combate à fome e a desnutrição; o incentivo à participação e à realização de atividade de educação alimentar. Para viabilizar os objetivos citados anteriormente, as hortas comunitárias poderão ser implantadas em instituições públicas de ensino, escolas, universidades, etc., para que haja uma maior gama de possibilidades de destinação e consumo destas hortaliças nos próprios ambientes em que foram cultivadas.

De acordo com Costa (2018) a quantidade de húmus por metro quadrado necessária para adubar uma horta é de 600 gramas para hortaliças de folhas e legumes, porém é importante repor parte do composto ao longo do plantio, totalizando em, aproximadamente, 800 g até a colheita.

As hortas comunitárias também irão servir de espaços para educação ambiental permitindo a visita de alunos e fornecendo oficinas para que eles possam aderir à compostagem nas próprias casas. Sugere-se que a implantação das hortas comunitárias aconteça em escolas municipais, de forma gradativa ao longo do horizonte temporal deste PMGIRS, sendo assim recomenda-se a implantação de um projeto piloto na escola municipal com maior fluxo de alunos com idade entre 7 e 14 anos.

### **30. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DE LIMPEZA URBANA**

#### **30.1. Projeto Tapiratiba Limpa**

No Diagnóstico Técnico concretizado para a elaboração do presente PMGIRS, foram apresentadas algumas problemáticas do Município de Tapiratiba - SP, dentre elas destaca-se o descarte incorreto de resíduos urbanos no município como nas vias públicas. Foi constatada, também, práticas inadequadas de acondicionamento de resíduos sólidos urbanos em frente aos logradouros dos municípios.

Dessa forma, com a finalidade de promover ações de educação ambiental em relação ao manejo de resíduos sólidos de limpeza urbana, neste produto recomenda-se:

##### **a. Criação do dia “Tapiratiba em Ação”**

Propõe-se a criação do projeto dia “Tapiratiba Limpa” que consistirá em realização de ações de cunho ambiental no dia do meio ambiente, dia da água, dia da árvore e dia da terra, voltadas à sensibilização dos municípios sobre a importância do manejo dos resíduos sólidos.

Para o projeto “Tapiratiba Limpa” sugere-se a criação de uma agenda em que serão promovidas diversas ações pela prefeitura com participação de munícipes voluntários.

Assim nos dias programados para a coleta voluntária, os responsáveis pelo serviço de manejo de resíduos sólidos do município, passarão pelas ruas principais de cada localidade executando ações de limpeza, para a retirada de entulhos em vias, logradouros e lotes vagos públicos, resíduos dispostos em encostas de corpos hídricos, sensibilizando os proprietários para que procedam com a desobstrução de passeio público, como remoção de material de construção civil e a limpeza de lote baldios. Além disso, o setor de capina e varrição executará esses serviços nas vias e logradouros públicos, bem como o setor de coleta de lixo domiciliar, juntamente com voluntários e catadores realizando a coleta de materiais recicláveis, bens domésticos inservíveis, entre outros dispostos de forma inadequada em vias públicas.

Deste modo, técnicos da gerência de limpeza e serviços urbanos irão se deslocar para o bairro no qual serão feitas as ações citadas acima, para o recolhimento de todos os tipos de resíduos como: entulhos, moveis obsoletos, recicláveis, sucatas, carcaças de carros velhos, com exceção de pilhas, lâmpadas e lixos orgânicos. Após acondicionados e coletados, estes materiais serão encaminhados às associações e/ou cooperativas para realizarem a triagem, e venda do material.

Na data estipulada para a realização do “Dia Tapiratiba em Ação” sugere-se que seja adotado o tema: “Com pequenas ações, vêm grandes mudanças”, com intuito de estimular a população no manejo ambientalmente adequado dos resíduos.

#### b. Criação do Disque Denúncia/Coleta

O Disque Denúncia permitirá que a população se informe ou realize denúncias ao órgão municipal competente, sobre o descarte irregular de lixo/entulho em Tapiratiba – SP. De posse dessas informações, que poderão ser repassadas pela população de forma anônima, o órgão responsável pela fiscalização e coleta poderá combater esses atos ilícitos realizando a limpeza e a notificação dos agentes geradores.

Além das denúncias, sugere-se que seja incluído o disque coleta, o qual permitirá o requerimento dos munícipes para o agendamento da coleta de pequenos volumes (1 m<sup>3</sup>) de resíduos de podas, RCC e volumosos.

Uma sugestão será a incorporação do disque coleta com um aplicativo “Serviços Urbanos - Denúncias”, que permite a população realizar denúncias e sugestões de melhorias referentes ao lançamento de “lixo” em locais não autorizados pelo município, instalação de empresas sem licença ambiental, podas de árvores, chacreamento e loteamentos clandestinos, além de solicitar a coleta de resíduos de pequenos volumes oriundos da construção civil e demolição, podas, jardinagem e volumosos.

### **31. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

#### **31.1. Projeto Tapiratiba Sem Entulho**

O gerenciamento adequado dos resíduos da construção civil envolve uma série de ações e medidas para garantir a redução do impacto ambiental e promover a sustentabilidade. Para isso, é necessário estabelecer uma rede eficiente que abranja desde a coleta e segregação dos resíduos até a destinação final adequada.

Inicialmente, é fundamental estabelecer pontos de coleta estrategicamente localizados, de modo a facilitar o recebimento dos resíduos da construção civil. Além disso, é necessário implementar sistemas de segregação adequados, de forma a separar os diferentes tipos de resíduos, como madeira, concreto, metais, plásticos, entre outros.

Em seguida, é essencial organizar um sistema de transporte eficiente para movimentar os resíduos dos pontos de coleta até as instalações de tratamento ou destinação final que está em licenciamento. Nesse sentido, é importante priorizar meios de transporte sustentáveis e adequados para cada tipo de resíduo, visando minimizar o impacto ambiental.

Para processar os resíduos da construção civil, é necessário licenciar as instalações de tratamento e reciclagem. Isso inclui unidades de trituração, triagem, compostagem e reciclagem de materiais como concreto, tijolos, madeira, entre outros. Dessa forma, é possível promover a reutilização dos materiais e reduzir a quantidade de resíduos destinados aos aterros sanitários.

No caso dos resíduos que não podem ser reciclados ou reutilizados, é importante planejar a destinação final adequada. Isso pode envolver a utilização de aterros sanitários licenciados, onde os resíduos são dispostos de forma controlada, ou a busca de parcerias com indústrias que possam utilizar os resíduos como matéria-prima em seus processos produtivos,

promovendo a economia circular.

Além das ações operacionais, a educação e conscientização desempenham um papel crucial. É necessário implementar programas de educação e conscientização para informar e engajar os profissionais da construção civil, bem como a comunidade em geral, sobre a importância da gestão adequada dos resíduos e as práticas sustentáveis relacionadas. Isso contribui para a mudança de comportamento e para a adoção de práticas mais responsáveis.

Para garantir a efetividade e conformidade das ações, é essencial estabelecer mecanismos de monitoramento e controle. Isso inclui o cumprimento das regulamentações ambientais, a qualidade do transporte dos resíduos, o adequado funcionamento das instalações de tratamento e a correta destinação dos resíduos. O monitoramento e controle são fundamentais para garantir a eficiência e a segurança de todo o processo.

Por fim, é importante promover parcerias e colaboração entre empresas, organizações governamentais e não governamentais, universidades e demais atores relevantes. Ações conjuntas, compartilhamento de recursos e conhecimentos são essenciais para promover a melhoria contínua do gerenciamento de resíduos da construção civil. Através dessa cooperação, é possível implementar soluções inovadoras e alcançar resultados mais significativos em termos de sustentabilidade.

Esta alternativa permitirá a reciclagem de materiais agregados para usos futuros e se trata da implantação de uma área ambientalmente adequada onde deverão ser empregadas técnicas de destinação de resíduos da construção civil, visando reciclagem de materiais segregados de forma a possibilitar seu uso como matéria prima para serem empregados na indústria da construção civil novamente.

Na busca de soluções para a problemática relacionada aos resíduos da construção civil e demolição, tem-se os seguintes objetivos específicos:

- Reduzir o volume de extração de matérias-primas, com a conservação de matérias-primas não-renováveis;
- Diminuir os impactos ambientais ocasionados pela deposição irregular de resíduos de construção civil no perímetro urbano;

- Agregar valor aos RCC, com seu retorno à cadeia produtiva;
- Criar postos de trabalho para mão-de-obra com baixa qualificação.

Para uma maior efetividade pode-se considerar a gestão consorciada intermunicipal ou parceria com empresas privadas existentes no município, o que poderá reduzir os custos da implantação, operação, encerramento e manutenção deste sistema. Essas opções permitirão o tratamento de um volume maior de resíduos, otimizando a utilização das áreas e dos equipamentos, uma vez que a capacidade da usina deve se manter compatível com a quantidade de resíduos calculados nas metas de redução.

É importante ressaltar que os grandes geradores são os responsáveis pela destinação desses resíduos produzidos em suas propriedades e atividades, assim deverão seguir o disposto na lei municipal.

## **32. REDE DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ESPECIAIS**

### **32.1. Projeto De Volta ao Ciclo**

Existe em Tapiratiba – SP ações de incentivo a logística reversa para os resíduos como de embalagens de produtos Agrossilvopastoris, pilhas, celulares e lâmpadas, entre outros, contudo faltam programas definidos e estruturados para esses resíduos. No Diagnóstico, também foi identificado que o município não possui um controle efetivo e monitoramento sobre os resíduos sujeitos a logística produzidos no município.

Os resíduos sujeitos a logística reversa são constituídos por produtos eletroeletrônicos; pilhas e baterias; pneus; lâmpadas fluorescentes (vapor de sódio, mercúrio e de luz mista); óleos lubrificantes (seus resíduos e embalagens), garrafas de vidro (long neck e one way) e os agrotóxicos (seus resíduos e embalagens).

Segundo a PNRS (Lei Federal nº 12.305/2010) o plano de gerenciamento de resíduos sólidos é parte integrante do processo de licenciamento ambiental do empreendimento ou atividade pelo órgão competente do Sisnama - Sistema Nacional do Meio Ambiente. Além disso, nos empreendimentos e atividades não sujeitos a licenciamento ambiental, a aprovação do plano de gerenciamento de resíduos sólidos cabe à autoridade municipal competente.

Caberá à Secretaria de Planejamento e Controle a estruturação de um Plano de Trabalho



envolvendo as etapas referentes à solicitação, recebimento, aprovação, fiscalização e medidas punitivas para eventuais não cumprimentos, por parte dos geradores sujeitos a elaboração dos respectivos PGRS.

De acordo com o Art. 21, da Lei nº 12.305/2010, o plano de gerenciamento de resíduos sólidos deverá ter o seguinte conteúdo mínimo:

1. Descrição do empreendimento ou atividade;
2. Diagnóstico dos resíduos sólidos gerados ou administrados, contendo a origem, o volume e a caracterização dos resíduos, incluindo os passivos ambientais a eles relacionados;
3. Observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), do Sistema Nacional da Vigilância Sanitária (SNVS) e do Sistema Brasileiro de Inspeção de Produtos e Insumos Agropecuários (SUASA) e, se houver, o plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos:
  - a. Explicitação dos responsáveis de cada etapa do gerenciamento de resíduos sólidos;
  - b. Definição dos procedimentos operacionais relativos às etapas do gerenciamento de resíduos sólidos sob responsabilidade do gerador;
  - c. Identificação das soluções consorciadas ou compartilhadas com outros geradores;
  - d. Ações preventivas e corretivas a serem executadas em situações de gerenciamento incorreto ou acidentes;
  - e. Metas e procedimentos relacionados à minimização da geração de resíduos sólidos e, observadas as normas estabelecidas pelos órgãos do SISNAMA, do SNVS e do SUASA, à reutilização e reciclagem;
  - f. Se couber, ações relativas à responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, na forma do art. 31;
  - g. Medidas saneadoras dos passivos ambientais relacionados aos resíduos sólidos;
  - h. Periodicidade de sua revisão, observado, se couber, o prazo de vigência da respectiva licença de operação a cargo dos órgãos do Sisnama”.

Neste sentido, sugere-se a criação do projeto “De Volta ao Ciclo”, voltado para os estabelecimentos, revendedores, comerciantes e distribuidores de produtos sujeitos a logística reversa obrigatória. Assim, o projeto supracitado buscará enfatizar a importância do manejo dos resíduos sólidos sujeitos a logística reversa, buscando à mitigação de impactos ambientais. Dessa forma, esse projeto deverá permitir a formação de indivíduos, de modo que esses identifiquem e percebam a importância da sua colaboração com o programa de logística reversa.

Diante do exposto, este produto recomenda algumas ações a serem realizadas pela prefeitura de Tapiratiba – SP, para que o objetivo seja alcançado, como:

- a. Exigência dos Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de geradores específicos

A Administração Municipal deverá exigir, na forma de regulamentação específica, como condição para obtenção/renovação de Alvará de Funcionamento junto ao município, a apresentação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS e os documentos que comprovem sua implementação. Lembrando que estão sujeitos a elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos Especiais (PGRSE) os responsáveis por: atividades industriais, agrossilvopastoris, estabelecimentos de serviços de saúde, serviços públicos de saneamento básico, empresas e terminais de transporte, mineradoras, construtoras, grandes estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços que gerem resíduos perigosos ou não (excetuando os resíduos domiciliares, visto que a responsabilidade de gestão destes resíduos é de competência do órgão municipal).

Para efetivar a implementação dos PGRSE sugere-se que a Administração Municipal, através da Secretaria Municipal de Planejamento e Controle realize as ações apresentadas a seguir:

- Cadastro e Solicitação do PGRSE dos geradores sujeitos a elaboração;
- Estabelecer indicadores para avaliar a efetividade dos PGRSE;
- Fiscalização quanto a efetividade dos PGRSE.

- b. Implementação da Logística Reversa Obrigatória com a concepção do Projeto de Volta ao Ciclo

Para garantir a implementação da logística reversa, a Administração Municipal deverá promover ações para garantir que o fluxo dos resíduos sólidos gerados seja direcionado para sua cadeia produtiva, como por exemplo a ampliação e monitoramento do ecoponto de entrega de pneus.

No tocante ao manejo dos resíduos supracitados os revendedores, comerciantes e distribuidores desses produtos serão responsáveis pelas etapas de acondicionamento, armazenamento, tratamento e/ou disposição final, de forma ambientalmente correta. Dessa forma, deverão disponibilizar postos de coleta de resíduos para os consumidores, que seja visível e de fácil acesso. Além disso, as redes de estabelecimentos que comercializam os produtos da logística reversa deverão reservar áreas para concentração destes resíduos e definir os fluxos de retorno à cadeia produtiva. Os responsáveis por estes resíduos deverão informar continuamente ao órgão municipal competente, e outras autoridades, as ações de logística reversa a seu cargo, de modo a permitir o cadastramento das instalações locais, urbanas ou rurais, inseridas nos sistemas de logística reversa adotados.

c. Criação do “No Ciclo Certo”

Recomenda-se a implantação do “No Ciclo Certo”. Este selo visa contemplar empresas privadas estabelecidas no município de Tapiratiba – SP a ser concedido pelo órgão responsável.

O “No Ciclo Certo” será concedido em reconhecimento público às ações de responsabilidade ambiental, desenvolvidas pelas empresas e indústrias que comprovem o manejo ambientalmente adequado de seus resíduos por meio do cumprimento da legislação ambiental, e por meio de notas fiscais, a correta destinação de materiais recicláveis e especiais. Contribuindo assim pela melhoria da qualidade de vida da população e a preservação do meio ambiente.

Assim, a secretaria de Planejamento e Controle ficará responsável por emitir certificados de logística reversa que comprovarão a responsabilidade ambiental da empresa em relação ao adequado manejo e gestão de seus resíduos. Esse selo será dado pelo órgão para incentivar a reciclagem e fomentar a conscientização ambiental.

Diante disso, o selo consistirá em uma chancela destacando a participação da pessoa jurídica em relação a sua responsabilidade ambiental. Ele poderá ser afixado no estabelecimento

e ser utilizado para fins de propaganda e divulgação. Adicionalmente, o município poderá instituir incentivos fiscais; no caso de responsabilidade ambiental comprovada referente ao manejo adequado de resíduos sujeitos a logística reversa.

### **32.2. Projeto Óleo que Rende!**

A coleta e reciclagem de óleo de cozinha usado requer a implementação de um programa abrangente. Para iniciar, é fundamental realizar campanhas de conscientização, visando informar a população sobre os danos ambientais decorrentes do descarte inadequado desse resíduo. É importante ressaltar a importância da coleta e reciclagem do óleo para a preservação do meio ambiente.

Uma etapa essencial é identificar e estabelecer pontos de coleta estrategicamente localizados, como supermercados, escolas, restaurantes e centros comunitários. Esses pontos devem ser de fácil acesso para os cidadãos, incentivando o descarte correto do óleo de cozinha usado. Além disso, é necessário fornecer recipientes adequados nos pontos de coleta, que sejam resistentes, à prova de vazamentos e devidamente identificados para facilitar o processo de coleta.

A divulgação do programa de coleta de óleo de cozinha usado deve ser ampla e abrangente. É fundamental utilizar diferentes meios, como campanhas de marketing, mídias sociais, materiais impressos e parcerias com organizações locais, para garantir que a comunidade esteja ciente da existência do programa e de como participar.

A logística de coleta deve ser eficiente, envolvendo parcerias com empresas de transporte ou cooperativas de reciclagem. É necessário estabelecer uma coleta regular nos pontos designados e garantir o transporte seguro do óleo para as instalações de reciclagem.

Uma vez coletado, o óleo de cozinha usado deve ser encaminhado para instalações de reciclagem especializadas. Essas instalações podem realizar processos de refino ou transformação do óleo em biocombustível, sabão, ração animal ou outros produtos reutilizáveis. É fundamental garantir que a reciclagem seja realizada de acordo com as regulamentações ambientais e padrões de qualidade.

Para acompanhar a eficácia do programa, é necessário implementar um sistema de

monitoramento e avaliação. Isso envolve avaliar a quantidade de óleo coletado, a adesão da comunidade, os impactos ambientais evitados e realizar ajustes e melhorias necessárias com base nos resultados obtidos.

Estabelecer parcerias com entidades governamentais, empresas locais, escolas, ONGs e outros atores-chave da comunidade é fundamental. Essas parcerias promovem o engajamento da comunidade por meio de eventos, workshops e atividades educativas, incentivando a participação ativa no programa de coleta de óleo de cozinha.

Além disso, é importante realizar avaliações regulares do impacto ambiental. Isso inclui a redução da poluição da água, prevenção de entupimentos de encanamentos e a mitigação de emissões de gases de efeito estufa por meio da reciclagem do óleo de cozinha usado.

Considerando o sucesso do programa, é válido avaliar a possibilidade de expansão para outras áreas geográficas, levando em conta a demanda e a viabilidade. Compartilhar experiências e boas práticas também é essencial para incentivar a replicação do programa em outras comunidades, visando alcançar resultados positivos em larga escala.

### 33. VIABILIDADE E PRAZOS DOS PROJETOS

Tendo em vista a exposição do que, em suma, seriam os programas propostos, que serão detalhados posteriormente, estima-se o valor anual de cada um deles em relação a mão de obra, material gráfico, obras e/ou reformas, entre outras atividades necessárias para sua realização. A configuração da ilustração dos prazos na Quadro 27 seguem os padrões de cores da Tabela 44.

**Quadro 27 - PADRÕES DE CORES PARA AS PRIORIDADES DOS PROGRAMAS.**

| <b>Prioridade</b> | <b>Cor</b> |
|-------------------|------------|
| Alta              |            |
| Média             |            |
| Baixa             |            |

Fonte: Empia, 2025.

RELATÓRIO FINAL DO PMGIRS

Tabela 44 - ESQUEMATIZAÇÃO DOS PRAZOS PARA OS PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES DO MUNICÍPIO DE TAPIRATIBA - SP.

| DESCRIÇÃO                                                                    |                      | PRAZOS, ANOS E INVESTIMENTO PARA ALCANCE DAS METAS (R\$ - em reais) |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------|------|-------------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| PRAZOS                                                                       |                      | Emergencial                                                         |      | Curto Prazo |      |      | Médio Prazo |      |      |      |      |      | Longo Prazo |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| PANORAMA                                                                     | Custo total          | 2025                                                                | 2026 | 2027        | 2028 | 2029 | 2030        | 2031 | 2032 | 2033 | 2034 | 2035 | 2036        | 2037 | 2038 | 2039 | 2040 | 2041 | 2042 | 2043 | 2044 | 2045 |
| Programa de Educação Ambiental (PEA)                                         | R\$ 12.338,22        |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Ações educativas voltadas à conscientização ambiental                        |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Projeto Socioambiental: Reciclar com Dignidade!                              | R\$ 29.540,00        |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Assistência social, cadastramento, capacitação e incentivo ao associativismo |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Projeto Recicla Juntos - Tapiratiba                                          | R\$ 62.821,73        |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Instalação de Pontos de Entrega Voluntária                                   |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Projeto Terra Viva Tapiratiba                                                | R\$ 24.614,28        |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Projeto piloto de compostagem no município                                   |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Projeto Tapiratiba Sem Entulhos                                              | * R\$ 101.280.000,00 |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Fiscalização de geradores e definir infrações e sanções                      |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Área de Triagem e Transbordo de resíduos                                     |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Projeto De Volta ao Ciclo                                                    | R\$ 7.877,33         |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Incentivo à logística reversa e conscientização da população                 |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Projeto Óleo que Rende!                                                      | R\$ 29.540,00        |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Pontos de coleta de óleo de cozinha e campanha de educação ambiental         |                      |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
| Revisão da Taxa de Cobrança de Manejo de Resíduos                            | R\$ 0,00             |                                                                     |      |             |      |      |             |      |      |      |      |      |             |      |      |      |      |      |      |      |      |      |

Fonte: Empia, 2025.



### 34. JUSTIFICATIVA DOS VALORES APRESENTADOS

Este tópico tem como objetivo justificar os valores estimados para os projetos ambientais propostos para o município de Tapiratiba, utilizando como base licitações de outros municípios brasileiros. O método aplicado considerou a proporcionalidade entre a população de Tapiratiba e as cidades de referência, ajustando os valores para refletir a realidade local.

#### **Metodologia Utilizada**

Os valores foram calculados com base nas licitações de referência, aplicando um fator de proporcionalidade populacional. O cálculo foi realizado da seguinte forma:

- Identificou-se a população do município de referência da licitação;
- Calculou-se o custo per capita da licitação original. Aplicou-se esse custo per capita à população de Tapiratiba (11.816 habitantes, conforme o último Censo do IBGE);
- Ajustou-se os valores considerando possíveis custos fixos que não variam proporcionalmente à população.

#### **Resultados e Referências**

- **Programa de Educação Ambiental (PEA)**

Licitação de Referência: Prefeitura de Lins (SP) - R\$ 77.341,52 (População: 74.068 hab.)

Valor estimado para Tapiratiba: R\$ 12.338,22

**Referência: Lins – SP :** <https://www.lins.sp.gov.br/portal/editais/0/1/1518/>

- **Projeto Socioambiental: Reciclar com Dignidade!**

Licitação de Referência: Edital FNMA/FSA - valores entre R\$ 500 mil e R\$ 1 milhão (estimado para municípios com 200 mil hab.)

Valor estimado para Tapiratiba: R\$ 29.540,00

**Referência: ARESPCJ:** [https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambiente/arquivos-editais/Edital\\_2017.pdf](https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/secex/dfre/fundo-nacional-do-meio-ambiente/arquivos-editais/Edital_2017.pdf)

- **Projeto Recicla Juntos - Tapiratiba**

Licitação de Referência: Prefeitura de São Pedro de Alcântara (SC) - R\$ 31.900,00 (População:



6.000 hab.)

Valor estimado para Tapiratiba: R\$ 62.821,73

**Referência: Prefeitura de São Pedro de Alcântara:** <https://pmspa.sc.gov.br/licitacao/o-objeto-da-presente-licitacao-e-o-registro-de-precos-para-eventual-aquisicao-sob-demanda-de-kit-de-compostagem-para-destinacao-ambientalmente-adequada-de-residuos-solidos-organicos-por-meio-dos-pr/>

- **Projeto Terra Viva Tapiratiba**

Licitação de Referência: Estimativa para municípios com 25.000 habitantes - R\$ 52.078,29

Valor estimado para Tapiratiba: R\$ 24.614,28

**Detalhes da Licitação:** Esta estimativa baseia-se em custos médios observados em projetos ambientais similares em municípios de porte semelhante.

- **Projeto Tapiratiba Sem Entulhos**

Licitação de Referência: Prefeitura de Franca (SP) - PPP de R\$ 3 bilhões para gestão de resíduos (População: 350.000 hab.)

Valor estimado para Tapiratiba: R\$ 101.280.000,00 \*(valor desproporcional, requer ajuste adicional)

**Referência: Licitação Franca:** <https://www.licitacao.net/noticias/prefeitura-de-franca-abre-licitacao-para-coleta-do-lixo-no-valor-de-r%24-3-bilhoes>

\* Devido à falta de licitações recentes de municípios com porte semelhante ao de Tapiratiba – SP, consideramos o município de Franca – SP como referência para estimativa de custos na gestão de resíduos sólidos. A escolha se justifica pela disponibilidade de dados detalhados e pela estrutura consolidada do modelo licitatório adotado, permitindo uma análise mais embasada dos valores e diretrizes aplicáveis. Além disso, adaptações proporcionais foram feitas considerando a diferença populacional e as particularidades de Tapiratiba, garantindo um dimensionamento mais adequado à realidade local.

- **Projeto De Volta ao Ciclo**

Licitação de Referência: Câmara dos Deputados - R\$ 100.000,00 (População estimada: 150.000 hab.)

Valor estimado para Tapiratiba: R\$ 7.877,33

**Referência: Câmara dos Deputados:** <https://www.camara.leg.br/licitacoes-e-contratos/licitacoes/19021>



- **Projeto Óleo que Rende!**

Licitação de Referência: Editais de Logística Reversa do Governo Federal - R\$ 500.000,00 (População estimada: 200.000 hab.)

Valor estimado para Tapiratiba: R\$ 29.540,00

**Referência: Portal Gov:** <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/noticia-acom-2017-09-2553>

Os valores apresentados foram calculados com base na proporção populacional e em referências de licitações reais. No entanto, é importante destacar que alguns projetos envolvem custos fixos elevados, como infraestrutura e materiais educativos, o que pode justificar valores superiores aos estimados proporcionalmente.

Caso seja necessário, os cálculos podem ser ajustados considerando fatores adicionais, como custo de mão de obra e logística específica do município, juntamente com o setor de licitações e demais secretarias relacionadas aos projetos propostos. É importante ressaltar que esses valores servem apenas como base e guia orientativo para a gestão pública, cabendo o município realizar os orçamentos necessários baseado nas necessidades de cada ação.



### **35. CONCLUSÃO**

A implementação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) de Tapiratiba - SP reflete um compromisso estruturado e de longo prazo com a melhoria da gestão de resíduos sólidos no município. A adaptação dos projetos às necessidades locais não apenas garante a viabilidade das ações propostas, mas também assegura que as estratégias sejam eficazes na promoção da universalização dos serviços. No entanto, para que os avanços obtidos sejam mantidos e ampliados, é fundamental que o plano não se limite à sua fase inicial de execução, mas que seja continuamente aprimorado e acompanhado ao longo dos 20 anos previstos para sua implementação.

Dessa forma, o PMGIRS estabelece objetivos claros e direcionados, fundamentados em um diagnóstico técnico detalhado e alinhados à realidade municipal, levando em consideração tanto a população atual quanto a projeção do crescimento demográfico. Isso implica a proposição de soluções concretas para os desafios identificados, baseadas em estratégias técnicas viáveis e sustentáveis. Além disso, o sucesso dessas ações depende diretamente da participação ativa da população, por meio de instrumentos de controle social que garantam a transparência e a corresponsabilidade na gestão dos resíduos.

Assim, a execução do plano transcende a simples adequação às normativas vigentes, consolidando-se como um instrumento essencial para o desenvolvimento sustentável do município. Ao integrar planejamento técnico, gestão eficiente e engajamento da sociedade, Tapiratiba avança na construção de um modelo de manejo de resíduos sólidos que não apenas mitiga impactos ambientais e sociais, mas também fortalece a qualidade de vida da população e a preservação dos recursos naturais para as futuras gerações.

### **36. INDICADORES DESEMPENHO**

O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é parte integrante do conjunto de políticas públicas de saneamento básico de Tapiratiba – SP e assim, seu conhecimento e sua efetividade na execução é de interesse público e deve haver um controle sobre sua aplicação. Neste contexto, a avaliação e o monitoramento assumem um papel fundamental como ferramenta de gestão e sustentabilidade do Plano.

Segundo Deponti, Eckert e Azambuja (2002) um sistema de monitoramento e avaliação



é capaz de permitir a análise e a retroalimentação do processo de avaliação, e promover a interação entre as dimensões técnica, social, econômica e ambiental. Este sistema possui uma estrutura flexível para adaptar-se à capacidade técnica disponível no município e à diferentes informações, no que tange aos aspectos do saneamento básico municipal.

O acompanhamento da implantação do Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos é possível através da mensuração dos dados e informações que traduzam a evolução e a melhoria das condições de vida da população. Indicadores são instrumentos utilizados para fornecer informações de um evento ou fenômeno de forma simplificada, no PMGIRS, eles auxiliaram na análise dos resultados obtidos na execução das ações e programas propostos.

A construção de um indicador necessita de dados específicos, como os listados a seguir:

- Nomear o indicador;
- Definir o objetivo;
- Estabelecer a periodicidade de cálculo;
- Indicar o responsável pela geração e divulgação;
- Definir sua fórmula de cálculo;
- Indicar seu intervalo de validade;
- Listar as variáveis que permitem o cálculo;
- Identificar a fonte de origem dos dados.

A forma efetiva para o acompanhamento dos programas, projetos e ações previstas no PMGIRS é analisar e quantificar o Plano de Execução confeccionado para o município de Tapiratiba – SP, através dos indicadores aqui elaborados e apresentados.

Atualmente os dados referentes ao setor de saneamento básico das cidades brasileiras são os disponibilizados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. Esses dados são obtidos através do fornecimento de informações por parte dos prestadores de serviços municipais. O SNIS possui um banco de dados com informações e indicadores sobre a prestação de serviços de água, de esgotos, de resíduos sólidos urbanos e de águas pluviais urbanas das cidades no Brasil.

### **37. OBJETIVOS**



Estabelecer indicadores para avaliar o cumprimento das metas descritas nos Produtos anteriores, e consequentemente verificar o atendimento dos objetivos e ações propostos. Além disso, auxiliar na participação e no controle social na tomada de decisões.

### **37.1. Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos são:

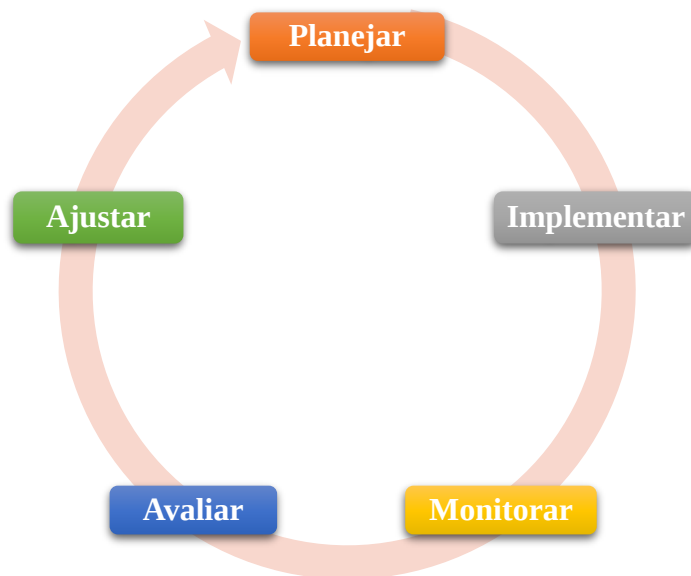
- Avaliação e monitoramento do desempenho do manejo de resíduos sólidos;
- Identificação de anormalidades e eventualidades nos sistemas;
- Indicar a necessidade de análises quanto às falhas e medidas operacionais;
- Avaliação de carências nos sistemas.

Para a elaboração dos indicadores de desempenho buscou-se os objetivos contidos e especificados no prognóstico e nas ações elaboradas. Dessa forma, cada ação, determinada pelos seus objetivos e metas, tem um valor percentual na conclusão do que está sendo proposto para os 20 anos de execução do PMGIRS, fazendo com que os indicadores sejam ferramentas passíveis de avaliação, quantificação e validação de qualidade.

### **37.2. INDICADORES DO PMGIRS**

Devido ao caráter dinâmico do PMGIRS e a necessidade de constantes revisões, o programa de monitoramento e avaliação é uma importante ferramenta que auxiliará o município a identificar problemas de planejamento e/ou implementação, possibilitando realizar ajustes nas estratégias adotadas. O exercício de monitoramento, análise e ajuste é cíclico, conforme demonstrado na Figura 1, e deve acompanhar o progresso do planejamento e da implementação do plano.

**Figura 112 - Ciclo PDCA**



**Fonte: Empia, 2023.**

Visando a efetivação das avaliações quantitativas e qualitativas dos programas, projetos e ações planejados no Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do município de Tapiratiba – SP, faz-se relevante a adoção de indicadores para avaliação das diretrizes apresentadas no plano, disponibilizando as estatísticas, indicadores e outras informações relevantes para a melhoria dos serviços prestados.

Esses parâmetros devem ser aplicados de forma sistemática, mostrando o progresso da execução do Plano, avaliando a eficiência e a eficácia dos componentes do Sistema, além de verificar se sua qualidade atende às Normas e aos padrões vigentes e às expectativas dos usuários.

Para o monitoramento e avaliação sistemática das ações programadas, foram estabelecidos indicadores para:

- Situação político institucional;
- Manejo de resíduos sólidos.

### **37.3. Indicadores para a Infraestrutura de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos**

Para que a orientação das ações e modificações no sistema de gerenciamento de



Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) tenha seu objetivo conquistado, as atividades e serviços realizados necessitarão de indicadores que forneçam uma avaliação simples e objetiva do desempenho dos serviços de gerenciamento de resíduos sólidos e limpeza urbana de Tapiratiba – SP.

A Tabelas 1 e a Tabela 2 apresentam para o município de Tapiratiba – SP a síntese dos indicadores das ações propostas no plano e os mecanismos de monitoramento e avaliação dos mesmos.

Tabela 45 – DEFINIÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURANTES PARA MONITORAMENTO DA INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA

| Nome do Indicador                                          | Objetivo do indicador                                                                                                                      | Frequência de cálculo | Responsável pela                        | Fórmula de Cálculo (%)                               | Intervalo de validade | Variáveis de Cálculo/Origem dos dados                                                                                                         | Índices                                                       | Ações atendidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IOS - Indicador de otimização do sistema                   | Avaliar a otimização do sistema através de melhorias por meio da implantação de uma gestão e administração dos resíduos sólidos.           | Mensal                | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP | $IOS = \left( \frac{MEos}{MPos} \right) * 100$       | 2025-2041             | MEos: metas efetivadas para otimização do sistema (número de itens)<br><br>Mpos: metas previstas para otimização do sistema (número de itens) | 100%: Adequado<br><br>50%: Insuficiente<br><br>0%: Inadequado | Atualização dos dados no SNIS.<br>Adquirir Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Adotar Procedimentos de Segurança no Trabalho; Necessidade de Ampliação de Pontos de Coleta de Logística Reversa e Integração Maior com Revendedores/Fornecedores<br>Contabilizar os gastos exclusivos da limpeza pública e do manejo de resíduos sólidos e implantar taxas específicas para manejo dos resíduos; Realização da Coleta dos Resíduos Domiciliares e Recicláveis na Zona Urbana e Rural conforme Cronograma Realizado pela Prefeitura.<br>Incentivo para divulgação dos pontos de entrega voluntária; Aumentar a Frota de Caminhões para a Realização da Coleta em todo o Perímetro da Cidade e Manutenção Constante dos Caminhões |
| IEAR - Indicador de Educação Ambiental de Resíduos Sólidos | Avaliar a implantação de programas de educação ambiental os quais fazem o incentivo a população a realizar o reaproveitamento de resíduos. | Anual                 | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP | $IEAR = \left( \frac{(PEA + IPAR)}{2} \right) * 100$ | 2025-2028             | IPAR: Meta alcançada para incentivar a população a fazer o acondicionamento correto de resíduos (sim = 1, não = 0).                           | 100%: Adequado<br><br>50%: Insuficiente<br><br>0: Inadequado  | Elaboração e Execução de um Programa para Incentivo Coleta de Resíduos em Escolas.<br><br>Incentivo a População a Levar Resíduos Volumosos em PEV's para sua Reciclagem                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                            |                                                                                                                                            |                       |                                         |                                                      |                       | PEA: Meta alcançada para elaboração de projetos ambientais na área de RCC (sim = 1, não = 0).                                                 |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| IIPS - Indicador de incentivo à práticas sustentáveis      | Avaliar o incentivo feito a população à utilização de PEV's e descarte adequado de óleos                                                   | Anual                 | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP | $IIPS = IPUP * 100$                                  | 2025-2037             | IPUP: Meta alcançada para incentivar a população a utilização de PEV's                                                                        | 100: Adequado,<br><br>0: Inadequado                           | Elaboração e Execução de um Programa para Incentivo Coleta de Resíduos em Escolas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

Tabela 46 – DEFINIÇÃO DE ELEMENTOS ESTRUTURAIS PARA MONITORAMENTO DE INFRAESTRUTURA DE LIMPEZA URBANA

| Nome do Indicador                                                                           | Objetivo do indicador                                                                                                                                                                                             | Frequência de cálculo | Responsável                                       | Fórmula de Cálculo (%)                             | Intervalo de validade | Variáveis de Cálculo/Origem dos dados                                                                                   | Índices                                             | Ações atendidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IUSRS - Indicador de Universalização de resíduos sólidos.                                   | Avaliar a ampliação e o desempenho da frequência de coleta dos resíduos sólidos visando sua universalização e reciclagem.                                                                                         | Mensal                | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP e Transer | $IUSRS = \left( \frac{CD + LR}{2} \right) * 100$   | 2024-2030             | CD: Coleta diária<br><br>LR: Meta alcançada para ampliação dos pontos de coleta de logística reversa (sim = 1, não = 0) | 100%: Adequado<br><br>0%: Inadequado                | Necessidade de ampliação de pontos de coleta de logística reversa integração maior com revendedores/fornecedores.                                                                                                                                                                                                                                 |
| IRPA – Indicador de Redução de Passivo Ambiental                                            | Avaliar o desempenho da redução dos passivos ambientais                                                                                                                                                           | Anual                 | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP           | MDL executado: 100%<br><br>MDL não executado: 0%   | 2027-2031             | MDL: Meta alcançada para o monitoramento do lixão desativado                                                            | 100%: Adequado<br><br>0%: Inadequado                | Realizar o monitoramento do aterro controlado desativado, através de análises físico-químicas, com profissionais especializados.                                                                                                                                                                                                                  |
| IOS - Indicador de otimização do sistema                                                    | Avaliar a otimização do sistema através da introdução de medidas que visem a melhoria dos serviços, com a introdução de áreas para reciclagem, contratação de funcionários e inserção de veículos e equipamentos. | Anual                 | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP           | $IOS = \left( \frac{AIR}{AIP} \right) * 100$       | 2027-2031             | AIP: metas de instalação de estruturas previstas                                                                        | 100%: Adequado                                      | Aumentar a Frota de Caminhões para a Realização da Coleta em todo o Perímetro da Cidade e a anutenção Constante dos Caminhões                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                   |                       |                                                   |                                                    |                       | AIR: metas de instalação de estruturas alcançadas                                                                       | 0%: Inadequado                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| IIPSLr – Indicador de incentivo à práticas sustentáveis referente a Logística Reversa e RCC | Avaliar o incentivo feito a população à implantação da logística reversa e a destinação correta de RCC.                                                                                                           | Anual                 | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP           | $IIPSLr = ISLR * 100$                              | 2024-2035             | ISLR: Meta alcançada na implantação do sistema e logística reversa e coleta de resíduos construção civil.               | <50: Inadequado, 50-99: Insuficiente, >99: Adequado | Instalar PEVs para resíduos de coleta seletiva, logística reversa, RCC e resíduos volumosos na zona urbana;<br>Instalar LEVs para coleta seletiva na zona urbana;<br>Gerenciamento adequado dos resíduos sólidos na zona rural<br>Instalar PEVs para RCC e resíduos volumosos na zona rural;<br>Instalar LEVs para coleta seletiva na zona rural; |
| IEARo - Indicador de Educação Ambiental de Resíduos Sólidos                                 | Avaliar a elaboração de um programa para gestão de óleos comestíveis.                                                                                                                                             | Anual                 | Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP           | PGCO executado: 100%<br><br>PGCO não executado: 0% | 2025-2029             | PGCO: Meta alcançada para elaboração de programa que vise a coleta e transportes de resíduos de óleos comestíveis       | 100%: Adequado<br><br>0%: Inadequado                | Elaboração de um programa para coleta de resíduos de óleos comestíveis; Adquirir Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) e Adotar Procedimentos de Segurança no Trabalho                                                                                                                                                                       |

Fonte: Empia, 2024.

Além dos indicadores serem avaliados individualmente, eles devem ser avaliados anualmente no contexto geral do eixo (resíduos sólidos) para avaliar a eficiência deste eixo como um todo. Para isso, deverá ser feita a somatória anual das metas alcançadas no ano, conforme fórmula a seguir.

Em que:

IGg: Índice Geral de resíduos;

Metas alcançadas: metas alcançadas no ano x;

Metas previstas: metas previstas para o ano x.

Portanto, percebe-se que o alcance das metas representa o alcance dos objetivos/ações e, conseqüentemente, a efetividade da execução do PMGIRS no município ao longo do ano.

### **38. INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS) – RESÍDUOS SÓLIDOS**

Como instrumentos de avaliação do PMGIRS do Município de Tapiratiba – SP, serão também adotados os Indicadores do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento – SNIS, os quais têm sido utilizados pela quase totalidade das Operadoras de Serviços de Água e Esgoto existentes no Brasil, e o monitoramento se dará pelo acompanhamento e análise do processo de avaliação.

O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) surgiu em 1996 com a necessidade de um sistema de informações sobre a prestação dos serviços de água e esgoto provenientes de uma amostra de prestadores que operam no Brasil. O SNIS é organizado em dois módulos, sendo um sobre serviços de água e esgoto (AE) criado em 1996 e outro sobre os serviços de manejo de resíduos sólidos (RS) desenvolvido em 2002. Somente em 2016 foi criado o componente de Águas Pluviais Urbanas e, até o momento ele ainda está em processo de cadastro e aprimoramento.

No componente AE as informações são fornecidas pelas instituições responsáveis pela prestação dos serviços de água e esgoto, tais como companhias estaduais, autarquias ou empresas municipais, departamentos municipais e empresas privadas. O SNIS coleta as informações mediante um aplicativo de coleta de dados denominado Coleta AE. Enquanto que

os dados de manejo de resíduos sólidos, manejo de águas pluviais e drenagem urbana são cadastrados pelo gestor público através de um aplicativo de coleta de dados denominado Coleta RS e DP.

As instituições preenchem os dados no software e enviam as informações solicitadas. Os programas de investimentos do Ministério das Cidades exigem o envio regular de dados ao SNIS, como critério de seleção, de hierarquização e de liberação de recursos financeiros.

A seguir, serão apresentados os indicadores a serem utilizados no processo de avaliação e monitoramento, para cada setor do saneamento básico, bem como são relacionadas as informações operacionais necessárias para a quantificação dos indicadores adotados. Novos indicadores poderão ser criados e aplicados ao saneamento básico, conforme demanda da Prefeitura Municipal de Tapiratiba – SP.

O ente regulador, a ser instituído entre o Município e os prestadores de serviços, deverá, de comum acordo com o Conselho Municipal de Saneamento Básico, estabelecer o processo de avaliação conjunta com os setores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza pública e drenagem de águas pluviais.

O SNIS foi desenvolvido para tratar sobre os indicadores de gestão, tornando-os quantificáveis e compreensíveis de maneira que possam ser analisados, utilizados e transmitidos aos diversos níveis da sociedade, contribuindo para a modernização institucional e a planificação através do manejo adequado das informações. O SNIS é um banco de dados da esfera nacional e suas informações são relativas à água, esgoto e resíduos sólidos, com abrangência: institucional, administrativa, operacional, gerencial, econômico-financeira e de qualidade. O SNIS se consolidou como o maior e mais importante banco de dados do setor de saneamento brasileiro, servindo a múltiplos propósitos nos níveis federal, estadual e municipal, dentre os quais se destacam:

- Planejamento e execução de políticas públicas de saneamento;
- Orientação da aplicação de recursos;
- Conhecimento e avaliação do setor de saneamento;
- Avaliação de desempenho dos prestadores de serviços;
- Aperfeiçoamento da gestão, elevando os níveis de eficiência e eficácia;
- Orientação de atividades regulatórias; e

- Benchmarking e guia de referência para medição de desempenho.

Além do SNIS, está em fase de teste o SIMISAB – Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico proposto pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, de aplicação voluntária por parte dos municípios brasileiros. Para a sua instalação e funcionamento é necessário que o município esteja presente no SNIS, conforme descrito no site principal do SIMISAB em teste (<http://app.cidades.gov.br/simisab-hmg/Sistema/index>).

O SIMISAB possui quatro módulos, são eles: módulo de cadastro, módulo de gestão, módulo de prestação de serviços e módulo de monitoramento e avaliação. A base de dados do módulo de prestação de serviços é atualizada pelo próprio SNIS e disponibilizada anualmente aos municípios.

### 38.1. Infraestrutura de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos

Os indicadores são instrumentos que possibilitam uma avaliação criteriosa anual dos sistemas e também, providenciam um acompanhamento por parte da população e do Conselho Municipal de Saneamento. Os indicadores de desempenho do SNIS – Sistema Nacional de Informações de Saneamento devem ser alimentados e utilizados como ferramenta de controle social. Sendo estes indicadores apresentados nas Tabelas a seguir.

Tabela 47 - INDICADOR IN 001

|                              |                                                                                                                                                        |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de empregados em relação à população urbana                                                                                                       |
| <b>Referência</b>            | IN001                                                                                                                                                  |
| <b>Objetivo</b>              | Mensurar o número de funcionários do serviço de limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos a cada 1000 habitantes                                    |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                  |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                             |
| <b>Metodologia</b>           | $((TB013 + TB014) / POP\_URB) * 1000$                                                                                                                  |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                 |
| <b>Variáveis</b>             | POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU |

|                         |                                                                                                                                                     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos no serviço de manejo de RSU<br>TB016: Existência de frente de trabalho temporária |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura                                                                                                                                          |

Tabela 48 - INDICADOR IN 002

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Despesa média por empregado alocado nos serviços do manejo de RSU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Referência</b>            | IN002                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Objetivo</b>              | Quantificar as despesas médias com funcionários empregados no sistema de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Metodologia</b>           | $(FN218 + FN219) / (TB013 + TB014)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Variáveis</b>             | FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de RSU<br>FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU<br>TB013: Qtde.e de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB014: Qtde. de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB016: Existência de frente de trabalho temporária |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

Tabela 49 - INDICADOR IN 003

|                      |                                                                                                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>     | Incidência das despesas com o manejo de RSU nas despesas da prefeitura                         |
| <b>Referência</b>    | IN003                                                                                          |
| <b>Objetivo</b>      | Quantificar o percentual de despesas com RSU em relação as despesas totais das contas públicas |
| <b>Periodicidade</b> | Anual                                                                                          |
| <b>Responsável</b>   | Prefeitura                                                                                     |
| <b>Metodologia</b>   | $(FN220 / FN223) * 100$                                                                        |
| <b>Intervalo de</b>  | 4 anos                                                                                         |

|                         |                                                                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>validade</b>         |                                                                                                    |
| <b>Variáveis</b>        | FN220: Despesa total com serviços de manejo de RSU<br>FN223: Despesa corrente da Prefeitura no ano |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura                                                                                         |

Tabela 50 - INDICADOR IN 004

|                              |                                                                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência das despesas com empresas contratadas para execução de serviços de manejo RSU nas despesas com manejo de RSU                                    |
| <b>Referência</b>            | IN004                                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo</b>              | Quantificar o percentual de despesas com empresas terceirizada para execução da limpeza urbana e manejo dos resíduos                                       |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                      |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                 |
| <b>Metodologia</b>           | $(FN219 / (FN218 + FN219)) * 100$                                                                                                                          |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                     |
| <b>Variáveis</b>             | FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU<br>FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura                                                                                                                                                 |

Tabela 51 - INDICADOR IN 005

|                              |                                                                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Autossuficiência financeira da prefeitura com o manejo de RSU                                                                                              |
| <b>Referência</b>            | IN005                                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o percentual de independência financeira do poder público com o manejo do RSU                                                                   |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                      |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                 |
| <b>Metodologia</b>           | $(FN222 / (FN218 + FN219)) * 100$                                                                                                                          |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                     |
| <b>Variáveis</b>             | FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU<br>FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU |

|                         |                                                                                   |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
|                         | FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura                                                                        |

Tabela 52 - INDICADOR IN 006

|                              |                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Despesa per capita com manejo de RSU em relação à população urbana                                                                                                                                    |
| <b>Referência</b>            | IN006                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo</b>              | Mensurar o valor per capita de despesa por habitante para o manejo dos RSU                                                                                                                            |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodologia</b>           | $(FN218 + FN219) / POP\_URB$                                                                                                                                                                          |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                |
| <b>Variáveis</b>             | FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU<br>FN219: Despesa com agentes privados executores de manejo de RSU<br>POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura                                                                                                                                                                                            |

Tabela 53 - INDICADOR IN 007

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de empregados próprios no total de empregados no manejo de RSU                                                                                                                                                                                |
| <b>Referência</b>            | IN007                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Objetivo</b>              | Percentual de funcionários pertencentes a prefeitura municipal no emprego do manejo dos RSU                                                                                                                                                              |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Metodologia</b>           | $(TB013 / (TB013 + TB014)) * 100$                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Variáveis</b>             | TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB016: Existência de frente de trabalho temporária |
| <b>Origem dos</b>            | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                               |

**dados**

Tabela 54 - INDICADOR IN 008

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de empregados de empresas contratadas no total de empregados no manejo de RSU                                                                                                                                                                 |
| <b>Referência</b>            | IN008                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o percentual de empregados de empresas terceirizadas                                                                                                                                                                                          |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Metodologia</b>           | $(TB014 / (TB013 + TB014)) * 100$                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Variáveis</b>             | TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB016: Existência de frente de trabalho temporária |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                         |

Tabela 55 - INDICADOR IN 010

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de empregados gerenciais e administrativos no total de empregados no manejo de RSU                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Referência</b>            | IN010                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o percentual de empregados do sistema administrativo e gerencial no total de profissionais atuantes no sistema de limpeza urbano                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Metodologia</b>           | $((TB011 + TB012) / (TB013 + TB014)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Variáveis</b>             | TB011: Quantidade de empregados administrativos dos agentes públicos<br>TB012: Quantidade de empregados administrativos dos agentes privados<br>TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU |

|                         |                                                    |
|-------------------------|----------------------------------------------------|
|                         | TB016: Existência de frente de trabalho temporária |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                   |

Tabela 56 - INDICADOR IN 011

|                              |                                                                                                                                                        |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Receita arrecadada per capita com taxas ou outras formas de cobrança pela prestação de serviços de manejo RSU                                          |
| <b>Referência</b>            | IN011                                                                                                                                                  |
| <b>Objetivo</b>              | Quantificar o valor per capita do serviço de manejo de resíduos sólidos urbanos                                                                        |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                  |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                             |
| <b>Metodologia</b>           | FN222 / POP_URB                                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                 |
| <b>Variáveis</b>             | FN222: Receita arrecadada com taxas e tarifas referentes à gestão e manejo de RSU<br>POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura                                                                                                                                             |

Tabela 57 - INDICADOR IN 014

|                              |                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de cobertura do serviço de coleta domiciliar direta (porta-a-porta) da população urbana do município.                                                                                   |
| <b>Referência</b>            | IN014                                                                                                                                                                                        |
| <b>Objetivo</b>              | Percentual de cobertura de coleta porta-a-porta por habitante                                                                                                                                |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                        |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                   |
| <b>Metodologia</b>           | $(CO165 / POP\_URB) * 100$                                                                                                                                                                   |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                       |
| <b>Variáveis</b>             | CO165: População urbana atendida pelo serviço de coleta domiciliar direta, ou seja, porta-a-porta<br>POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>Prefeitura/ Empresa terceirizada |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                             |

Tabela 58 - INDICADOR IN 015

|                              |                                                                                                     |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO em relação à população total do município             |
| <b>Referência</b>            | IN015                                                                                               |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o percentual de habitantes atendido com o serviço de coleta de resíduos domésticos.      |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                               |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                          |
| <b>Metodologia</b>           | $(CO164 / POP\_TOT) * 100$                                                                          |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                              |
| <b>Variáveis</b>             | CO164: População total atendida no município<br>POP_TOT: População total do município - Fonte: IBGE |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                    |

Tabela 59 - INDICADOR IN 017

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de terceirização do serviço de coleta de (RDO + RPU) em relação à quantidade coletada                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Referência</b>            | IN017                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o percentual de serviço terceirizado no serviço de coleta de resíduos domiciliar e público                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Metodologia</b>           | $SE\ CO116\ E\ CO117\ PREENCHIDOS: ((CO117 + CS048 + CO142) / (CO116 + CO117 + CS048 + CO142)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Variáveis</b>             | CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público<br>CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores<br>CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Tabela 60 - INDICADOR IN 018

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Produtividade média dos empregados na coleta (Coletores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à massa coletada                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Referência</b>            | IN018                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a quantidade de massa de resíduos coletada em relação aos empregados no serviço de coleta por dia                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Metodologia</b>           | $((CO116 + CO117) / (TB001 + TB002)) * (1000 / 313)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Variáveis</b>             | CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público<br>CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>TB001: Quantidade de coletores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU<br>TB002: Quantidade de coletores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Tabela 61 - INDICADOR IN 019

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de empregados (coletores + motoristas) na coleta (RDO + RPU) em relação à população urbana                                                                                                                                                                                   |
| <b>Referência</b>            | IN019                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o número de empregados em relação a 1000 habitantes                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Metodologia</b>           | $((TB001 + TB002) / POP\_URB) * 1000$                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Variáveis</b>             | POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>TB001: Quantidade de coletores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU<br>TB002: Quantidade de coletores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tabela 62 - INDICADOR IN 021

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Massa coletada (RDO + RPU) per capita em relação à população urbana                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Referência</b>            | IN021                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a quantidade em Kg de massa coletada por habitante dia.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodologia</b>           | $((CO116 + CO117 + CS048 + CO142) / POP\_URB) * (1000 / 365)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Variáveis</b>             | CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público<br>CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores<br>CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura?<br>POP_URB: População urbana do município |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Tabela 63 - INDICADOR IN 022

|                              |                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Massa (RDO) coletada per capita em relação à população atendida com serviço de coleta                                                                                     |
| <b>Referência</b>            | IN022                                                                                                                                                                     |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a massa coletada de resíduos domésticos por habitante atendido pelo serviço de coleta                                                                          |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                     |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                |
| <b>Metodologia</b>           | SE CO108 E CO109 PREENCHIDOS: $((CO108 + CO109 + CS048 + CO140) / CO164) * (1000 / 365)$                                                                                  |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                    |
| <b>Variáveis</b>             | CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público<br>CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados<br>CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | executores, exceto coop. ou associações de catadores<br><br>CO164: População total atendida no município<br>CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                             |

Tabela 64 - INDICADOR IN 023

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Custo unitário médio do serviço de coleta (RDO + RPU)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Referência</b>            | IN023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o valor gasto com serviço de coleta por tonelada de resíduo coletado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Metodologia</b>           | SE CO116 E CO117 PREENCHIDOS: (FN206 + FN207) / (CO116 + CO117 + CS048)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Variáveis</b>             | CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público<br>CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura<br>FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU<br>FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

Tabela 65 - INDICADOR IN 024

|                      |                                                                                                              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>     | Incidência do custo do serviço de coleta (RDO + RPU) no custo total do manejo de RSU                         |
| <b>Referência</b>    | IN024                                                                                                        |
| <b>Objetivo</b>      | Determinar a porcentagem de despesas no serviço de coleta em relação ao custo<br>total do manejo de resíduos |
| <b>Periodicidade</b> | Anual                                                                                                        |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Metodologia</b>           | $((FN206 + FN207) / (FN218 + FN219)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Variáveis</b>             | FN206: Despesas dos agentes públicos com o serviço de coleta de RDO e RPU<br>FN207: Despesa com agentes privados para execução do serviço de coleta de RDO e RPU<br>FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU<br>FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Tabela 66 - INDICADOR IN 025

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de (coletores + motoristas) na quantidade total de empregados no manejo de RSU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Referência</b>            | IN025                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo</b>              | Mensurar o percentual de empregados no serviço de coleta (motorista e coletor, no total geral de empregados no serviço e limpeza pública e manejo dos resíduos)                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Metodologia</b>           | $((TB001 + TB002) / (TB013 + TB014)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Variáveis</b>             | TB001: Quantidade de coletores e motoristas de agentes públicos, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU<br>TB002: Quantidade de coletores e motoristas de agentes privados, alocados no serviço de coleta de RDO e RPU<br>TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Tabela 67 - INDICADOR IN 026

|                   |                                                                                                                    |
|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>  | Taxa de resíduos sólidos da construção civil (RCC) coletada pela prefeitura em relação à quantidade total coletada |
| <b>Referência</b> | IN026                                                                                                              |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de RCC coletado pela prefeitura em relação ao total coletado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Metodologia</b>           | $(CC013 / (CO116 + CO117 + CS048 + CO142)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Variáveis</b>             | CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela<br>CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público<br>CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores<br>CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores COM parceria/apoio da Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

Tabela 68 - INDICADOR IN 027

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa da quantidade total coletada de resíduos públicos (RPU) em relação à quantidade total coletada de resíduos sólidos domésticos (RDO)                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Referência</b>            | IN027                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o percentual de resíduo público coletado em relação ao resíduo doméstico                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Metodologia</b>           | $((CO112 + CO113 + CO141) / (CO108 + CO109 + CS048 + CO140)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Variáveis</b>             | CO108: Quantidade de RDO coletada pelo agente público<br>CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados<br>CO112: Quantidade de RPU coletada pelo agente público<br>CO113: Quantidade de RPU coletada pelos agentes privados<br>CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | CO141: Quantidade de RPU coletada por outros agentes executores, exceto coop. ou associações de catadores<br>CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                              |

Tabela 69 - INDICADOR IN 028

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Massa de resíduos domiciliares e públicos (RDO+RPU) coletada per capita em relação à população total atendida pelo serviço de coleta                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Referência</b>            | IN028                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a massa de resíduos domésticos e públicos coletada em relação a massa total                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Metodologia</b>           | $((CO116 + CO117 + CS048 + CO142) / CO164) * (1000 / 365)$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Variáveis</b>             | CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público<br>CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores<br>CO164: População total atendida no município<br>CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Tabela 70 - INDICADOR IN 029

|                              |                                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Massa de RCC per capita em relação à população urbana   |
| <b>Referência</b>            | IN029                                                   |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a quantidade per capita de RCC por habitante |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                   |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                              |
| <b>Metodologia</b>           | $((CC013 + CC014 + CC015) / POP\_URB) * 1000$           |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                  |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variáveis</b>        | CC013: Pela Prefeitura Municipal ou empresa contratada por ela<br>CC014: Por empresas especializadas ("caçambeiros") ou autônomos contratados pelo gerador<br>CC015: Pelo próprio gerador<br>POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                 |

Tabela 71 - INDICADOR IN 030

|                              |                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação à população urbana do município.                                                                           |
| <b>Referência</b>            | IN030                                                                                                                                                                               |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de cobertura do serviço de coleta seletiva porta-a-porta em relação a população urbana                                                                          |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                               |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                          |
| <b>Metodologia</b>           | $(CS050 / POP\_URB) * 100$                                                                                                                                                          |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                              |
| <b>Variáveis</b>             | CS050: População urbana do município atendida com a coleta seletiva do tipo porta-a-porta executada pela Prefeitura (ou SLU)<br>POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                    |

Tabela 72 - INDICADOR IN 031

|                              |                                                                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de recuperação de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à quantidade total (RDO + RPU) coletada |
| <b>Referência</b>            | IN031                                                                                                                                |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o % de material reciclado em relação ao total da qtde. de RDO + RPU                                                           |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                           |
| <b>Metodologia</b>           | $(CS009 / (CO116 + CO117 + CS048 + CO142)) * 100$                                                                                    |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                               |
| <b>Variáveis</b>             | CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público                                                                          |

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores<br>CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados<br>CS048: Quantidade recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tabela 73 - INDICADOR IN 032

|                              |                                                                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Massa recuperada per capita de materiais recicláveis (exceto matéria orgânica e rejeitos) em relação à população urbana |
| <b>Referência</b>            | IN032                                                                                                                   |
| <b>Objetivo</b>              | Determina a massa per capita de resíduos reciclados coletados no ano                                                    |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                   |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                              |
| <b>Metodologia</b>           | $(CS009 / POP\_URB) * 1000$                                                                                             |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                  |
| <b>Variáveis</b>             | CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados<br>POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE     |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                        |

Tabela 74 - INDICADOR IN 034

|                              |                                                                                                |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de papel e papelão no total de material recuperado                                  |
| <b>Referência</b>            | IN034                                                                                          |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de resíduos de papel e papelão no total de resíduos reciclados recuperados |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                          |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                     |
| <b>Metodologia</b>           | $(CS010 / CS009) * 100$                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                         |
| <b>Variáveis</b>             | CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados                                   |

|                         |                                                              |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                         | CS010: Quantidade de Papel e papelão recicláveis recuperados |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                             |

Tabela 75 - INDICADOR IN 035

|                              |                                                                                                                        |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de plásticos no total de material recuperado                                                                |
| <b>Referência</b>            | IN035                                                                                                                  |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de resíduos de plástico no total de resíduos reciclados recuperados                                |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                  |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                             |
| <b>Metodologia</b>           | CS011 / CS009) * 100                                                                                                   |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                 |
| <b>Variáveis</b>             | CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados<br>CS011: Quantidade de Plásticos recicláveis recuperados |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                       |

Tabela 76 - INDICADOR IN 038

|                              |                                                                                                                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de metais no total de material recuperado                                                                |
| <b>Referência</b>            | IN038                                                                                                               |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de resíduos de metais no total de resíduos reciclados recuperados                               |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                               |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                          |
| <b>Metodologia</b>           | (CS012 / CS009) * 100                                                                                               |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                              |
| <b>Variáveis</b>             | CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados<br>CS012: Quantidade de Metais recicláveis recuperados |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                    |

Tabela 77 - INDICADOR IN 039

|                   |                                                      |
|-------------------|------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>  | Incidência de vidros no total de material recuperado |
| <b>Referência</b> | IN039                                                |

|                              |                                                                                                                     |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de vidros no total de resíduos reciclados recuperados                                           |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                               |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                          |
| <b>Metodologia</b>           | $(CS013 / CS009) * 100$                                                                                             |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                              |
| <b>Variáveis</b>             | CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados<br>CS013: Quantidade de Vidros recicláveis recuperados |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                    |

Tabela 78 - INDICADOR IN 040

|                              |                                                                                                                               |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de outros materiais (exceto papel, plástico, metais e vidros) no total de material recuperado                      |
| <b>Referência</b>            | IN040                                                                                                                         |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o % de outros materiais no total de resíduos reciclados recuperados                                                    |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                         |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                    |
| <b>Metodologia</b>           | $(CS014 / CS009) * 100$                                                                                                       |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                        |
| <b>Variáveis</b>             | CS009: Quantidade total de materiais recicláveis recuperados<br>CS014: Quantidade de Outros materiais recicláveis recuperados |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                              |

Tabela 79 - INDICADOR IN 053

|                      |                                                                                                                                           |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>     | Taxa de material recolhido pela coleta seletiva (exceto mat. orgânica) em relação à quantidade total coletada de resíduos sól. domésticos |
| <b>Referência</b>    | IN053                                                                                                                                     |
| <b>Objetivo</b>      | Percentual de massa de resíduos coletados pela coleta seletiva em relação aos resíduos domésticos                                         |
| <b>Periodicidade</b> | Anual                                                                                                                                     |
| <b>Responsável</b>   | Responsável Prefeitura                                                                                                                    |
| <b>Metodologia</b>   | $(CS026 / (CO108 + CO109 + CS048 + CO140)) * 100$                                                                                         |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Variáveis</b>             | CO109: Quantidade de RDO coletada pelos agentes privados<br>CO140: Quantidade de RDO coletada por outros agentes executores, exceto cooperativas ou associações de catadores<br>CS026: Qtd. total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados<br>CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

Tabela 80 - INDICADOR IN 054

|                              |                                                                                                                                                    |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Massa per capita de materiais recicláveis recolhidos via coleta seletiva                                                                           |
| <b>Referência</b>            | IN054                                                                                                                                              |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a quantidade per capita de resíduos coletado pela coleta seletiva anualmente                                                            |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                              |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                         |
| <b>Metodologia</b>           | $(CS026 / POP\_URB) * 1000$                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                             |
| <b>Variáveis</b>             | CS026: Qtd. total recolhida pelos 4 agentes executores da coleta seletiva acima mencionados<br>POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                   |

Tabela 81 - INDICADOR IN 036

|                              |                                                                                               |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Massa de RSS coletada per capita em relação à população urbana                                |
| <b>Referência</b>            | IN036                                                                                         |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a taxa per capita de resíduos do serviço de saúde coletados a cada 1000 habitantes |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                         |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                    |
| <b>Metodologia</b>           | $(RS044 / POP\_URB) * (1000000 / 365)$                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                        |

|                         |                                                                                                                         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Variáveis</b>        | POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>RS044: Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                        |

Tabela 82 - INDICADOR IN 037

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de RSS coletada em relação à quantidade total coletada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Referência</b>            | IN037                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o percentual de resíduos do serviço de saúde coletado em relação ao total coletado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Metodologia</b>           | $(RS044 / (CO116 + CO117 + CS048 + CO142)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Variáveis</b>             | CO116: Quantidade de RDO e RPU coletada pelo agente público<br>CO117: Quantidade de RDO e RPU coletada pelos agentes privados<br>CO142: Quantidade de RDO e RPU coletada por outros agentes executores<br>CS048: Qtd. recolhida na coleta seletiva executada por associações ou cooperativas de catadores com parceria/apoio da Prefeitura<br>RS044: Quantidade total de RSS coletada pelos agentes executores |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Tabela 83 - INDICADOR IN 041

|                              |                                                                                       |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de terceirização dos varredores                                                  |
| <b>Referência</b>            | IN041                                                                                 |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a porcentagem de varredores terceirizados                                  |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                 |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                            |
| <b>Metodologia</b>           | $(TB004 / (TB003 + TB004)) * 100$                                                     |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                |
| <b>Variáveis</b>             | TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição |

|                         |                                                                                      |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|                         | TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição |
| <b>Origem dos dados</b> | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                     |

Tabela 84 - INDICADOR IN 042

|                              |                                                                                                                            |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de terceirização da extensão varrida                                                                                  |
| <b>Referência</b>            | IN042                                                                                                                      |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual da extensão varrida por serviço terceirizado                                                           |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                      |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                 |
| <b>Metodologia</b>           | $(VA011 / VA039) * 100$                                                                                                    |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                     |
| <b>Variáveis</b>             | VA011: Por empresas contratadas (Km varridos)<br>VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos) |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                           |

Tabela 85 - INDICADOR IN 043

|                              |                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Custo unitário médio do serviço de varrição (prefeitura + empresas contratadas)                                                                                                                                  |
| <b>Referência</b>            | IN043                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o custo de varrição por km                                                                                                                                                                            |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Metodologia</b>           | $(FN212 + FN213) / VA039$                                                                                                                                                                                        |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Variáveis</b>             | FN212: Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição<br>FN213: Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição<br>VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos) |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                 |

Tabela 86 - INDICADOR IN 044

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Produtividade média dos varredores (prefeitura + empresas contratadas)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Referência</b>            | IN044                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar a extensão média varrida por empregado                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Metodologia</b>           | $(VA039 / ((TB003 + TB004) * 313))$                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Variáveis</b>             | TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição<br>TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição<br>VA016: Há algum tipo de varrição mecanizada no município?<br>VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos) |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Tabela 87 - INDICADOR IN 045

|                              |                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de varredores em relação à população urbana                                                                                                                                                                                     |
| <b>Referência</b>            | IN045                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Objetivo</b>              | Mensurar o número de varredores a cada 1000 habitantes.                                                                                                                                                                              |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Metodologia</b>           | $((TB003 + TB004) / POP\_URB) * 1000$                                                                                                                                                                                                |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Variáveis</b>             | POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição<br>TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                     |

Tabela 88 - INDICADOR IN 046

|                  |                                                                             |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b> | Incidência do custo do serviço de varrição no custo total com manejo de RSU |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------|

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Referência</b>            | IN046                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de despesas com serviço de varrição em relação ao custo total de manejo de RSU                                                                                                                                                                                                |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Metodologia</b>           | $((FN212 + FN213) / (FN218 + FN219)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Variáveis</b>             | FN212: Despesa dos agentes públicos com o serviço de varrição<br>FN213: Despesa com empresas contratadas para o serviço de varrição<br>FN218: Despesa dos agentes públicos executores de serviços de manejo de RSU<br>FN219: Despesa com agentes privados executores de serviços de manejo de RSU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                  |

Tabela 89 - INDICADOR IN 047

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Incidência de varredores no total de empregados no manejo de RSU                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Referência</b>            | IN047                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Objetivo</b>              | Aferir o percentual de varredores em relação ao total de empregados no serviço de limpeza urbana e manejo de RSU                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Metodologia</b>           | $((TB003 + TB004) / (TB013 + TB014)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Variáveis</b>             | TB003: Quantidade de varredores dos agentes públicos, alocados no serviço de varrição<br>TB004: Quantidade de varredores de agentes privados, alocados no serviço de varrição<br>TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Tabela 90 - INDICADOR IN 048

|                              |                                                                                                                                  |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Extensão total anual varrida per capita                                                                                          |
| <b>Referência</b>            | IN048                                                                                                                            |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o km varrido por habitante                                                                                            |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                            |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                       |
| <b>Metodologia</b>           | VA039 / POP_URB                                                                                                                  |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                           |
| <b>Variáveis</b>             | POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>VA039: Extensão total de sarjetas varridas pelos executores (Km varridos) |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                 |

Tabela 91 - INDICADOR IN 051

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>             | Taxa de capinadores em relação à população urbana                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Referência</b>            | IN051                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Objetivo</b>              | Determinar o nº de empregados no serviço de capina a cada 1000 mil hab.                                                                                                                                                                                         |
| <b>Periodicidade</b>         | Anual                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Responsável</b>           | Prefeitura                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Metodologia</b>           | $((TB005 + TB006) / POP\_URB) * 1000$                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Variáveis</b>             | POP_URB: População total do município - Fonte: IBGE<br>TB005: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada<br>TB006: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                |

Tabela 92 - INDICADOR IN 052

|                      |                                                                                        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador</b>     | Incidência de capinadores no total empregados no manejo de RSU                         |
| <b>Referência</b>    | IN052                                                                                  |
| <b>Objetivo</b>      | Aferir o percentual de capinadores no total de funcionário do serviço de manejo de RSU |
| <b>Periodicidade</b> | Anual                                                                                  |
| <b>Responsável</b>   | Prefeitura                                                                             |

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Metodologia</b>           | $((TB005 + TB006) / (TB013 + TB014)) * 100$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Intervalo de validade</b> | 4 anos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Variáveis</b>             | TB005: Quantidade de empregados dos agentes públicos envolvidos com os serviços de capina e roçada<br>TB006: Quantidade de empregados dos agentes privados envolvidos com os serviços de capina e roçada<br>TB013: Quantidade de trabalhadores de agentes públicos envolvidos nos serviços de manejo de RSU<br>TB014: Quantidade de trabalhadores de agentes privados envolvidos nos serviços de manejo de RSU |
| <b>Origem dos dados</b>      | Prefeitura/ Empresa terceirizada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### **38.2. CONTROLE GERENCIAL E PARTICIPAÇÃO SOCIAL**

Uma gestão eficiente e sustentável do Saneamento Básico Municipal necessita de um acompanhamento adequado das ações, projetos e programas estabelecidos no PMGIRS. Dessa forma é necessário o provimento de uma medida administrativa (criação/estabelecimento de secretarias/conselhos/departamentos) que deverá ser acompanhada sempre da elaboração de relatórios anuais com atualização de contratações, editais, recebimentos e despesas no que tange o saneamento básico, de forma a ter controle da adequação e melhoramento da gestão.

A evolução da execução do PMGIRS poderá ser medida pela gestão, através dos indicadores descritos neste relatório, que são capazes de mensurar a conclusão de cada uma das ações descritas nele, sendo 100% o valor da somatória dessas ações.

No PMGIRS é assegurada a participação social, o qual faz-se necessária a integração da população no processo de elaboração, fiscalização, tomada de decisões e execução das ações/programas previstos. Visto que o cidadão é agente transformador e construtor do seu ambiente, este produto tenta aproximar a população da tomada de decisões, uma vez que, este relatório alocado e sistematizado no Sistema Municipal de Informações sobre Saneamento Básico (SMISB), facilita a visualização da execução das ações planejadas para a universalização do saneamento básico em Tapiratiba – SP.

A união dos cidadãos à administração pública, através do controle social, é crucial para o desenvolvimento municipal, uma vez que a população se sente convidada a modificar

positivamente a realidade municipal. Essa união deve ser feita através da soma de esforços isolados, cooperação, diálogo, articulação, criação e busca de oportunidades, além de iniciativas transformadoras e empreendedoras que devem se manter durante toda a elaboração e execução do PMGIRS. Alguns mecanismos estratégicos para essa união são detalhados a seguir:

- **Conferências Públicas:** Garante aos interessados a possibilidade de manifestação antes da tomada de decisões, considerando as diferentes opiniões de forma simultânea e igualitária;
- **Planos Estratégicos:** Fortalecem discussões e definição de políticas desenvolvimentistas, facilitando a governança através de acordos sociais, econômicos e institucionais;
- **Descentralização Administrativa:** Criação de pequenos polos administrativos para descentralização das tomadas de decisão;
- **Auditorias Públicas:** Conjunto de ações que acompanham, controlam, avaliam e interferem em processos institucionais, contribuindo com a transparência governamental;
- **Assembleias Locais:** São conferências públicas pontuais e descentralizadas;
- **Conferência Municipal do PMGIRS:** Atualização da implementação de metas e ações propostas no PMGIRS, de acordo com as necessidades sociais, financeiras e técnicas;
- **Fórum do PMGIRS:** Discussões sobre a legislação municipal e melhorias administrativas no âmbito do saneamento básico.

Além destes mecanismos citados acima é necessária a realização anual de uma Conferência Municipal do Plano de Saneamento Básico que, além de atualizar a implementação de metas e ações propostas no PMGIRS, visa entender novos anseios da população, realizar palestras e oficinas voltadas ao saneamento básico, meio ambiente e saúde. Com a obrigatoriedade da revisão quadrienal do PMGIRS, faz-se necessário ainda, a realização de um Fórum Municipal de Saneamento Básico para discutir a legislação municipal e as melhorias administrativas no âmbito da universalização do saneamento básico municipal.

Considerando que não existe um hábito na prática de integração entre a administração

pública e os cidadãos, o controle social deve ser fomentado a partir de informações para a população, o qual a mesma se torna conhecedora das propostas a serem realizadas, para que possam monitorar e avaliar o desenvolvimento do PMGIRS.

Para o melhor desenvolvimento do PMGIRS é necessário que toda a população exerça a cidadania, o que significa assumir compromissos através das ferramentas de participação popular citadas acima, em que os agentes administrativos e gestores do poder público poderão se relacionar com a comunidade, trabalhando de forma conjunta para a concretização de ideias e atendimento das solicitações da população. A população durante a execução do PMGIRS passa a ser o principal agente transformador e fiscalizador da implantação das medidas propostas no plano.

É necessário que a população seja convidada a modificar, de forma contínua, a realidade municipal em prol do desenvolvimento. Essa participação da população deve se utilizar de ferramentas para a promoção do crescimento municipal. Essas ferramentas se referem à organização, ao conhecimento e à liderança. A organização é pautada na cooperação da população com o governo para a promoção de acordos e diálogos articulados para a melhoria contínua dos objetivos determinados; o conhecimento possui a finalidade de criar e buscar oportunidades para auxiliar nas tomadas de decisão; e a liderança deverá ser assumida por pessoas compromissadas e transformadoras, capazes de tomar iniciativas.

Para a universalização do saneamento básico é necessária a integração de visões e interesses, o qual a administração municipal terá papel mediador, promovendo sinergias e estratégias sobre os anseios da população, considerando a visão de toda a comunidade para o desenvolvimento municipal através de modelos de participação social, tais como (REVELLO, 1999):

- **Participação como expressão de demandas sociais:** recepção das demandas da comunidade por parte das autoridades;
- **Participação como estratégia de cooperação:** refere-se à responsabilidade de toda a população quanto ao destino da comunidade e sua participação na melhoria contínua dos serviços existentes, enquanto o Estado reconhece a influência da participação cidadã na extensão, qualidade e eficiência dos

serviços públicos locais através de planos estratégicos, conferências públicas, orçamentos participativos, etc.;

- **Participação como processo de articulação institucional e social:** a participação cidadã vincula as esferas públicas de governo com a sociedade civil organizada, através de conferências públicas, organizações locais e comitês de fiscalização pública;
- **Participação como instância de controle:** compreende as formas de acesso à informação e decisão por parte da população e a orientação dos recursos públicos locais, incidindo diretamente na formulação de orçamentos, atribuição de verbas e estabelecimento de prioridades sobre as despesas públicas;
- **Participação como estratégia de acordo para o desenvolvimento:** reforça o papel dos órgãos do governo local como agente de desenvolvimento através de planos estratégicos e planos urbanos, que materializam a participação e promovem um desenvolvimento urbano mais equilibrado e igualitário, implicando no desenvolvimento local e melhoria na qualidade de vida da população;
- **Participação como mecanismo de decisão sobre assuntos públicos:** os cidadãos contribuem com ideias, debates e reivindicações, além de decidir soluções e melhorias através de ferramentas como orçamentos participativos, planos estratégicos e planos urbanos;
- **Participação como fonte de capacidade:** associações e comissões geram capacidades, através da participação cidadã, para o governo local através de princípio regulador da participação política.

A própria Constituição Federal Brasileira (1988), em seu Art. 37, garante a participação e o acesso popular às informações e atos praticados por seus representantes (administração pública direta e indireta), obedecendo aos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência. Ainda regem sobre o controle social, as seguintes normativas legais:

- Lei Federal nº 9.755/98: dispõe sobre a criação de homepage eletrônico pelo Tribunal de Contas da União (TCU) para a divulgação de dados e informações,

promovendo integração de base de dados e recursos para simplificar o acesso da população às informações públicas;

- Lei Complementar nº 101/2000: estabelece a responsabilidade na gestão fiscal e pressupõe ação planejada e transparente para prevenir riscos e corrigir desvios que podem desequilibrar contas públicas, determinando a disponibilização em tempo real para acompanhamento da sociedade, sobre a execução orçamentária e financeira, em meios eletrônicos de acesso público;
- Lei Federal nº 12.527/2011: regula o acesso às informações previstas na Constituição e destina-se a assegurar o direito fundamental de acesso à informação através dos princípios básicos da administração pública mediante a observância da publicidade e do sigilo, a divulgação de informações de interesse público através da utilização de meios de comunicação viabilizados pela tecnologia da informação, fomento do desenvolvimento da cultura de transparência na administração pública e desenvolvimento do controle social da administração pública.

Para apoio nessa transparência e comunicação são utilizados no Brasil diversas ferramentas, como: Conselho de Política Pública, Observatório Social, Orçamento Participativo, Conferência Pública e Ouvidoria; porém estas ferramentas se restringem à presença de quórum, ao contrário das ações de controle social que estão ligadas à qualidade do diálogo e ações desenvolvidas, dependendo do nível de instrução dos participantes quanto ao assunto tratado pelo evento.

O PMGIRS através do Plano de Mobilização Social caracteriza a realização dos eventos sociais como ferramentas de controle social para instrução e receptividade de informações para com a população perante o tema do saneamento básico municipal, eventos estes que devem ser continuados para fortalecer o controle social na execução das políticas públicas. Em Tapiratiba – SP foi realizado 1 audiência pública para o desenvolvimento do Diagnóstico e desenvolvimento dos objetivos, metas e programas a serem traçadas no PMGIRS do município. Está previsto uma audiência pública final. A mesma tem por finalidade apresentar e aprovar pelos munícipes o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e o Plano

Municipal de Resíduos de Construção Civil que se transformará em projeto de lei. Somente após aprovação do Legislativo Municipal o documento passará a ter validade legal.

### **38.3. FERRAMENTAS DE COOPERAÇÃO INTERMUNICIPAL**

Para o gerenciamento de determinadas ações, programas e projetos tem sido bastante utilizado no território nacional, medidas de cooperação intermunicipal, como ocorre nos casos dos consórcios de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos que atuam sobre a administração, destinação e tratamento de resíduos sólidos em municípios de pequeno porte que não detém de recursos financeiros suficientes para manter a qualidade destes serviços de forma satisfatória. Dentre elas estão:

**Associação municipal:** instrumento voluntário para a gestão de competências comuns para a unificação, agregação e otimização da gestão pública de vários territórios, com a promoção de apoio ao desenvolvimento municipal com orientações estratégicas, representação de interesses regionais e prestação eficiente dos serviços e atribuições públicas;

**Redes de cidades:** duas ou mais cidades previamente independentes e potencialmente complementares em suas funções, que se esforçam por cooperar e atingir economias de escala significativas, auxiliadas por corredores de transportes e infraestruturas de telecomunicações.

O mais importante nessas associações é a definição de objetivos, metas e ações necessárias para o grupo (conjunto de municípios) e para cada individualidade administrativa, com o apoio financeiro e institucional, além do controle social e participação popular como ferramenta de gestão para um resultado sustentável e eficaz das políticas traçadas.

### **38.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os indicadores são uma metodologia simples para o monitoramento do PMGIRS e são essenciais para a medição e avaliação numérica e qualitativa do desenvolvimento municipal nos eixos do saneamento.

É através destes indicadores que se pode avaliar o cumprimento das metas estabelecidas, e o funcionamento das medidas de contingência e emergência definidas conjuntamente entre a população e a administração pública através de eventos sociais. Esta junção de necessidades e



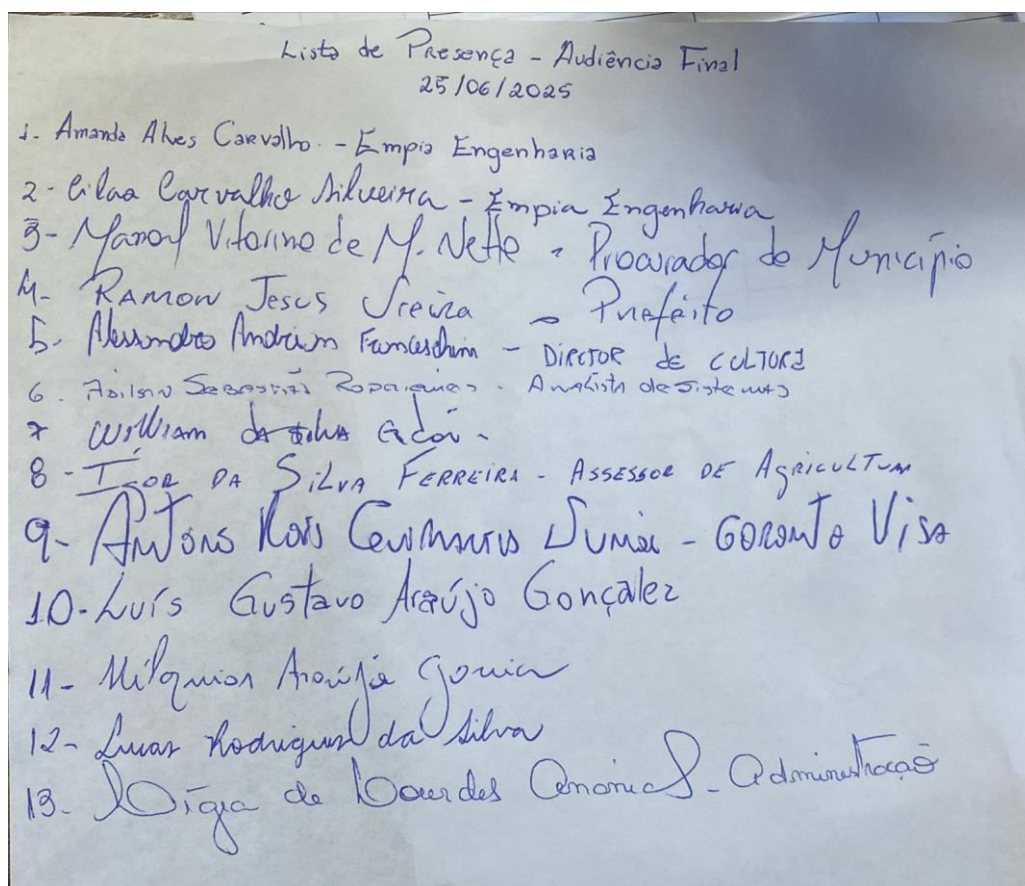
provimento de ações serão capazes de promover a melhoria na qualidade de vida da população no que tange o saneamento.

Considera-se essencial e obrigatória a revisão anual destes indicadores e seu preenchimento anterior ao desenvolvimento plurianual, coincidente com a vigência do mesmo, fazendo uso do controle social para realizar a implantação sustentável do PMGIRS em acordo com a realidade vivenciada em Tapiratiba – SP. Nessa revisão deverá ser apresentada a utilidade do preenchimento contínuo desses indicadores no SNIS, SMISB e SIMISAB, conforme preconizado no Produtos anteriores deste PMGIRS.

Com esses indicadores aqui instituídos será possível verificar a eficiência de execução das ações do PMGIRS, através da revisão do quantitativo pessoal para cada atividade, da necessidade (ou não) da revisão e obtenção de recursos orçamentários, da análise das estratégias adotadas para garantir a sustentabilidade técnica, econômica, social e ambiental da prestação dos serviços públicos de saneamento básico.

Além disso, é primordial as revisões anuais e obrigatórias as quadrienais, preferencialmente com períodos coincidentes com a vigência dos planos plurianuais, utilizando-se do controle social para realizar uma implantação de acordo com a realidade vivenciada pela população.

### 39. REGISTRO FOTOGRÁFICO DA AUDIÊNCIA FINAL E LISTA DE PRESENÇA



#### 40. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. **Programa das Nações Unidas. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Fundação João Pinheiro. Brasília: PNUD:IPEA:FJP; 2018. Acesso em 20 de nov. de 2022.

BRASIL. Lei Federal nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico**. Planalto. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm)>. Acesso em: 23 de abril de 2020.

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

BRASIL. Lei Federal nº 14.026 de 2020. **Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento e dá outras providências**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2020.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.

CBH MOGI. **Relatório de situação dos recursos hídricos 2020 (ano base 2019)**. 2020. Disponível em:< [https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-MOGI/19665/rs\\_2020-ano-base-2019.pdf](https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-MOGI/19665/rs_2020-ano-base-2019.pdf)>. Acesso em: 10 dez 2022.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Água Subterrâneas: Aquífero Serra Geral**. 2022. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/programa-de-monitoramento/consulta-por-aquiferos-monitorados/aquifero-serra-geral/>>. Acesso em: 11 dez. 2022.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Água Subterrâneas: Aquífero Serra Geral**. 2022a. Disponível em: < <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/programa-de-monitoramento/consulta-por-aquiferos-monitorados/aquifero-tubarao/> >. Acesso em: 11 dez. 2022

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Atlas Geoambiental das Bacias dos Rios Mogi-Guaçu e Pardo, SP: subsídios para o planejamento territorial e gestão ambiental**. São Paulo. 2002. 77 p.

EMBRAPA. **Chave do SIBCS: Latossolos Vermelhos**. Brasília: Embrapa, [s.d.]. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/solos-tropicais/sibcs/chave-do-sibcs/latossolos/latossolos-vermelhos>>. Acesso em: 05 dez. 2022.

GOIÁS. Governo do Estado de Goiás. Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.



**Plano Estadual de Resíduos Sólidos de Goiás.** Goiânia: 2017. Disponível em: <[https://www.meioambiente.go.gov.br/arquivos/pers\\_versao\\_final\\_forum\\_de\\_residuos\\_solidos.pdf](https://www.meioambiente.go.gov.br/arquivos/pers_versao_final_forum_de_residuos_solidos.pdf)> Acesso em: 22 nov 2022.

I.2.2. **Geomorfologia.** Disponível em: <[https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6382/i\\_2\\_2geomorfologia.pdf](https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6382/i_2_2geomorfologia.pdf)>. Acesso em: 17. Dez. 2022.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Relatório de pneumáticos: Resolução Conama nº 416/09: 2020 (ano base 2019)** / Lilian Ferreira de Sousa (org.). Brasília: IBAMA, 2021. 87 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em síntese. População: taxas de fecundidade total.** 2010. Disponível em: <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-fecundidade-total.html>. Acesso em 07 nov. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Tapiratiba – Histórico.** 2022a. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tapiratiba/historico>>. Acesso em: 07 nov. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Tapiratiba: Panorama.** 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/tapiratiba/panorama>. Acesso em: 01 nov. 2022.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Biodiversidade do Cerrado.** 2022 Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cbc/conservacao-da-biodiversidade/biodiversidade.html>. Acesso em: 10 dez. 2022

Inep. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Indicadores Educacionais.** 2022. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais>>. Acesso em: 20 nov. 2022.

Inep. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo Escolar.** 2022a. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar>>. Acesso em: 21 nov. 2022.

INSTITUTO FLORESTAL. Inventário Florestal do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2018. 2v. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/sifesp/inventario-florestal/>>. Acesso em: 17 dez 2022.

Ipea. **Índice de Gini.** Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/Default.aspx>. Acesso em 07 fev. 2024.

Ipea. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **O índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro.** 2013. Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.

Ministério da Saúde. **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES).** Disponível

em: <http://cnes.datasus.gov.br/pages/estabelecimentos/consulta.jsp>. Acesso em: 25 nov. 2022.

MUSEU DA CANA. **Museu.** 2022. Disponível em: <<https://www.museudacana.org.br/museu>>. Acesso em: 06 nov. 2022.

PDUI. Plano de Desenvolvimento Urbano e Integrado. **Região Metropolitana de Ribeirão Preto (RMRP)**. Disponível em: [https://rmrp.pdui.sp.gov.br/?page\\_id=127](https://rmrp.pdui.sp.gov.br/?page_id=127). Acesso em: 07 nov. 2022.

Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, 2020. Disponível em: <<https://sigrh.sp.gov.br/corhi/planoestadualderecursoshidricos>> Acesso em: 10 dez. 2022.

Resolução **SMA Nº 146**, de 10 de novembro de 2017. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP

Rossi, M. J. **Mapa pedológico do estado de São Paulo. São Paulo: Instituto Florestal, 2017.** Disponível em: <[https://smastr16.blob.core.windows.net/iflorestal/2017/11/MAPA-PEDOLOGICO\\_SP\\_ROSSI\\_2017.pdf](https://smastr16.blob.core.windows.net/iflorestal/2017/11/MAPA-PEDOLOGICO_SP_ROSSI_2017.pdf)>. Acesso em: 05 dez. 2022.

São Paulo (estado). Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006. **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.** São Paulo, SP: Alesp, 2006.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Fecundidade: Tapiratiba.** 2022b. Disponível em: <<https://fecundidade.seade.gov.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Índice Paulista de Responsabilidade Social.** 2018. Disponível em: <<https://www.seade.gov.br/produtos/indice-paulista-de-responsabilidade-social-iprs-3/iprs/>>. Acesso em: 10 dez. 2022.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Mortalidade: Tapiratiba.** 2022a . Disponível em: <https://mortalidade.seade.gov.br/>. Acesso em: 10 nov. 2022.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **População paulista em idade escolar diminui 15,7% em 21 anos.** 2019. Disponível em: <https://www.seade.gov.br/populacao-paulista-em-idade-escolar-diminui-157-em-21-anos/#:~:text=De%20acordo%20com%20a%20proje%C3%A7%C3%A3o,25%2C%25%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **RMRP: Regiões Metropolitanas.** São Paulo: Seade, 2022. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br/regioes-metropolitanas/>>. Acesso em: 07 nov. 2022.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Seade População: Tapiratiba.** 2022c. Disponível em: <<https://populacao.seade.gov.br/>>. Acesso em: 15 nov. 2022.

SIDRA IBGE – **Censo demográfico**. Disponível em:< Tabela 1286: População e Distribuição da população pelas Grandes Regiões e Unidades da Federação nos Censos Demográficos (ibge.gov.br)>. Acesso em 18 abr. 2024.

SigRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi: Apresentação**. 2022. Disponível em: <<https://sigrh.sp.gov.br/cbhmogi/apresentacao/>>. Acesso: 10 dez. 2022.

TAPIRATIBA. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico**. 2021. Disponível em:< <https://www.tapiratiba.sp.gov.br/pdf/PMSB%20TAPIRATIBA%20-%20RELAT%C3%93RIO%20FINAL.pdf> . Acesso em: 15 nov 2022.

**Taxa anual de crescimento populacional**. Disponível em: <https://populacao.seade.gov.br/evolucao-populacional-esp/>. Acesso em 05 fev. 2024.

UNICEF. **Situação das crianças e dos adolescentes no Brasil**. Disponível em:<<https://www.unicef.org/brazil/situacao-das-criancas-e-dos-adolescentes-no-brasil#:~:text=Entre%201990%20e%202018%2C%20a,a%20cair%20no%20anos%20posteriores>>. 2015. Acesso em: 15 nov. 2022.

Von Sperling, M. (2014). **Princípios do tratamento biológico de águas residuárias**. Vol. 1. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. Editora UFMG. 4a ed., 472 p.

WATANABE, C. et al. **A metodologia da caracterização de resíduos sólidos urbanos em uma região do estado de São Paulo**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 20, n. 6, p. 592-596, 2016.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 275, de 29 de abril de 2001. **Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 19 jun. 2001.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005. **Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 29 abr. 2005.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002. **Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 17 jul. 2002.



CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 313, de 29 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 22 nov. 2002.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 448, de 18 de janeiro de 2012. **Altera os arts. 2º, 4º, 5º, 6º, 8º, 9º, 10 e 11 da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 19 jan. 2012.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. RESOLUÇÃO CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, 16 mai. 2011.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004. **Altera a Resolução CONAMA n. 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=449>>. Acesso em: 22 de julho de 2024.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 431, de 24 de maio de 2011. **Altera o art. 3º da Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=649>>. Acesso em: 22 de julho de 2024.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 469, de 29 de julho de 2015. **Altera a Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=714>>. Acesso em: 22 de julho de 2024.

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 430, de 2011.



**Dispõe sobre condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores, alterando parcialmente e complementando a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.** Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 22 de julho de 2024.

BRASIL. Lei nº 11.445 (2007). **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências:** promulgada em 5 de janeiro de 2007.

BRASIL. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Glossário de Indicadores.** 2013.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável.** Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 44-52. 2002.

REVELLO, M. R. 1999. Descentralización y participación: La experiencia montevideana. **In: II Taller de Gestión Local Para Iberoamericanos,** Stetson University, Florida. Mai-Jun, 1999.

SÃO PAULO (cidade). Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano. **Manual de drenagem e manejo de águas pluviais: gerenciamento do sistema de drenagem urbana.** São Paulo: SMDU, 2012.

VON SPERLING, T. L. **Estudo da Utilização de Indicadores de Desempenho para Avaliação da Qualidade dos Serviços de Esgotamento Sanitário.** Universidade Federal de Minas Gerais. 2010.